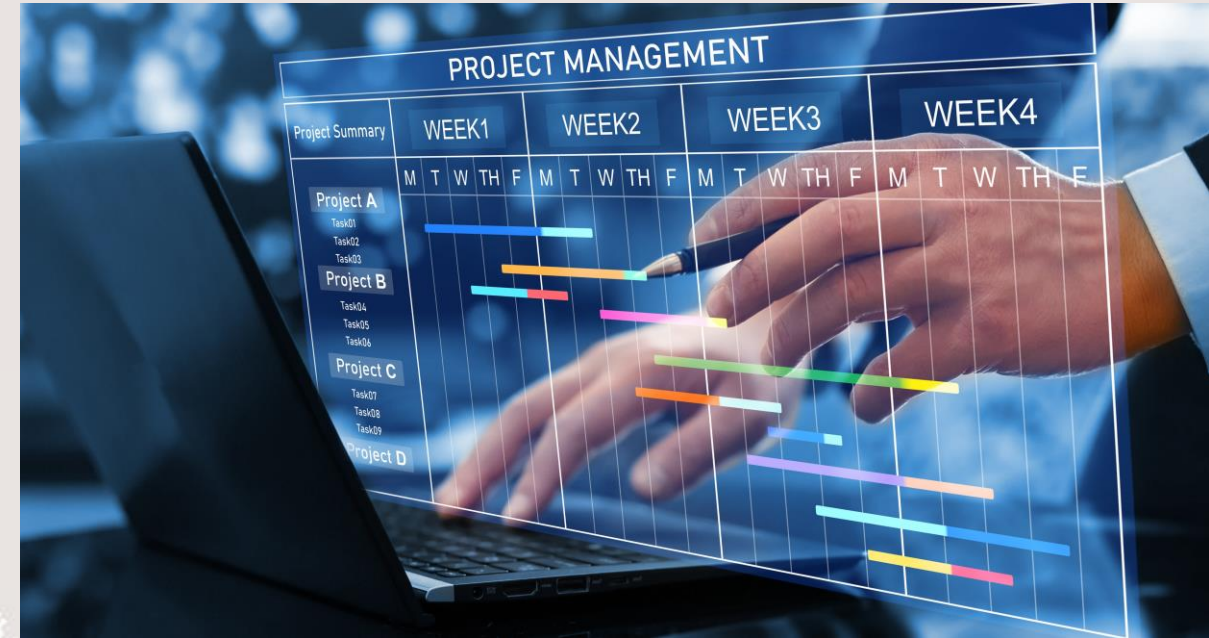




Il project management consiste nell'applicare un insieme di tecniche, strumenti e conoscenze alle attività che costituiscono un progetto, supervisionando tutte le sue fasi e supportando i team coinvolti nella realizzazione dei vari compiti. Lo scopo è raggiungere gli obiettivi prefissati rispettando i vincoli temporali, delle risorse, di budget, ma anche relativi alla qualità desiderata dell'output finale.

Fin dall'antichità, l'uomo ha avuto la necessità di affrontare progetti complessi, ma è solo in epoca moderna che la gestione sistematica dei progetti ha assunto un ruolo essenziale per lo sviluppo e il successo delle aziende. Strumenti e tecniche del più moderno project management hanno iniziato a diffondersi negli anni '50 e successivamente la disciplina è diventata una metodologia riconoscibile, con anche la nascita del project management Institute.

Negli ultimi anni il modo di lavorare è ulteriormente cambiato e richiede molta più collaborazione, di conseguenza la disciplina è diventata più flessibile e accessibile a tutti anche grazie allo sviluppo di numerosi software di gestione dei progetti.

Riassumendo, si possono identificare tre pilastri del project management:

- **Persone:** le persone sono al centro dei progetti, pertanto è fondamentale la collaborazione all'interno del team.
- **Processi:** all'interno di un progetto, i processi vanno allestiti, pianificati, eseguiti, monitorati e i risultati diffusi. Chi lavora sui processi deve essere in grado di idearli, ma anche di modificarli quando serve.
- **Tecnologia:** la tecnologia utile per la realizzazione del progetto può essere sviluppata all'interno dell'azienda o acquisita da fuori. Gli strumenti che si possono utilizzare sono numerosi e vari, da semplici tool a veri e propri software di project management.



I vantaggi del project management

Migliore collaborazione grazie a piani chiari e organizzati

Come detto, la collaborazione tra i membri del team è uno dei pilastri su cui si basa il project management. Un modo per garantire la collaborazione è assicurarsi che ogni persona coinvolta nel progetto abbia chiare le attività da svolgere. Per fare ciò è fondamentale avere un piano dettagliato nel quale vengono formalizzati degli obiettivi specifici e una serie di tappe intermedie da raggiungere nel corso del tempo. Non istituire degli obiettivi intermedi infatti rende più difficile per il team lavorare in modo produttivo verso la meta finale.

Più chiarezza con ruoli ben definiti

Affinché un progetto proceda al meglio, deve esserci una figura che coordina tutte le attività. Nelle aziende più strutturate di solito questa responsabilità è del project manager, negli altri casi delle figure che semplicemente seguono il progetto in quanto relativo al proprio ambito di attività. In entrambi i casi è importante che tutti siano informati su chi è il capo progetto e quali sono le responsabilità di ognuno. Il capo progetto deve monitorare l'avanzamento dei lavori e condividere in modo regolare gli aggiornamenti.

Maggiore efficienza grazie a obiettivi definiti

Fissare degli obiettivi specifici, chiari e condivisi con tutti permette di motivare il team e di far sì che gli sforzi siano concentrati sulle attività necessarie e non su quelle superflue.

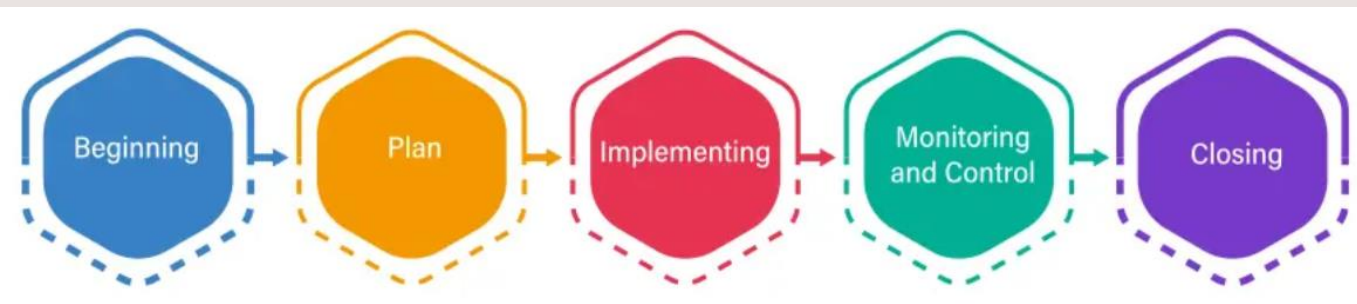
Gestione del rischio

Ulteriore vantaggio dato dal project management è la possibilità di prevedere pericoli e problemi che potrebbero frapporsi con la realizzazione del progetto. Fondamentale è ancora una volta la pianificazione del progetto, che, se fatta prendendo in considerazione tutti i vincoli, può contribuire a ridurre in modo significativo i rischi.

I cinque stadi del project management

La gestione delle attività

La gestione di un progetto prevede una sequenza logica di attività che devono essere pianificate e monitorate per garantire il raggiungimento degli obiettivi nei tempi e nei costi previsti. Ecco una panoramica delle fasi principali e della sequenza delle attività in un progetto:



- Redazione del project charter (documento che autorizza formalmente il progetto)
 - Identificazione dei vincoli e delle risorse disponibili

2. Pianificazione

- Definizione degli obiettivi SMART (Specifici, Misurabili, Accessibili, Realistici, Temporizzati)
- Creazione della Work Breakdown Structure (WBS) per scomporre il progetto in attività e sotto-attività
 - Definizione delle dipendenze tra attività (diagramma di rete o metodo del percorso critico - CPM)
 - Stima delle risorse e dei tempi (Gantt, Pert)
 - Pianificazione del budget e delle risorse
- Identificazione dei rischi e sviluppo del piano di mitigazione
 - Redazione del Project Management Plan (PMP)

3. Esecuzione

- Assegnazione delle attività ai membri del team
- Avvio delle attività e monitoraggio dell'avanzamento
- Gestione delle risorse e della comunicazione tra i team
 - Monitoraggio della qualità
- Gestione degli stakeholder e delle aspettative

4. Monitoraggio e Controllo

- Controllo dei tempi (verifica rispetto al cronoprogramma)
 - Controllo dei costi (budget vs spese reali)
- Valutazione dei rischi e adozione di misure correttive
 - Reportistica e aggiornamenti agli stakeholder
 - Analisi delle deviazioni e azioni correttive

5. Chiusura del Progetto

- Consegna del prodotto finale o dei risultati del progetto
 - Verifica della soddisfazione degli stakeholder
- Revisione e valutazione delle performance del progetto
 - Documentazione delle "lesson learned" (le lezioni apprese per progetti futuri)
 - Chiusura amministrativa e finanziaria del progetto

Il **Project Management** (PM) quindi è la disciplina che si occupa della pianificazione, esecuzione, monitoraggio e completamento di progetti, con l'obiettivo di raggiungere risultati specifici rispettando vincoli di tempo, costo e qualità. Il PM si applica in vari settori, dall'ingegneria al software, dalla ricerca all'educazione.

Un **progetto** è un'iniziativa temporanea con un obiettivo ben definito, distinta dalle operazioni continue di un'organizzazione. Esempi includono lo sviluppo di un nuovo prodotto, la costruzione di un edificio, l'implementazione di un software.

Principi Fondamentali del Project Management

Triangolo del Project Management

Il successo di un progetto dipende dal bilanciamento tra tre fattori chiave:

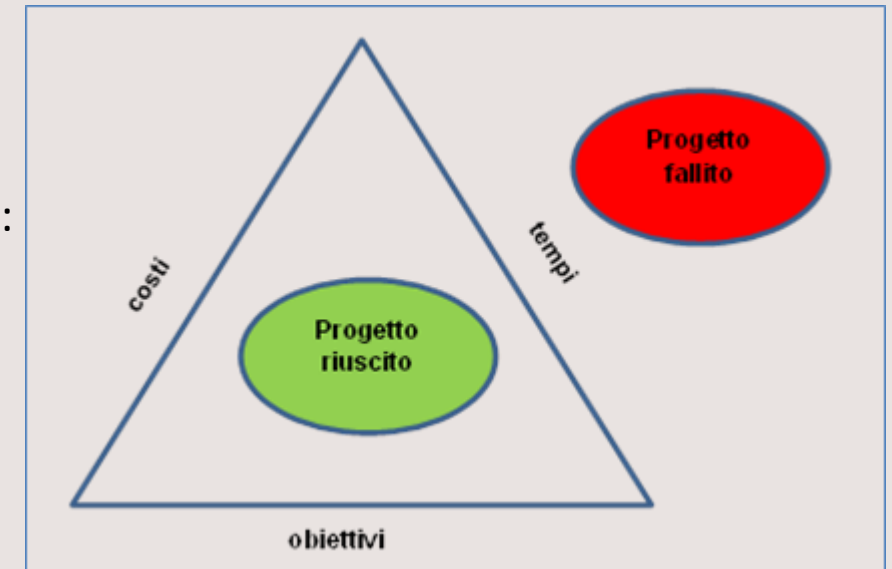
- **Tempo:** scadenze e durata del progetto.
- **Costo:** budget e risorse disponibili.
- **Qualità:** standard e requisiti da rispettare.

Equilibrio tra i vincoli

Questi tre fattori sono interdipendenti:

- Se si riduce il tempo, spesso aumentano i costi o diminuisce la qualità.
- Se si aumenta l'ambito (più funzionalità o maggiore qualità), aumentano il tempo e/o i costi.
- Se si riduce il budget, si dovrà ridurre l'ambito o aumentare il tempo.

Questo modello aiuta i project manager a bilanciare le priorità e a gestire le aspettative dei vari stakeholder.



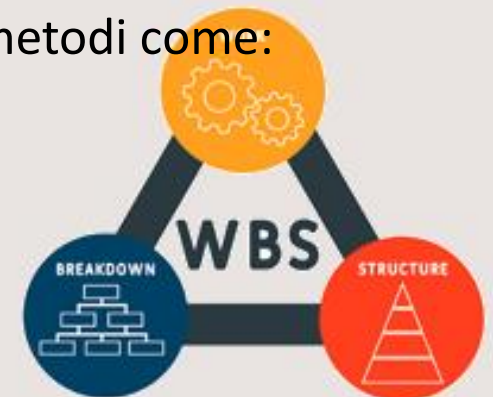
Gestione del Tempo nel Project Management

La gestione del tempo è fondamentale per completare un progetto entro le scadenze previste. Un ritardo può impattare i costi e la qualità, quindi è essenziale pianificare e monitorare attentamente le attività.

1. Pianificazione delle Attività

Prima di tutto, bisogna **identificare e organizzare** le attività del progetto. Alcuni passi fondamentali:

-  **Definizione delle attività** – Suddividere il progetto in compiti più piccoli e gestibili (**Work Breakdown Structure, WBS**).
-  **Sequenza delle attività** – Stabilire la dipendenza tra le attività (alcune devono essere completate prima di altre).
-  **Stima delle durate** – Valutare il tempo necessario per ogni attività, utilizzando metodi come:
 - Stime analoghe (basate su progetti simili).
 - Stime parametriche (uso di dati storici e formule).
 - Stime PERT (usa tre valori: ottimistico, pessimistico, più probabile).



La **Work Breakdown Structure (WBS)** è un metodo utilizzato nella gestione dei progetti per scomporre il lavoro in **componenti più piccoli e gestibili**, facilitando la pianificazione, l'esecuzione e il monitoraggio.

Si tratta di una **rappresentazione gerarchica** che suddivide un progetto complesso in **fasi, attività e pacchetti di lavoro**.

Scopi principali

- Organizzare il lavoro in unità chiare e realizzabili.
- Migliorare la comunicazione tra i membri del team e gli stakeholder.
- Definire in maniera dettagliata il perimetro del progetto.
- Facilitare la stima dei costi, delle risorse e dei tempi.
- Supportare il monitoraggio dell'avanzamento del progetto.

Caratteristiche principali

- **Gerarchica**: suddivide il lavoro in più livelli.
- **Orientata ai deliverable**: ogni elemento rappresenta un risultato misurabile.
- **Completa**: deve coprire il 100% del lavoro necessario.
- **Mutualmente esclusiva**: le attività non devono sovrapporsi tra loro.

Struttura della WBS

La WBS è tipicamente strutturata in livelli gerarchici, dove ogni livello dettaglia ulteriormente il lavoro necessario.

Livelli di una WBS

- **Livello 1** – Il progetto complessivo.
- **Livello 2** – Le principali fasi o sotto-progetti.
- **Livello 3** – Attività specifiche all'interno di ogni fase.
- **Livello 4 e successivi** – Dettagli ancora più granulari, se necessario.

La WBS – Work Breakdown Structure è quindi una forma di scomposizione del progetto, si sviluppa tramite l'individuazione di sotto obiettivi e attività definite ad un livello di dettaglio sempre maggiore.

Esempio di una WBS per un progetto di costruzione di un edificio: per strutturare correttamente le fasi di progetto in WBS, occorre prendere in esame le disposizioni della **norma UNI 1133:2017 Parte 1** che:

- Definisce la **struttura informativa del prodotto risultante** delle costruzioni, ovvero dell'opera o del complesso di opere tra loro correlate, quali edifici, infrastrutture o modifiche dell'ambiente naturale.
- Analizza l'aspetto del processo, definendo la struttura informativa del processo realizzativo del prodotto (edificio, infrastruttura, etc.)

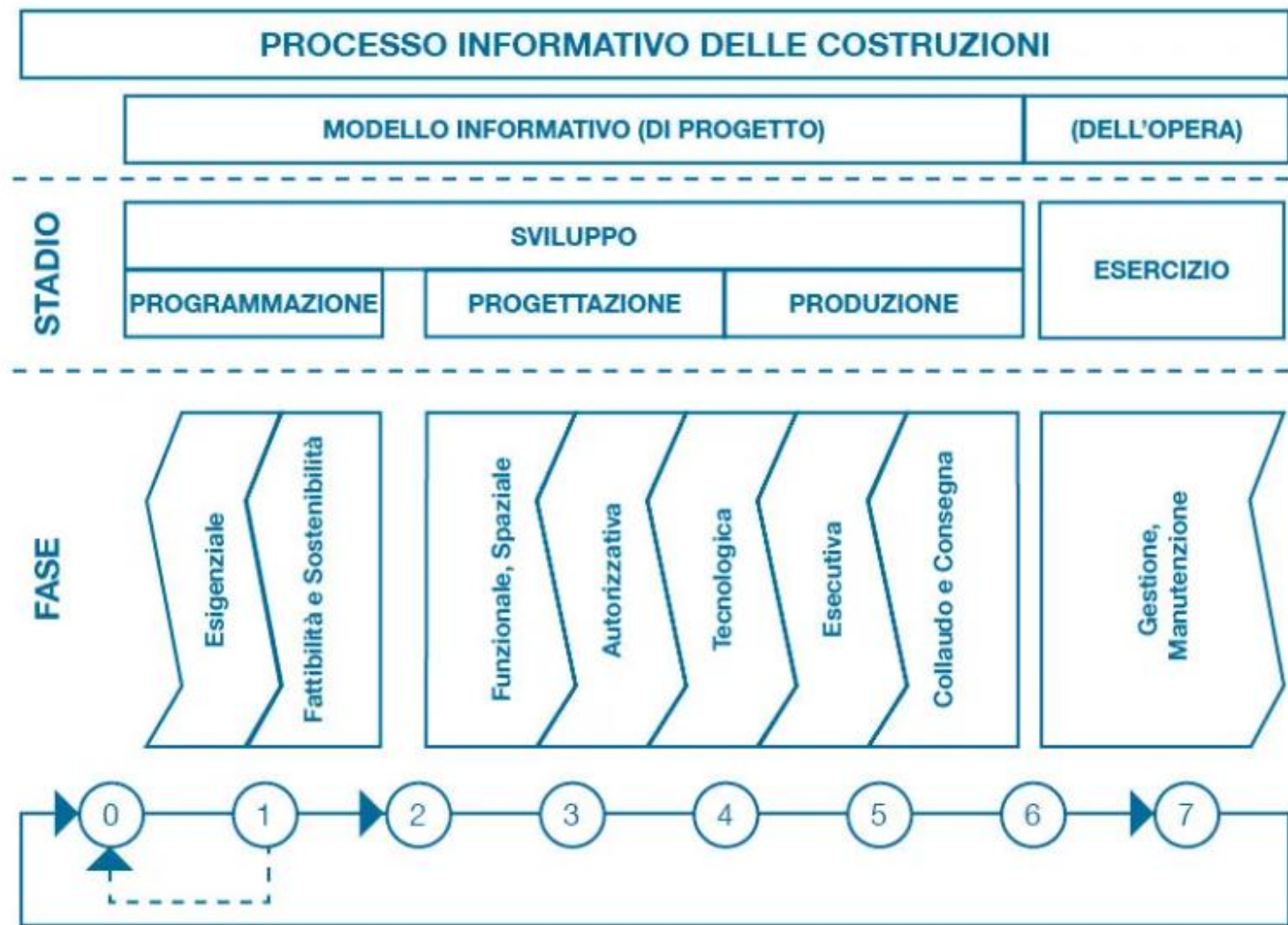
Dallo schema di Struttura Informativa si evince l'interconnessione tra l'intervento (opera o complesso di opere) e il territorio cui è collocato. Inoltre, gli aspetti fondamentali di tale struttura sono:

- Processo**, i cui contenuti informativi sono attinenti alle attività svolte durante lo sviluppo del progetto/esecuzione e le risorse (intese come manodopera, attrezzature e prodotti costruttivi) in tali attività utilizzate;
- Spazio**, dove le informazioni sono relative a superfici e volumi individuati e aggregati in ragione della funzione e/o destinazione d'uso;
- Sito**, i cui contenuti informativi riguardano l'ambiente destinato ad accogliere le opere e le modificazioni artificiali introdotte su di esso;
- Edificio/infrastrutture**, dove le informazioni sono relative ai manufatti realizzati, suddivisi nei relativi sistemi, sottosistemi e componenti.

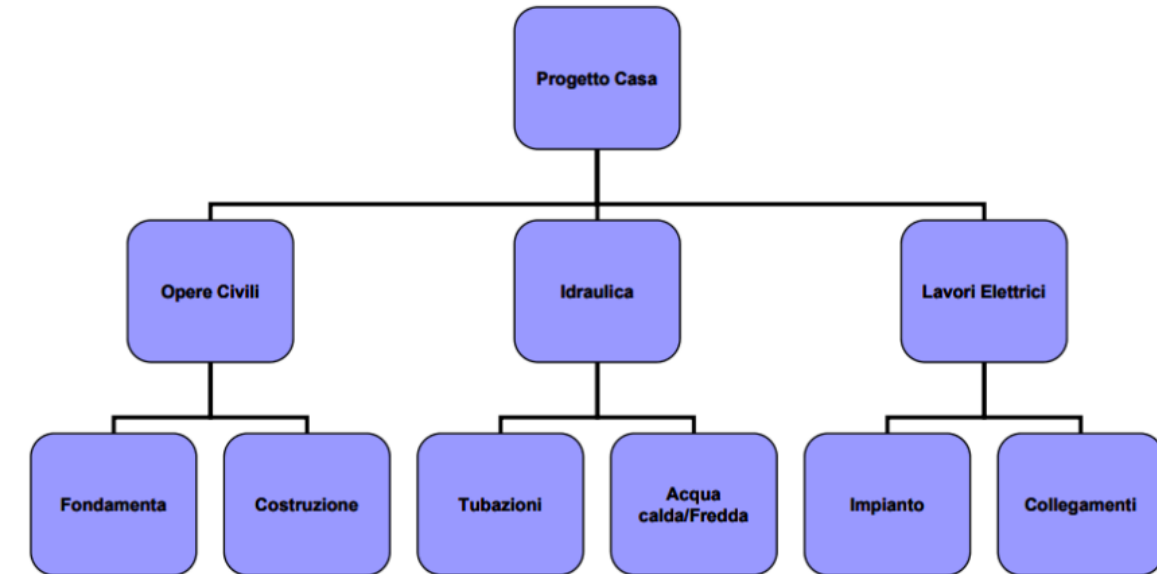


Dopo aver esplicitato la struttura informativa del prodotto risultante delle costruzioni, La Norma UNI 11337-1 analizza l'aspetto del processo, definendo la struttura informativa del processo realizzativo del prodotto (edificio, infrastruttura, etc.).

La norma ci propone una sequenza strutturata di stadi costituiti da fasi, che riguardano la produzione e la gestione dei contenuti informativi.

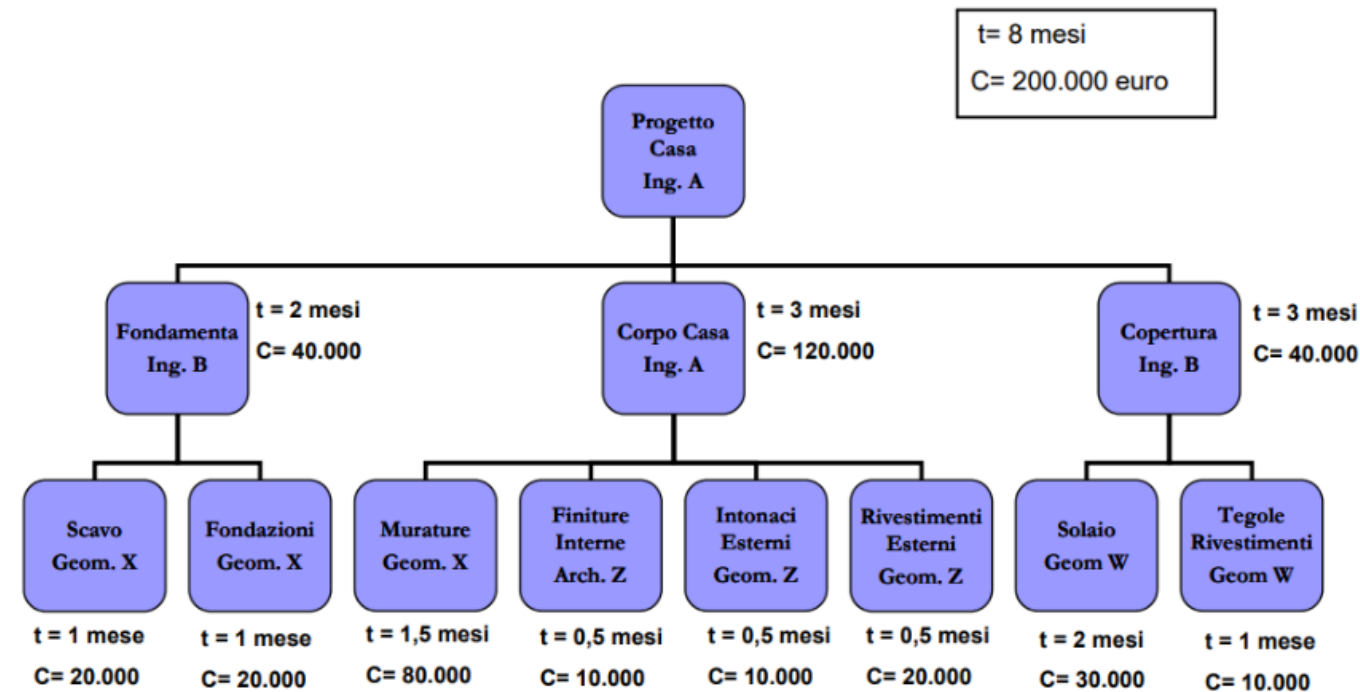


Esempio di WBS di I livello



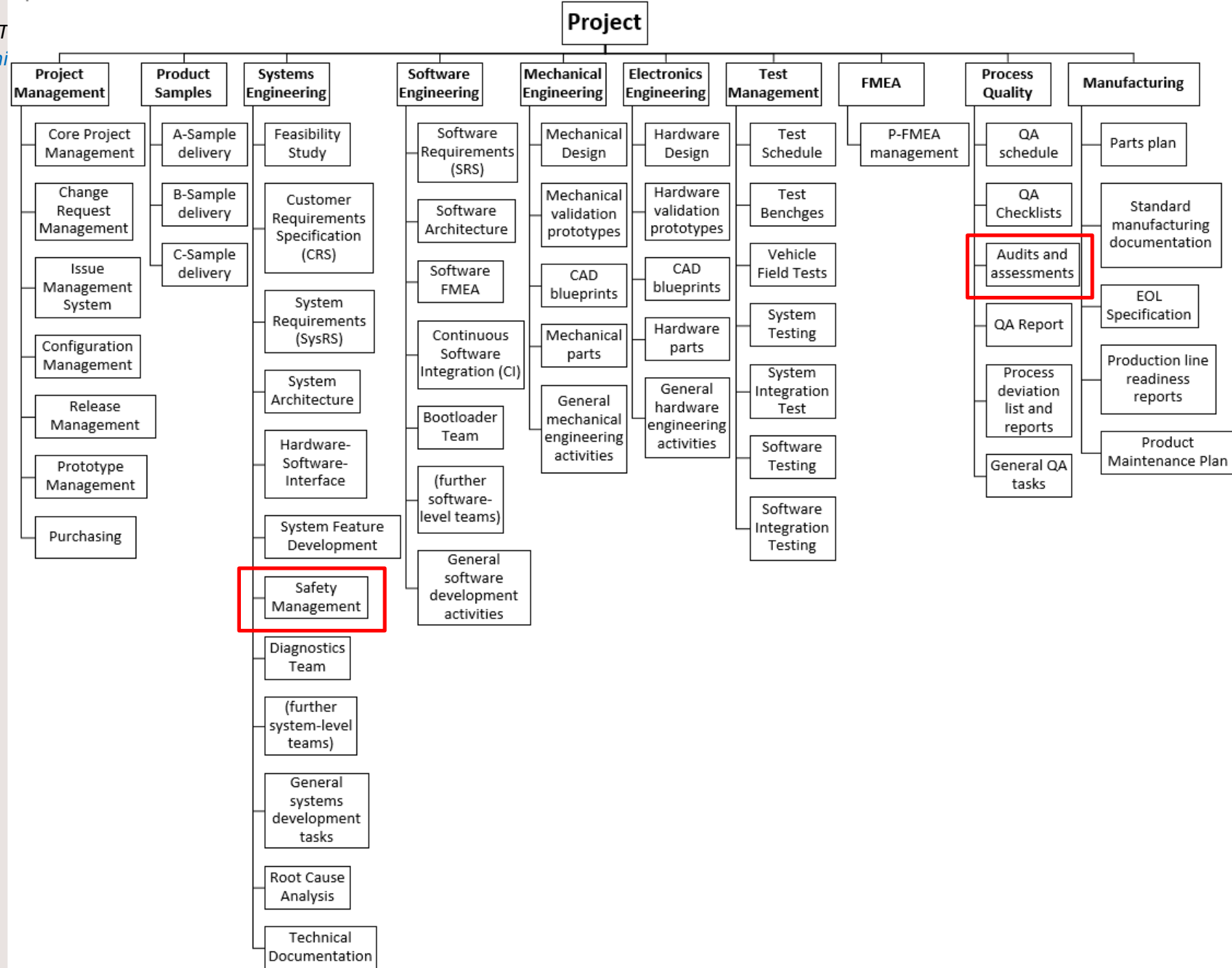
[Fonte – Norma UNI 11337]

Esempio di WBS di livello avanzato



La scomposizione del lavoro avviene per sotto fasi indicando il tempo necessario per la realizzazione e i costi da sostenere.

WBS for Automotive Suppliers



Esistono diversi metodi per costruire una WBS, a seconda del progetto e dell'approccio gestionale adottato.

Metodi di scomposizione

- **Basata sui deliverable:** si suddivide il progetto in **output concreti** (es. prodotti o risultati finali).
- **Basata sulle fasi del ciclo di vita:** si segue una logica temporale, suddividendo il progetto in **fasi progressive** (es. progettazione, sviluppo, test, lancio).
- **Basata sulle funzioni aziendali:** si divide il lavoro tra i **dipartimenti o team coinvolti** (es. IT, marketing, produzione).
- **Basata su una combinazione di più criteri:** un mix delle tre tecniche per garantire una visione più completa.

Tecniche di creazione

- **Top-down:** si parte dal livello più alto (il progetto) e lo si suddivide progressivamente nei sotto-livelli.
- **Bottom-up:** si parte dalle attività operative e si risale ai livelli superiori.
- **Metodi ibridi:** combinano entrambi gli approcci per ottenere una struttura ottimale.

Regole Fondamentali per una WBS Efficace

La Regola del 100%

- Ogni livello deve rappresentare il **100% del lavoro** del livello superiore.
- Nessun lavoro deve essere omesso o duplicato.

Mutua esclusività

- Ogni elemento della WBS deve essere **indipendente** dagli altri per evitare confusione.

Orientata ai deliverable

- Deve descrivere **cosa** deve essere realizzato, non solo le attività.

Livello di dettaglio adeguato

- Deve essere abbastanza dettagliata da permettere un **controllo efficace**, ma senza diventare eccessivamente complessa.

Strumenti per la Creazione e la Gestione della WBS

Software e Tool

- **Microsoft Project** – Software avanzato per la gestione dei progetti.
- **Primavera P6** – Utilizzato per progetti complessi nel settore edile e ingegneristico.
- **Trello / Asana** – Adatti a progetti più piccoli e con approccio agile.
- **Excel / Fogli Google** – Soluzione semplice per piccole WBS.

Visualizzazione della WBS

- **Diagrammi a blocchi** – Struttura gerarchica tipo organigramma.
- **Diagrammi di Gantt** – Integra la WBS con la pianificazione temporale.
- **Mappe mentali** – Utile per una visione più creativa e dinamica.

Vantaggi e Benefici della WBS

- **Migliora la chiarezza e la comunicazione** all'interno del team.
- **Aumenta l'accuratezza della stima** dei tempi e dei costi.
- **Aiuta a identificare i rischi** e a prevedere possibili problemi.
- **Migliora la gestione delle risorse**, evitando sprechi e sovraccarichi.
- **Facilita il monitoraggio dell'avanzamento** e il controllo del progetto.

Errori Comuni nella Creazione di una WBS

- **Scomposizione troppo superficiale**: se il dettaglio è insufficiente, le attività risultano poco chiare.
- **Scomposizione eccessiva**: troppi livelli rendono la gestione complessa e burocratica.
- **Mancanza di focus sui deliverable**: se ci si concentra solo sulle attività, si rischia di perdere di vista gli obiettivi.
- **Non seguire la regola del 100%**: può portare a omissioni o sovrapposizioni di lavoro.



Struttura della WBS

Codice WBS	Descrizione
1	Costruzione del Veicolo a Motore Semplice
1.1	Fase 1: Progettazione
1.1.1	Definizione delle specifiche tecniche
1.1.2	Scelta dei componenti (motore, batterie, ruote)
1.1.3	Disegno tecnico e simulazione
1.2	Fase 2: Acquisto Materiali
1.2.1	Acquisto del motore elettrico
1.2.2	Acquisto delle ruote e del telaio
1.2.3	Acquisto di batterie e componenti elettronici
1.3	Fase 3: Assemblaggio Meccanico
1.3.1	Costruzione del telaio
1.3.2	Installazione del sistema di trasmissione (ingranaggi, cinghie)
1.3.3	Montaggio delle ruote e del motore
1.4	Fase 4: Installazione Elettronica
1.4.1	Collegamento del motore alla batteria
1.4.2	Installazione dell'interruttore o del telecomando
1.4.3	Test di funzionamento elettrico
1.5	Fase 5: Test e Ottimizzazione
1.5.1	Test di movimento e velocità
1.5.2	Regolazione della trasmissione
1.5.3	Verifica dell'autonomia della batteria
1.6	Fase 6: Documentazione e Presentazione
1.6.1	Creazione di un report con dati tecnici
1.6.2	Presentazione e dimostrazione del progetto

Esempio di WBS: Costruzione di un Veicolo a Motore Semplice

Immaginiamo di costruire un **piccolo veicolo elettrico a batteria**, composto da:

- Un telaio,
- Un motore elettrico,
- Un sistema di trasmissione con ingranaggi,
- Un sistema di controllo (interruttore o telecomando).

Visualizzazione Grafica della WBS

Ecco la WBS in forma gerarchica:

CSS

Copia

Modifica

```
1. Costruzione del Veicolo a Motore
  └─ 1.1 Progettazione
    │   └─ 1.1.1 Definizione specifiche
    │   └─ 1.1.2 Scelta componenti
    │   └─ 1.1.3 Disegno tecnico
    └─ 1.2 Acquisto Materiali
      │   └─ 1.2.1 Motore elettrico
      │   └─ 1.2.2 Ruote e telaio
      │   └─ 1.2.3 Batterie e circuiti
      └─ 1.3 Assemblaggio Meccanico
        │   └─ 1.3.1 Telaio
        │   └─ 1.3.2 Trasmissione
        │   └─ 1.3.3 Motore e ruote
        └─ 1.4 Installazione Elettronica
          │   └─ 1.4.1 Collegamento motore
          │   └─ 1.4.2 Installazione telecomando
          │   └─ 1.4.3 Test elettrico
          └─ 1.5 Test e Ottimizzazione
            │   └─ 1.5.1 Test di movimento
            │   └─ 1.5.2 Regolazione trasmissione
            │   └─ 1.5.3 Verifica autonomia
            └─ 1.6 Documentazione e Presentazione
              │   └─ 1.6.1 Creazione report
              │   └─ 1.6.2 Presentazione finale
```

Una volta definite le attività, si passa alla **pianificazione vera e propria**. Ecco alcuni strumenti:



Diagramma di Gantt

- Rappresenta visivamente le attività su una scala temporale.
- Mostra in modo chiaro le sovrapposizioni e le dipendenze tra attività.
- Utilizzato in quasi tutti i software di Project Management (Microsoft Project, Trello, Asana, etc.).



Metodo del Percorso Critico (CPM - Critical Path Method)

- Identifica la sequenza di attività che determina la **durata minima del progetto**.
- Le attività sul percorso critico **non possono subire ritardi**, altrimenti il progetto slitta.
- Aiuta a capire dove concentrarsi per evitare ritardi.



PERT (Program Evaluation and Review Technique)

- Simile al CPM, ma considera l'incertezza nelle stime del tempo.
- Usa tre valori per ogni attività: ottimistico, pessimistico e più probabile.
- Utile per progetti con molte variabili e incertezza.

Il **diagramma di Gantt** è uno strumento fondamentale nella gestione dei progetti, utilizzato per pianificare, organizzare e monitorare le attività. È stato introdotto da **Henry Gantt** all'inizio del XX secolo e oggi è uno degli strumenti più utilizzati nel **Project Management**, grazie alla sua capacità di fornire una visione chiara dello stato di avanzamento di un progetto.

Struttura di un Diagramma di Gantt

Un diagramma di Gantt è composto da diversi elementi chiave:

◆ Attività (Task)

L'insieme delle operazioni necessarie per completare il progetto. Ogni attività ha una durata specifica.

◆ Timeline (Linea Temporale)

L'asse orizzontale rappresenta il tempo, che può essere suddiviso in giorni, settimane, mesi o anni, a seconda della complessità del progetto.

◆ Barre orizzontali

Ogni barra rappresenta la durata di un'attività. L'inizio e la fine della barra indicano rispettivamente la data di inizio e di completamento del task.

◆ Dipendenze tra attività

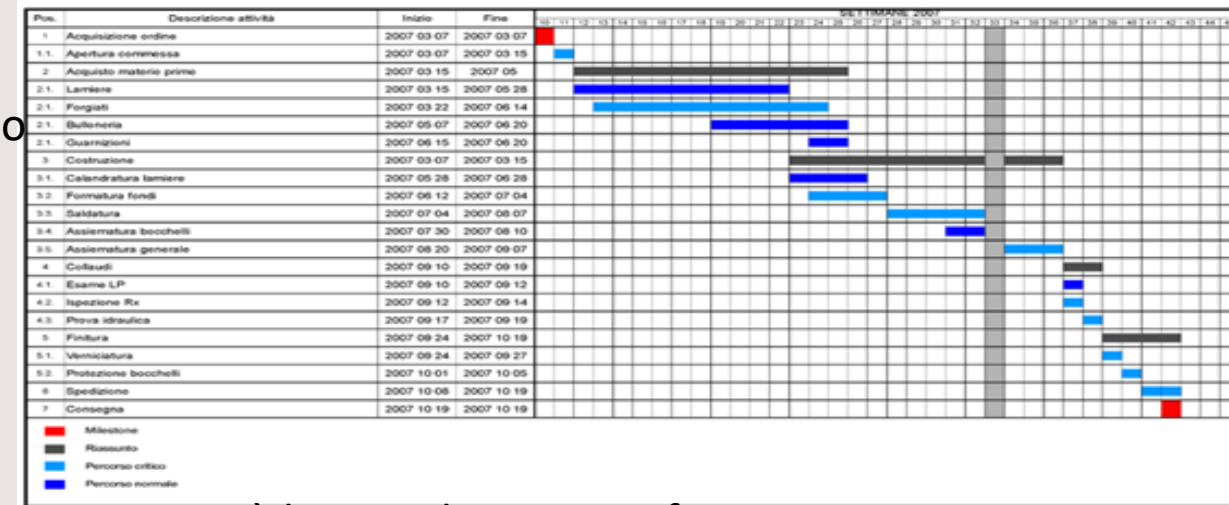
Le attività possono essere collegate tra loro con relazioni di dipendenza, che indicano in che ordine devono essere completate.

◆ Milestone (Pietre miliari)

Sono eventi chiave nel progetto, come la consegna di una fase o il raggiungimento di un obiettivo importante.

◆ Assegnazione delle risorse

Permette di visualizzare quali membri del team sono responsabili di ogni attività.



Nel diagramma di Gantt, le attività possono avere **relazioni di dipendenza**, ovvero vincoli che stabiliscono l'ordine di esecuzione. Le principali relazioni sono:

1. **Finish-to-Start (FS)** – L'attività B può iniziare solo dopo che l'attività A è completata.
2. **Start-to-Start (SS)** – L'attività B può iniziare solo quando l'attività A ha avuto inizio.
3. **Finish-to-Finish (FF)** – L'attività B può terminare solo quando l'attività A è terminata.
4. **Start-to-Finish (SF)** – L'attività B deve essere completata prima che l'attività A possa iniziare.

Esempio di relazione **Finish-to-Start (FS)**:

📌 "La costruzione delle fondamenta di un edificio (Attività A) deve essere completata prima di poter iniziare l'installazione della struttura in acciaio (Attività B).«

Creazione di un Diagramma di Gantt

Ci sono diversi modi per creare un diagramma di Gantt, a seconda della complessità del progetto e degli strumenti disponibili.

◆ **Metodi manuali**

Se il progetto è semplice, si può creare un diagramma di Gantt usando strumenti come:

- **Foglio di calcolo (Excel, Google Sheets)** → Usando grafici a barre o modelli preimpostati.
- **Lavagne e fogli cartacei** → Utile per piccoli progetti gestiti in team ridotti.

◆ **Software specializzati**

Per progetti più complessi e collaborativi, ci sono strumenti professionali come:

- **Microsoft Project** → Uno dei più potenti per la gestione dettagliata delle attività.
- **GanttProject** → Software open-source per chi cerca una soluzione gratuita.
- **Asana, Trello (con estensione), Monday.com** → Software di gestione progetti con vista Gantt integrata.
- **Smartsheet** → Una piattaforma avanzata che combina i vantaggi di Excel con la visualizzazione Gantt.

Benefici del Diagramma di Gantt

Migliore pianificazione e gestione del tempo

Permette di definire in modo chiaro i tempi di ogni attività, evitando ritardi e sovrapposizioni.

Monitoraggio del progresso

Aiuta a identificare rapidamente i ritardi e a intervenire con azioni correttive.

Gestione efficace delle risorse

Assegna in modo chiaro le responsabilità a ciascun membro del team.

Visualizzazione delle dipendenze

Evidenzia le attività critiche e i vincoli, consentendo una gestione più efficace.

Comunicazione migliorata

Tutti i membri del team hanno una visione chiara dello stato del progetto.

Limitazioni e Criticità del Diagramma di Gantt

Difficoltà nella gestione di progetti complessi

Quando il numero di attività cresce, il diagramma può diventare difficile da leggere.

Non gestisce bene incertezze e cambiamenti imprevisti

Un progetto con molte variabili incerte potrebbe richiedere aggiornamenti frequenti del diagramma.

Difficoltà nel calcolare i percorsi critici

A differenza del **Critical Path Method (CPM)**, il diagramma di Gantt non evidenzia direttamente il percorso critico, quindi potrebbe essere necessario affiancarlo con un'analisi più dettagliata.



Struttura del Progetto

 **Obiettivo:** Realizzare e testare un riduttore di velocità per un'applicazione industriale.



Fasi principali:

1. Progettazione tecnica

1. Creazione del modello CAD
2. Analisi FEM (Finite Element Method)
3. Definizione delle tolleranze e materiali

2. Approvvigionamento materiali

1. Acquisto acciaio per ingranaggi
2. Ordine cuscinetti e alberi
3. Ricezione componenti

3. Lavorazioni meccaniche

1. Tornitura alberi
2. Fresatura carcassa
3. Dentatura ingranaggi
4. Rettifica finale

4. Assemblaggio e collaudo

1. Montaggio componenti
2. Test funzionale
3. Verifica prestazioni e tolleranze

5. Consegna e documentazione

1. Relazione tecnica finale
2. Manuale d'uso e manutenzione

Immaginiamo di dover gestire un progetto di **produzione e assemblaggio di un componente meccanico**, ad esempio un **riduttore di velocità**. Il progetto include diverse fasi, dalla progettazione alla produzione e al collaudo finale.

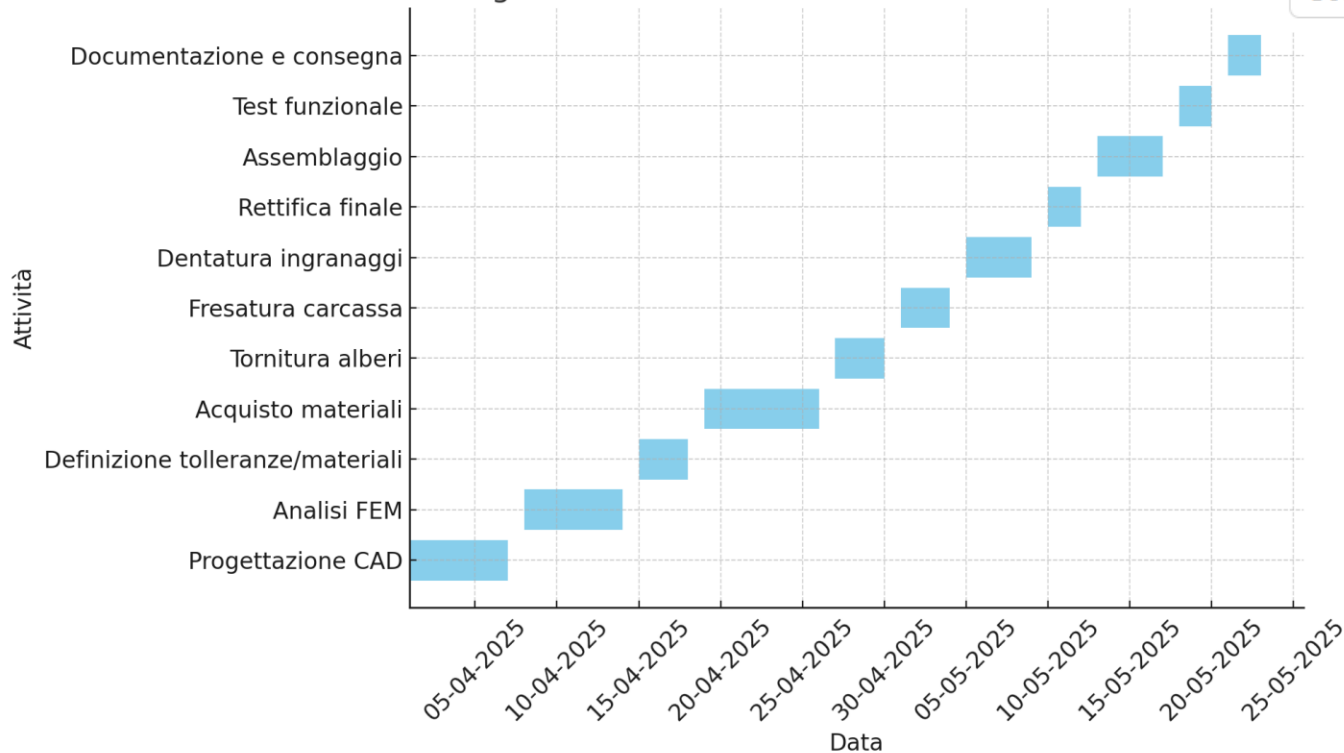


Diagramma di Gantt del Progetto

Ecco un esempio di tabella con la tempistica del progetto:

Attività	Inizio	Fine	Dipendenza
Progettazione CAD	01/04/2025	07/04/2025	-
Analisi FEM	08/04/2025	14/04/2025	CAD
Definizione tolleranze/materiali	15/04/2025	18/04/2025	FEM
Acquisto materiali	19/04/2025	26/04/2025	Definizione materiali
Tornitura alberi	27/04/2025	30/04/2025	Acquisto materiali
Fresatura carcassa	01/05/2025	04/05/2025	Acquisto materiali
Dentatura ingranaggi	05/05/2025	09/05/2025	Tornitura alberi
Rettifica finale	10/05/2025	12/05/2025	Dentatura
Assemblaggio	13/05/2025	17/05/2025	Rettifica
Test funzionale	18/05/2025	20/05/2025	Assemblaggio
Documentazione e consegna	21/05/2025	23/05/2025	Test funzionale

Diagramma di Gantt - Produzione Riduttore di Velocità



Ecco il **diagramma di Gantt** per il progetto di produzione del riduttore di velocità. 

Le barre orizzontali rappresentano le attività e la loro durata nel tempo, mentre la posizione sull'asse temporale mostra la sequenza e le dipendenze tra le fasi.

Questo tipo di visualizzazione aiuta a identificare i colli di bottiglia e a mantenere il progetto nei tempi previsti.

Definizione delle Dipendenze tra Attività nel Project Management

La definizione delle dipendenze tra le attività **è una fase cruciale nella pianificazione di un progetto**, poiché permette di stabilire la sequenza logica delle attività e identificare il percorso più efficiente per completare il progetto.

Tipi di Dipendenze tra Attività

Le dipendenze tra attività possono essere classificate in quattro categorie principali:

1. Fine-Inizio (FS - Finish to Start)

1. L'attività B può iniziare solo dopo che l'attività A è stata completata.
2. Esempio: Non si può dipingere una parete prima di averla intonacata.

2. Inizio-Inizio (SS - Start to Start)

1. L'attività B può iniziare solo dopo che l'attività A ha avuto inizio.
2. Esempio: Una volta avviata la produzione di un prodotto, si può avviare il controllo qualità.

3. Fine-Fine (FF - Finish to Finish)

1. L'attività B può terminare solo quando l'attività A è completata.
2. Esempio: La fase di test di un software può terminare solo quando è terminato lo sviluppo del codice.

4. Inizio-Fine (SF - Start to Finish)

1. L'attività B può terminare solo dopo che l'attività A è iniziata.
2. Esempio: Un nuovo sistema di gestione può diventare operativo solo dopo che il vecchio sistema ha iniziato la sua dismissione.

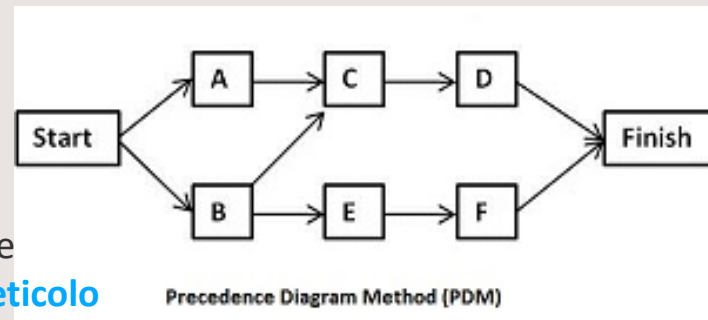


Diagramma di Rete (Network Diagram)

Il **diagramma di rete** è una rappresentazione grafica delle attività di un progetto e delle loro dipendenze. Esistono due principali metodi per costruirlo:

1. Diagramma Precedence (PDM - Precedence Diagramming Method)

1. Usa rettangoli per rappresentare le attività e frecce per le dipendenze.
2. È il metodo più utilizzato nel project management moderno.

2. Diagramma Arrow (ADM - Arrow Diagramming Method)

1. Usa le frecce per rappresentare le attività e i nodi per indicare eventi o punti di connessione.
2. È meno comune oggi ma utile in progetti con una sequenza rigida di attività.

Diagramma di precedenza e dipendenze tra attività

Il Metodo del Diagramma di Precedenza (PDM – Precedence Diagramming Method) è una rappresentazione grafica del **reticolo logico** di progetto che mostra le dipendenze tra le varie attività che compongono un progetto.

È costituito da un insieme di nodi (rettangoli) che costituiscono le attività e di legami tra attività come nell'esempio riportato a fianco. Questa modalità di rappresentazione è anche conosciuta come Activity on Node (AON).

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.

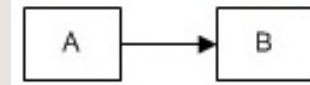
Un project manager deve comunque assicurarsi che tutte le attività siano inserite nella catena delle dipendenze. **Una semplice regola empirica consiste nel verificare che ogni attività abbia un predecessore, a meno che sia collegata alla data di inizio del progetto, e un successore a meno che sia l'ultima attività del progetto.**

È 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. È inoltre possibile apportare modifiche (durata e collegamenti) ad una attività e vedere immediatamente l'impatto che avranno sul resto del piano.

Fine-Inizio (FS – Finish to Start). È la modalità più frequentemente utilizzata ed indica che l'attività che segue può iniziare solo quando l'attività che precede è terminata.

Finish To Start (FS)



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

Finish To Finish (FF)



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

Start To Start (SS)



Inizio-Fine (SF – Start to Finish). È la meno utilizzata tra le relazioni in quanto si presenta in rare casistiche. Implica che la seconda attività non possa terminare se non è stata avviata la prima attività. È una forma di pianificazione all'indietro che ha senso ad esempio quando occorre collegare attività che appartengono a progetti diversi con la necessità di sincronizzarne lo svolgimento.

Start To Finish (SF)



Il **Metodo del Percorso Critico (CPM)** è una tecnica che **identifica la sequenza più lunga di attività dipendenti tra loro, determinando la durata minima del progetto.**

Passaggi per Applicare il CPM

- Identificare tutte le attività e le loro dipendenze.
- Stimare la durata di ogni attività.
- Creare il diagramma di rete.
- Determinare il percorso critico, ovvero la sequenza di attività che determina la durata totale del progetto.
- Calcolare il margine di ritardo (float o slack) di ciascuna attività:
 1. $\text{Float} = \text{LS} - \text{ES}$ (oppure $\text{LF} - \text{EF}$)
 2. **ES (Early Start)**: Il momento più precoce in cui un'attività può iniziare.
 3. **EF (Early Finish)**: Il momento più precoce in cui un'attività può finire.
 4. **LS (Late Start)**: Il momento più tardi in cui un'attività può iniziare senza ritardare il progetto.
 5. **LF (Late Finish)**: Il momento più tardi in cui un'attività può finire senza ritardare il progetto.

Se il float è zero, l'attività è critica e ogni ritardo influenzerà direttamente la durata del progetto.

Vantaggi del CPM

- Identifica le attività critiche da monitorare con attenzione.
- Aiuta a ridurre i tempi di progetto attraverso tecniche come "crashing" e "fast tracking".
- Supporta una gestione più efficace delle risorse.

Ecco un esempio di **Metodo del Percorso Critico (CPM)** applicato in ambito meccanico, per la produzione di un componente.

Attività e Durate

- **A** (Progettazione del pezzo) → 4 giorni
- **B** (Acquisto dei materiali) → 6 giorni
- **C** (Lavorazione CNC) → 8 giorni
- **D** (Trattamento termico) → 5 giorni
- **E** (Controllo qualità) → 7 giorni
- **F** (Assemblaggio finale) → 3 giorni
- **G** (Verniciatura) → 9 giorni
- **H** (Test finale) → 4 giorni

Percorso Critico

Il **percorso critico** è **A → B → C → D → E → F**, con una durata totale di **33 giorni**.

Nel diagramma, il percorso critico è evidenziato in **rosso**, mentre il percorso alternativo è rappresentato normalmente. Questo significa che eventuali ritardi nel percorso critico influenzeranno direttamente la durata complessiva del progetto, mentre nel percorso secondario ci sono margini di ritardo.

Percorsi nel progetto

1. Percorso principale:

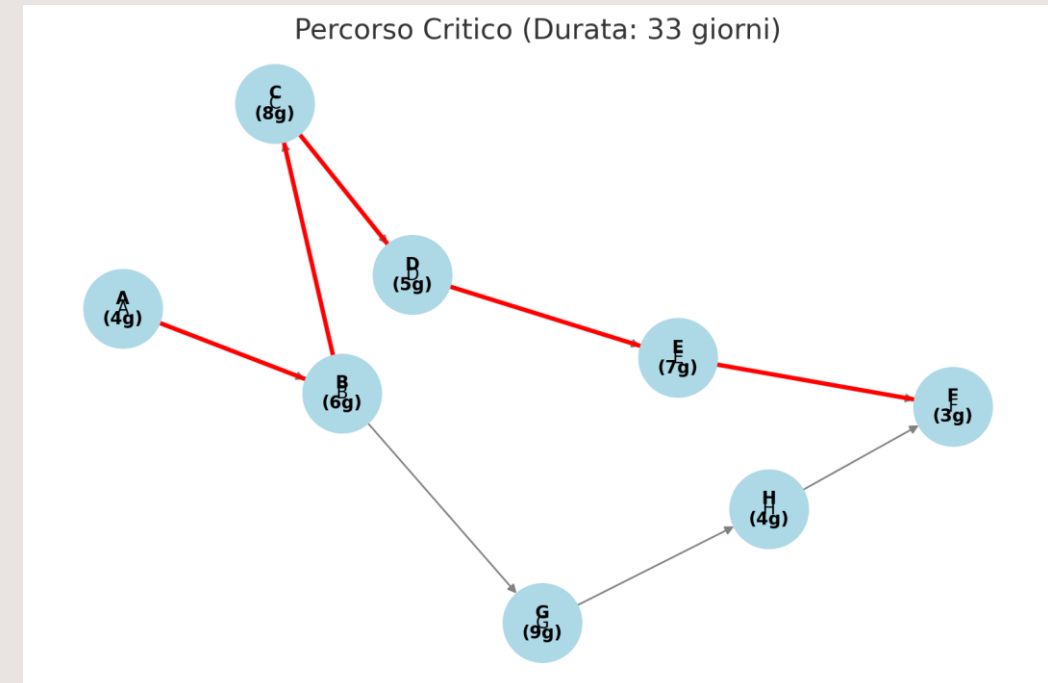
A → B → C → D → E → F

(Durata totale: **33 giorni**) → **Percorso Critico** 🚀

2. Percorso secondario (parallelo):

B → G → H → F

(Durata totale: **22 giorni**)



Per ridurre la durata del progetto nel **Metodo del Percorso Critico (CPM)**, possiamo applicare due tecniche principali:

1. **Crashing** – Aggiunta di risorse per accelerare le attività critiche.
2. **Fast Tracking** – Sovrapposizione di attività per ridurre i tempi.

1. Crashing: Ridurre la durata delle attività critiche

Nel nostro caso, il percorso critico è:

A → B → C → D → E → F (33 giorni)

Possiamo ridurre il tempo totale agendo sulle attività critiche:

- **C (Lavorazione CNC - 8 giorni)** → Possiamo lavorare su più macchine o usare una macchina più veloce, riducendo il tempo a **6 giorni**.
- **D (Trattamento termico - 5 giorni)** → Ottimizzando il processo, possiamo ridurlo a **4 giorni**.
- **E (Controllo qualità - 7 giorni)** → Aggiungendo più operatori, si può ridurre a **5 giorni**.

Nuova durata dopo Crashing

- Percorso critico: **A → B → C → D → E → F**
- **Durata ridotta: 30 giorni** (invece di 33)

2. Fast Tracking: Sovrapporre attività per ridurre i tempi

In questa tecnica, alcune attività che normalmente sarebbero in sequenza vengono **fatte in parallelo**.

Possibili ottimizzazioni:

- **Iniziare il trattamento termico (D) prima che la lavorazione CNC (C) sia completamente finita**, lavorando su lotti parziali.
- **Avviare il controllo qualità (E) mentre il trattamento termico (D) è ancora in corso**, riducendo i tempi di attesa.

Nuova durata dopo Fast Tracking

- Percorso critico ottimizzato: **A → B → (C || D) → (D || E) → F**
- **Durata ridotta: 28 giorni**

OTTIMIZZAZIONE:

Ecco il nuovo **diagramma CPM ottimizzato** con l'applicazione delle tecniche di **Crashing** e **Fast Tracking** nel processo di produzione meccanica.

Modifiche apportate:

1. Crashing

1. **C (Lavorazione CNC)** ridotta da **8** a **6** giorni
2. **D (Trattamento termico)** ridotto da **5** a **4** giorni
3. **E (Controllo qualità)** ridotto da **7** a **5** giorni

2. Fast Tracking

1. Il **Trattamento termico (D)** e il **Controllo qualità (E)** sono ora in parallelo con la **Lavorazione CNC (C)**, anziché sequenziali.

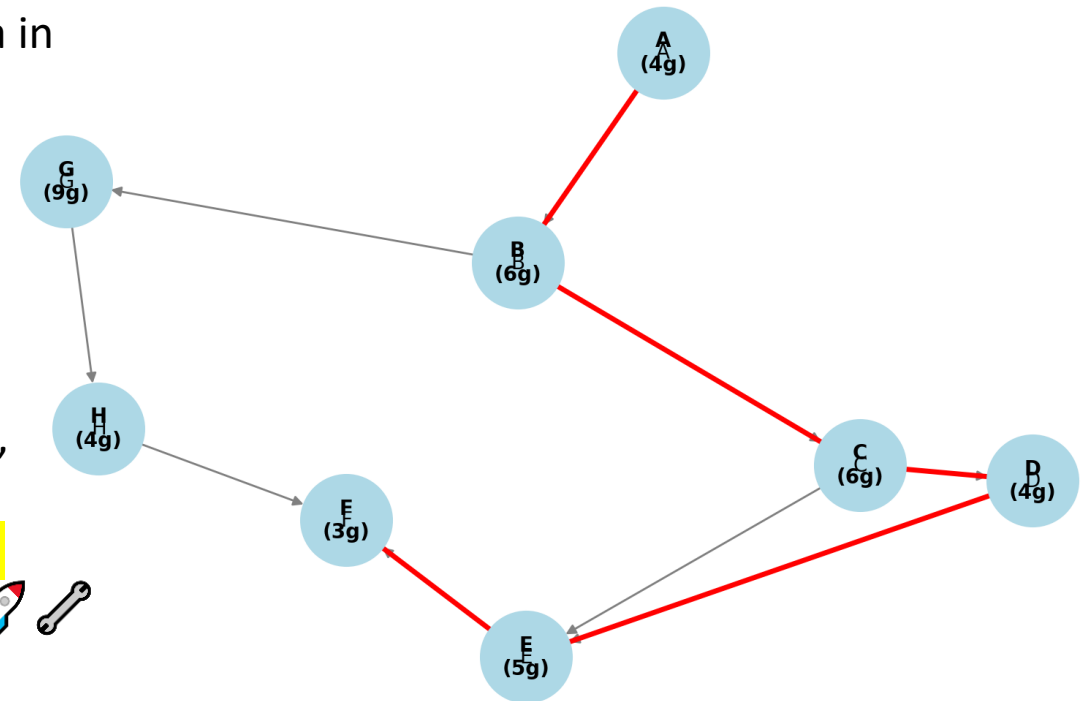
Nuovo Percorso Critico 🚀

- **A → B → C → (D || E) → F**
- **Durata totale ridotta a 28 giorni** (rispetto ai 33 giorni iniziali)

Nel diagramma, il percorso critico ottimizzato è evidenziato in **rosso**, mentre il percorso parallelo è visualizzato normalmente.

Grazie a queste ottimizzazioni, il progetto viene completato **5 giorni prima**, migliorando l'efficienza e riducendo i tempi di produzione. 🚀 🔧

Percorso Critico Ottimizzato (Durata: 28 giorni)



Metodo PERT (Program Evaluation and Review Technique)

Il **metodo PERT** è una tecnica di gestione dei progetti che si concentra sulla pianificazione e sul controllo delle attività in situazioni di **incertezza**. È particolarmente utile nei progetti in cui la durata delle attività non è deterministica, ma può variare in base a diverse condizioni.

1. Caratteristiche principali del PERT

- Si basa su **stime probabilistiche** della durata delle attività.
- Utilizza una rete di dipendenze tra le attività, simile al CPM.
- Aiuta a identificare il **percorso critico** e la probabilità di completare il progetto entro un certo tempo.

2. Differenza tra PERT e CPM

Caratteristica	PERT	CPM
Tipo di progetto	Progetti con alta incertezza	Progetti con durate note
Stima della durata	Basata su probabilità	Basata su dati deterministici
Uso principale	Ricerca e sviluppo, innovazione	Costruzioni, produzione, manutenzione
Focus	Ridurre i rischi legati all'incertezza	Ottimizzare tempi e costi

3. Formula PERT per la durata delle attività

Nel metodo PERT, la durata di un'attività è stimata con la formula:

$$TE = \frac{(O + 4M + P)}{6}$$

Dove:

- **O (Optimistic)** = Tempo minimo possibile
- **M (Most Likely)** = Tempo più probabile
- **P (Pessimistic)** = Tempo massimo possibile
- **TE (Expected Time)** = Tempo medio atteso

Questa formula assegna un peso maggiore alla stima più probabile (**M**), ma tiene conto anche degli scenari ottimistici e pessimistici.

4. Esempio di calcolo con PERT

Supponiamo di avere un'attività nel progetto con le seguenti stime:

- **O (Ottimistica) = 4 giorni**
- **M (Più probabile) = 6 giorni**
- **P (Pessimistica) = 10 giorni**

Il tempo atteso sarà:

$$TE = \frac{(4 + 4(6) + 10)}{6} = \frac{(4 + 24 + 10)}{6} = \frac{38}{6} \approx 6.33 \text{ giorni}$$

Determinazione delle durate attese (TE)

Utilizzando la formula:

$$TE = \frac{(O + 4M + P)}{6}$$

per ogni attività, questi sono i risultati:

Attività	O (Ottimistica)	M (Più Probabile)	P (Pessimistica)	TE (Tempo Atteso)
A (Progettazione)	4	6	10	6.33 giorni
B (Acquisto Materiali)	5	7	12	7.33 giorni
C (Lavorazione CNC)	6	8	14	8.67 giorni
D (Trattamento Termico)	4	5	9	5.17 giorni
E (Controllo Qualità)	5	7	10	6.83 giorni
F (Assemblaggio)	3	4	7	4.17 giorni

Creazione della rete delle dipendenze

Il progetto ha le seguenti dipendenze tra attività:

1. **A → B** (L'acquisto dei materiali avviene dopo la progettazione)
2. **B → C** (La lavorazione CNC avviene dopo l'acquisto dei materiali)
3. **C → D** (Il trattamento termico si esegue dopo la lavorazione CNC)
4. **D → E** (Il controllo qualità segue il trattamento termico)
5. **E → F** (L'assemblaggio finale avviene dopo il controllo qualità)

Diagramma della rete **PERT** per un progetto meccanico, con stime di durata basate su probabilità.

Le attività risultano:

- **A (Progettazione del pezzo) → 6.33 giorni**
- **B (Acquisto materiali) → 7.33 giorni**
- **C (Lavorazione CNC) → 8.67 giorni**
- **D (Trattamento termico) → 5.17 giorni**
- **E (Controllo qualità) → 6.83 giorni**
- **F (Assemblaggio finale) → 4.17 giorni**

Identificazione del percorso critico

Il **percorso critico** è il percorso più lungo in termini di tempo, ovvero quello che **determina la durata minima del progetto**. Abbiamo calcolato la durata totale sommando le TE delle attività nel percorso:

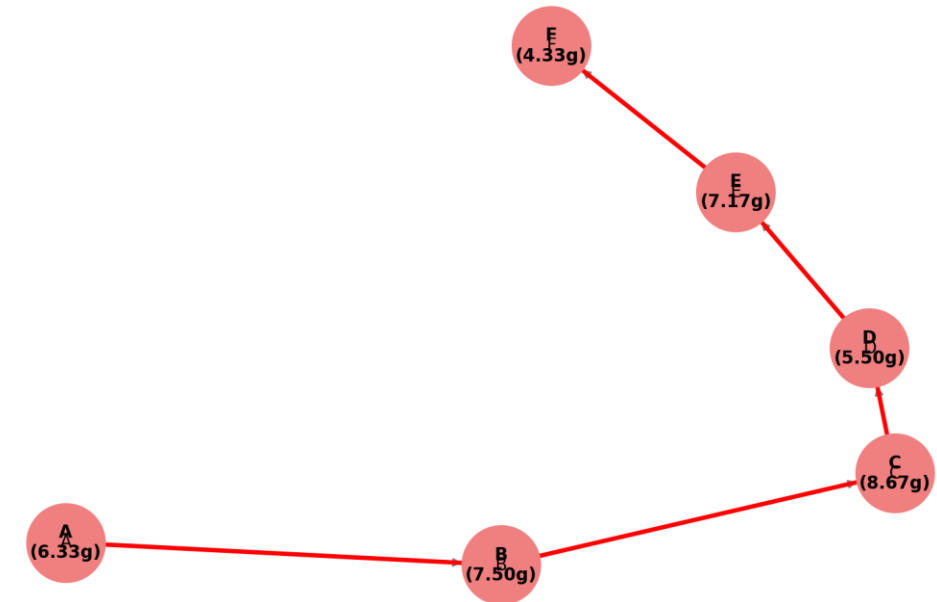
$$6.33 + 7.33 + 8.67 + 5.17 + 6.83 + 4.17 = 39.5 \text{ giorni}$$

Il percorso critico è:

A → B → C → D → E → F con una durata totale di **39.5 giorni**.

Queste dipendenze creano un **unico percorso sequenziale da A a F**.

Percorso Critico PERT (Durata: 39.50 giorni)



Calcolo della Deviazione Standard nel Metodo PERT

Nel metodo **PERT**, la deviazione standard misura l'incertezza della durata delle attività e aiuta a stimare la probabilità di completamento del progetto entro una certa scadenza.

1. Formula della Deviazione Standard PERT

Per ogni attività, la deviazione standard è calcolata come:

Dove:

- **O (Ottimistica)** = Tempo minimo stimato
- **P (Pessimistica)** = Tempo massimo stimato
- **σ (Deviazione Standard)** = Indicatore della variabilità della durata

Il divisore **6** deriva dal fatto che nel metodo PERT si assume che i tempi delle attività seguano una **distribuzione Beta**, che può essere approssimata da una **distribuzione Normale** con un intervallo di confidenza di circa **± 3 deviazioni standard** attorno alla media.

2. Calcolo della Deviazione Standard per Ogni Attività

Abbiamo calcolato σ per ogni attività nel percorso critico:

Attività	O (Ottimistica)	P (Pessimistica)	Deviazione Standard (σ)
A (Progettazione)	4	10	$(10 - 4) / 6 = 1.00$
B (Acquisto Materiali)	5	12	$(12 - 5) / 6 = 1.17$
C (Lavorazione CNC)	6	14	$(14 - 6) / 6 = 1.33$
D (Trattamento Termico)	4	9	$(9 - 4) / 6 = 0.83$
E (Controllo Qualità)	5	10	$(10 - 5) / 6 = 0.83$
F (Assemblaggio)	3	7	$(7 - 3) / 6 = 0.67$

3. Calcolo della Deviazione Standard Totale

Per ottenere la **deviazione standard totale** del progetto lungo il **percorso critico**, sommiamo i quadrati delle deviazioni standard delle attività critiche e facciamo la radice quadrata:

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{totale}} &= \sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 + \sigma_C^2 + \sigma_D^2 + \sigma_E^2 + \sigma_F^2} \\ \sigma_{\text{totale}} &= \sqrt{(1.00)^2 + (1.17)^2 + (1.33)^2 + (0.83)^2 + (0.83)^2 + (0.67)^2} \\ \sigma_{\text{totale}} &= \sqrt{1.00 + 1.37 + 1.78 + 0.69 + 0.69 + 0.45} \\ \sigma_{\text{totale}} &= \sqrt{6.00} = 2.44\end{aligned}$$

Quindi, la deviazione standard totale per il progetto è **2.44 giorni**.

4. Cosa Significa la Deviazione Standard in PERT?

- La deviazione standard ci dice **quanto è incerta la durata totale del progetto**.
- Se **σ è grande**, significa che il progetto ha molta variabilità e potrebbe richiedere più (o meno) tempo del previsto.
- Se **σ è piccolo**, significa che il progetto ha una durata più prevedibile.

5. Come Usare la Deviazione Standard per il Calcolo della Probabilità

Ora possiamo usare la **distribuzione normale** per calcolare la probabilità di completare il progetto entro un certo tempo. Usiamo la formula:

$$Z = \frac{T_{\text{obiettivo}} - T_{\text{critico}}}{\sigma_{\text{totale}}}$$

Dove:

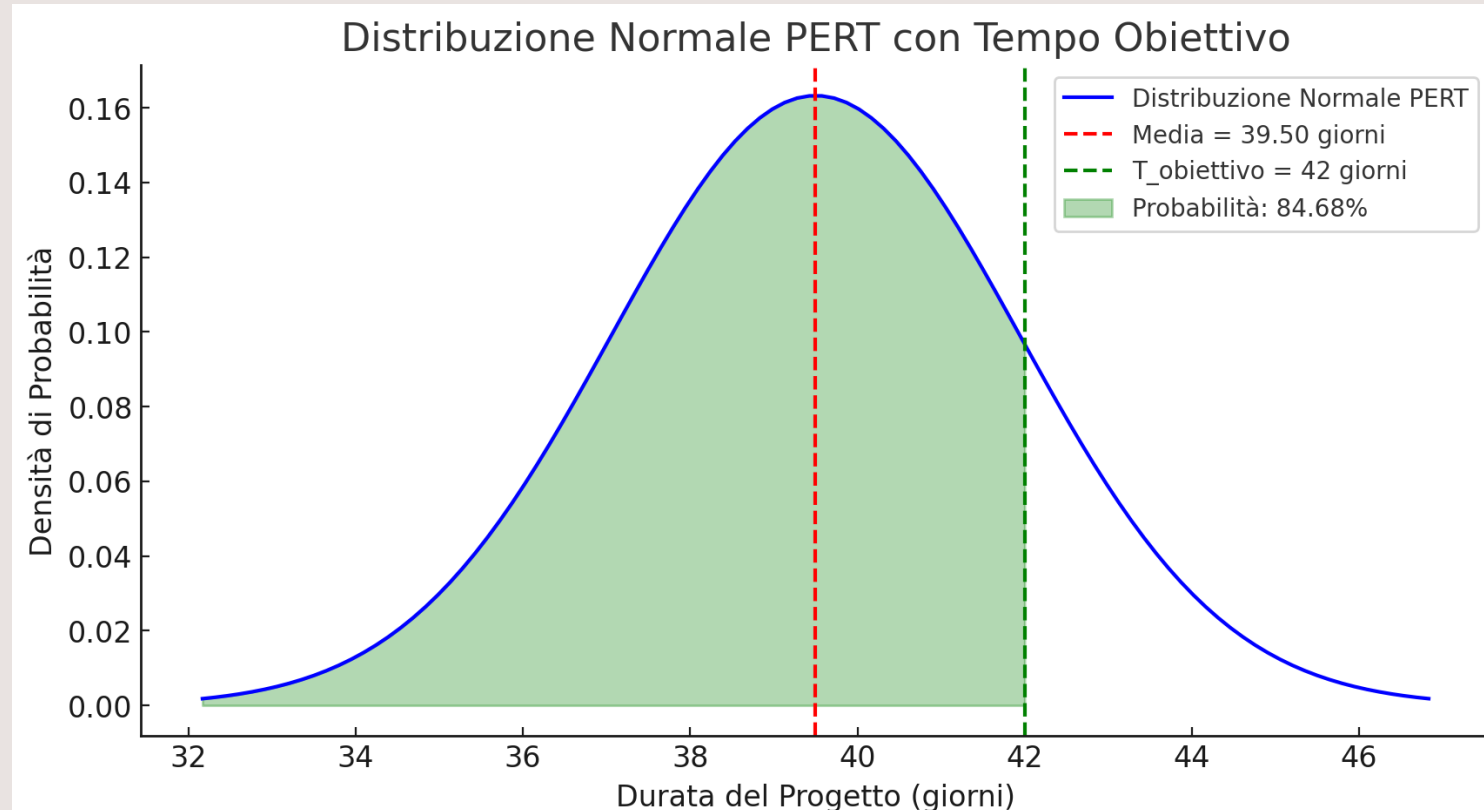
- **T_obiettivo** = Tempo massimo in cui vogliamo completare il progetto (**42 giorni** nel nostro esempio).
- **T_critico** = Durata media prevista del progetto (**39.5 giorni**).
- **σ_totale** = Deviazione standard totale (**2.44 giorni**).

Calcoliamo:

$$Z = \frac{42 - 39.5}{2.44} = 1.02$$

Usando la distribuzione normale, un valore **Z = 1.02** corrisponde a una probabilità di circa **84.68%**.

Interpretazione.: c'è una probabilità dell'**84.68%** che il progetto venga completato entro 42 giorni.

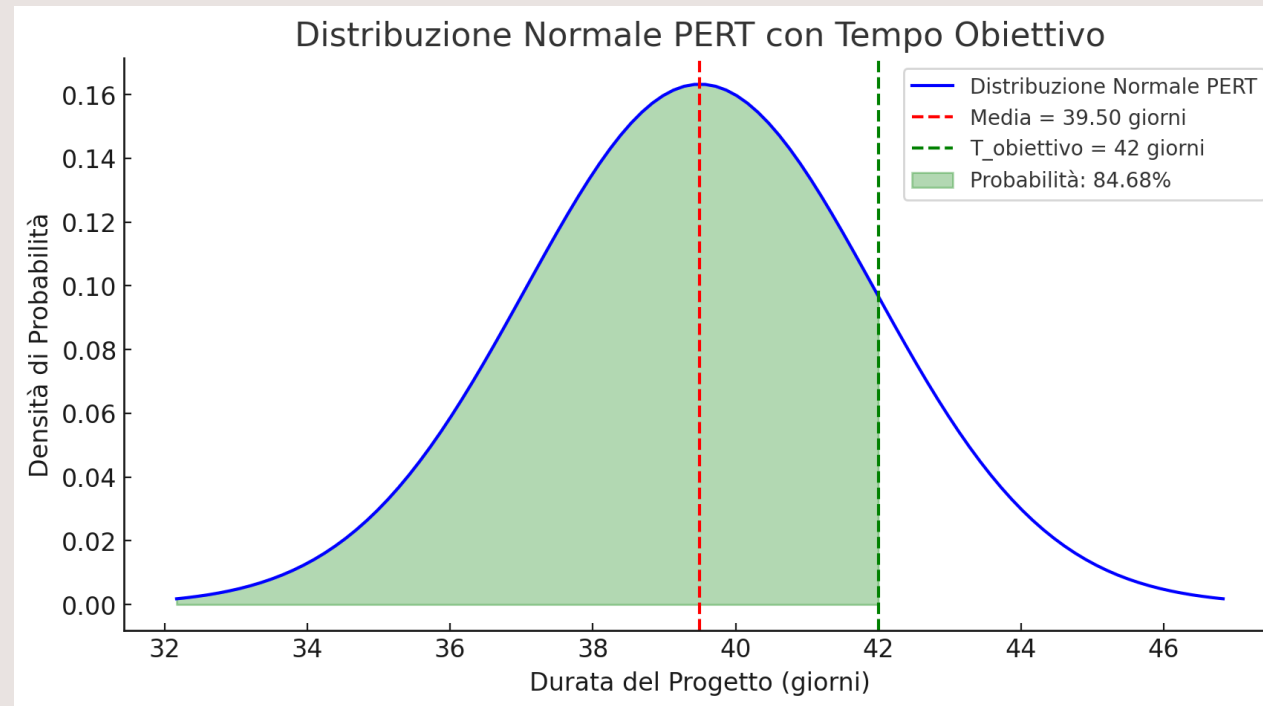


Interpretazione del Grafico

- La **curva blu** rappresenta la distribuzione normale della durata del progetto, con media **39.5 giorni** e deviazione standard **2.44 giorni**.
- La **linea rossa tratteggiata** indica la **durata attesa del progetto (39.5 giorni)**.
- La **linea verde tratteggiata** rappresenta il **tempo obiettivo (42 giorni)**.
- L'**area verde sotto la curva** mostra la probabilità di completare il progetto entro **42 giorni**, che è circa **84.68%**.

Cosa Significa?

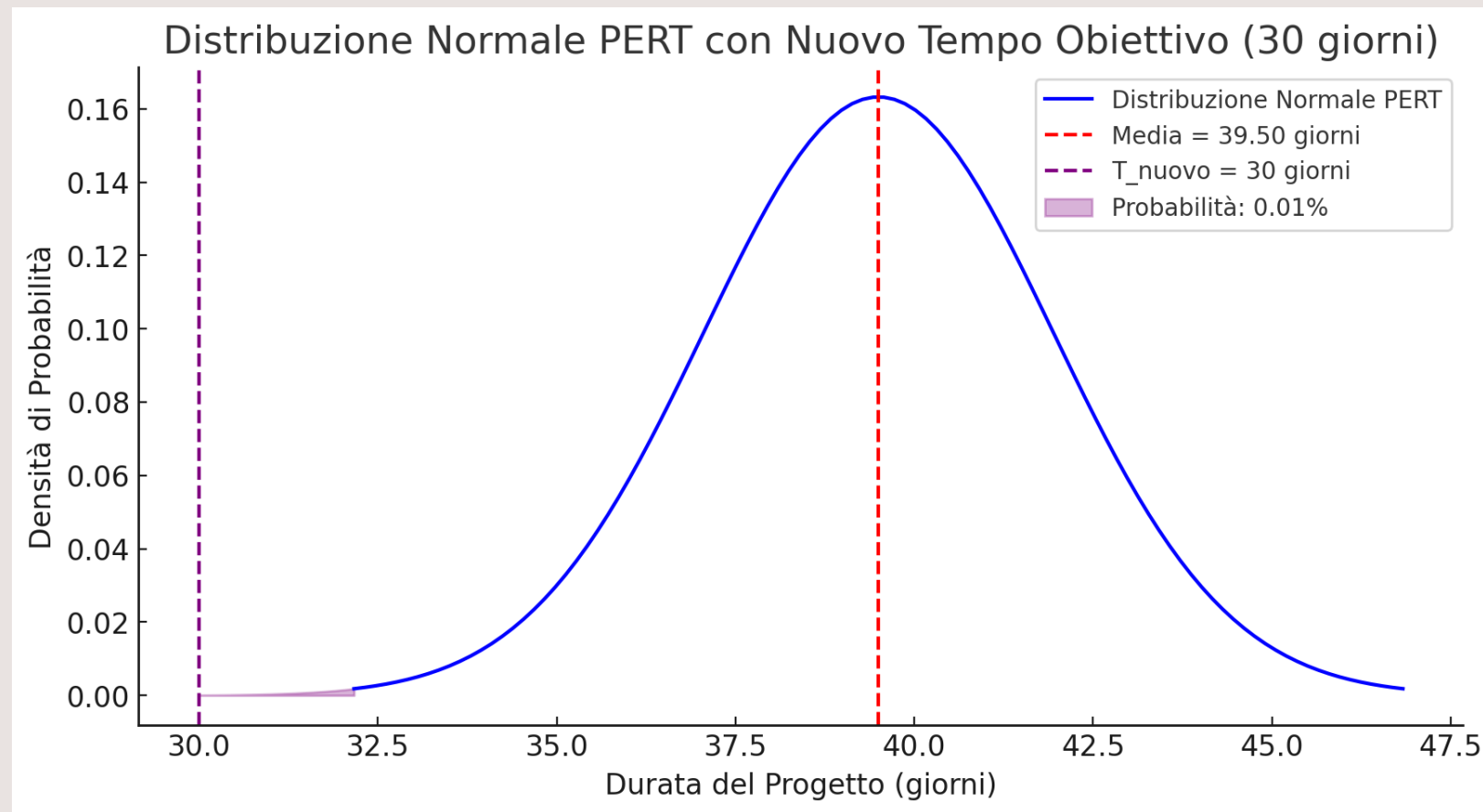
- Poiché il tempo obiettivo (**42 giorni**) si trova a circa **1 deviazione standard** sopra la media, la probabilità di completare il progetto entro questo tempo è **alta** (circa 85%).
- Se il tempo obiettivo fosse inferiore a **39.5 giorni**, la probabilità di completamento sarebbe minore.
- Se fosse superiore, la probabilità sarebbe più vicina al **100%**.



Con un tempo obiettivo di 30 gg avremmo:

Risultati per il Nuovo Tempo Obiettivo (30 giorni)

- La probabilità di completare il progetto entro **30 giorni** è **0.51%**.
- Questo valore è molto basso perché **30 giorni** è significativamente inferiore alla durata media del progetto (**39.5 giorni**).
- Nel grafico, l'**area viola** sotto la curva rappresenta questa probabilità.



Cosa Significa?

- La durata media attesa del progetto è **39.5 giorni**, quindi **30 giorni** è quasi **4 deviazioni standard** sotto la media.
- Poiché la distribuzione è **simmetrica**, ciò implica che è estremamente improbabile completare il progetto in soli **30 giorni**.
- Per aumentare la probabilità di successo, dovremmo applicare **tecniche di accelerazione** come **Crashing** e **Fast Tracking**.

Dopo aver pianificato il progetto, è importante **monitorare** i progressi e **gestire** gli **imprevisti**.



Tecniche di monitoraggio

- **Earned Value Management (EVM):** Confronta il tempo pianificato con il tempo effettivamente impiegato.
- **Milestone e checkpoint:** Controlli intermedi per valutare se il progetto è in linea con la pianificazione.
- **Software di gestione:** Strumenti come MS Project, Monday.com, Jira aiutano a tenere traccia delle attività.



Come gestire i ritardi

- **Riduzione della durata delle attività critiche** (Fast Tracking – eseguire attività in parallelo, Crashing – aggiungere risorse).
- **Riprogrammare il lavoro** per sfruttare al meglio il tempo disponibile.
- **Comunicazione proattiva** con il team e gli stakeholder per gestire le aspettative.

Cos'è e a cosa serve?

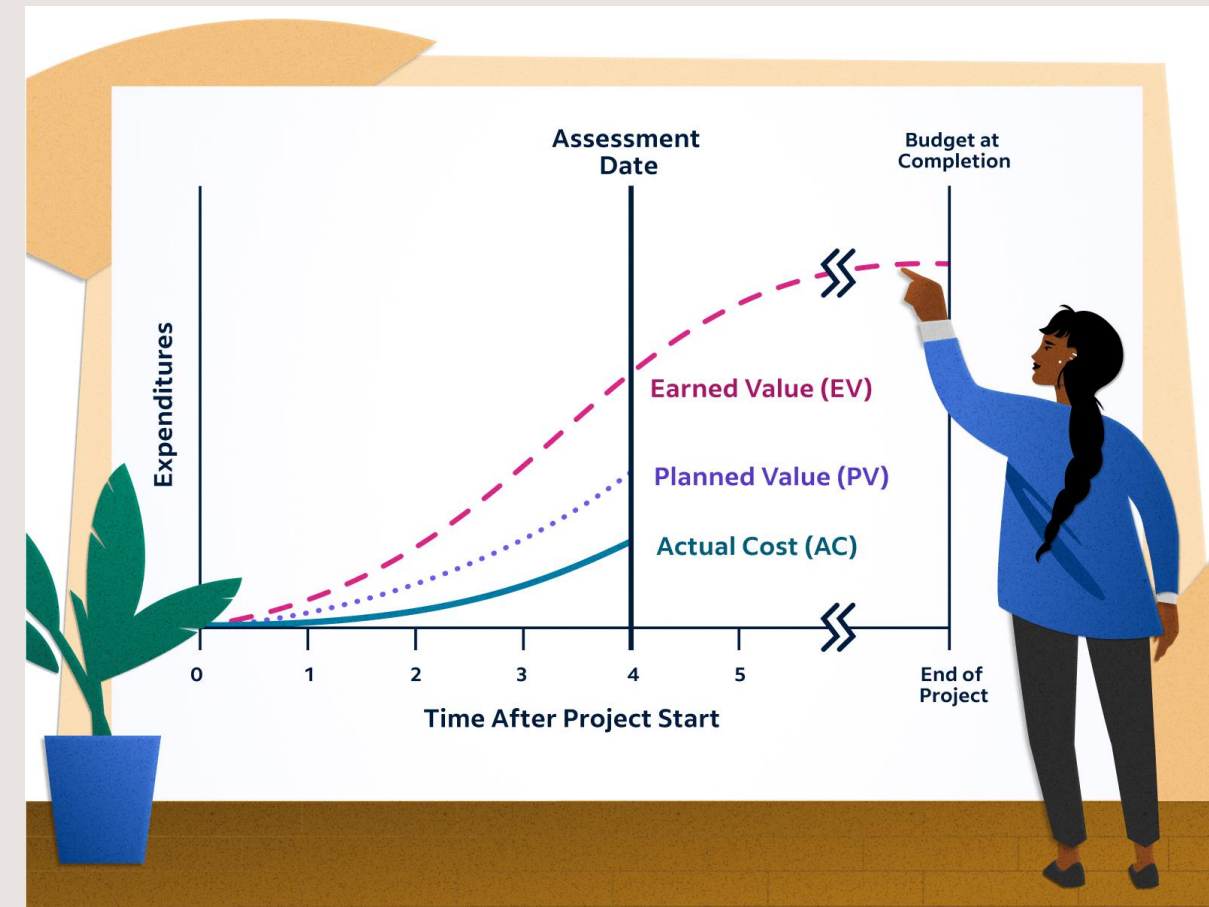
L'**Earned Value Management (EVM)** è una metodologia utilizzata nella **gestione dei progetti** per misurare le **prestazioni e l'avanzamento** rispetto a pianificazione, tempi e costi.

Aiuta i project manager a rispondere a domande critiche come:

- Il progetto è in linea con il budget?
- Il progetto sta rispettando i tempi?
- Quanto costerà il progetto al completamento?

L'EVM integra tre dimensioni fondamentali:

1. **Planned Value (PV)** – Valore pianificato
2. **Earned Value (EV)** – Valore realizzato
3. **Actual Cost (AC)** – Costo effettivo



1.1 Planned Value (PV) – Valore Pianificato

- Rappresenta il costo previsto per il lavoro **programmato** fino a un determinato momento nel tempo.
- Si calcola come:

$$PV = BudgetTotaledelProgetto \times \frac{Lavoro\ Previsto\ Completato\ (\%)}{100}$$

1.2 Earned Value (EV) – Valore Realizzato

- Indica il valore del **lavoro effettivamente completato** in base al budget previsto.
- Si calcola come:

$$EV = BudgetTotaledelProgetto \times \frac{Lavoro\ Effettivamente\ Completato\ (\%)}{100}$$

1.3 Actual Cost (AC) – Costo Effettivo

- È il costo **realmente sostenuto** fino a un dato momento nel progetto.

L'EVM fornisce degli indicatori per monitorare l'andamento del progetto:



2.1 Cost Variance (CV) – Scostamento di Costo

Indica se il progetto sta **rispettando il budget**:

- ◆ $CV > 0$ → Il progetto è in anticipo sui costi (bene)
- ◆ $CV < 0$ → Il progetto sta superando il budget (problema)

$$CV = EV - AC$$



2.2 Schedule Variance (SV) – Scostamento di Tempo

Misura se il progetto è **in linea con il piano**:

- ◆ $SV > 0$ → Il progetto è in anticipo (bene)
- ◆ $SV < 0$ → Il progetto è in ritardo (problema)

$$SV = EV - PV$$



2.3 Cost Performance Index (CPI) – Indice di Prestazione dei Costi

Indica **quanto efficientemente vengono utilizzati i costi**:

- ◆ $CPI > 1$ → Il progetto sta spendendo meno del previsto (bene)
- ◆ $CPI < 1$ → Il progetto sta sforando il budget (problema)

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$



2.4 Schedule Performance Index (SPI) – Indice di Prestazione Temporale

Indica se il progetto sta **rispettando i tempi**:

- ◆ $SPI > 1$ → Il progetto è in anticipo (bene)
- ◆ $SPI < 1$ → Il progetto è in ritardo (problema)

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

Stima dei Costi Finali

Stima dei Costi Finali

Uno dei vantaggi dell'EVM è la possibilità di prevedere il costo finale del progetto.

Estimate at Completion (EAC) – Stima del Costo Totale

- Se il CPI rimane costante, possiamo stimare il costo finale come:

$$EAC = \frac{BudgetTotale}{CPI}$$

- Se i costi rimanenti si basano sul trend attuale, possiamo usare:

$$EAC = AC + \frac{(BudgetTotale - EV)}{CPI}$$

Immaginiamo un progetto con un **budget totale di 100.000 €** e una durata prevista di **10 mesi**.

Dopo **5 mesi**, abbiamo:

- **PV (Planned Value)** = 50.000 €
- **EV (Earned Value)** = 40.000 €
- **AC (Actual Cost)** = 45.000 €

Ora calcoliamo gli indicatori:

- **CV** = **EV - AC** = 40.000 - 45.000 = -5.000 € → **Superamento del budget**
- **SV** = **EV - PV** = 40.000 - 50.000 = -10.000 € → **Ritardo nel progetto**
- **CPI** = **EV / AC** = 40.000 / 45.000 = 0.89 → **Spesa inefficiente**
- **SPI** = **EV / PV** = 40.000 / 50.000 = 0.8 → **Progetto in ritardo**

Se il trend continua, possiamo stimare il costo finale:

$$EAC = \frac{100.000}{0.89} = 112.360€ \quad (\text{supererà il budget di } 12.360€)$$

Vantaggi dell'EVM

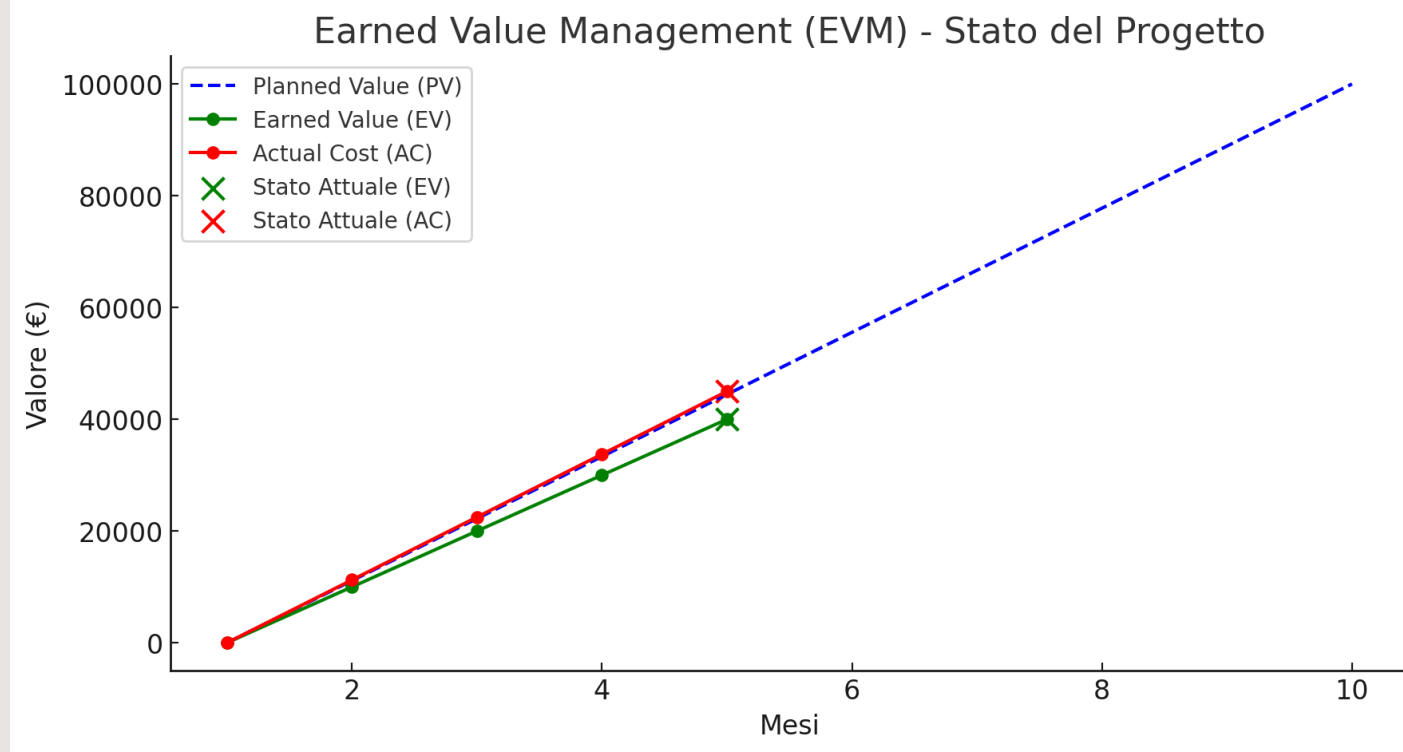
- ✓ Permette di **identificare problemi** di costi e tempi prima che diventino critici.
- ✓ Aiuta nella **pianificazione e nel controllo del budget**.
- ✓ Fornisce una **stima affidabile del costo finale** del progetto.
- ✓ Supporta il **decision-making basato su dati reali**.

Risultati dell'analisi Earned Value Management (EVM)

Abbiamo analizzato il progetto dopo **5 mesi**, confrontando i valori pianificati, realizzati ed effettivi.

Dati di base:

- Budget Totale = 100.000 €
- Durata Prevista = 10 mesi
- Planned Value (PV) dopo 5 mesi = 50.000 €
- Earned Value (EV) dopo 5 mesi = 40.000 €
- Actual Cost (AC) dopo 5 mesi = 45.000 €



Indicatori calcolati

Indicatore	Formula	Risultato	Interpretazione
Cost Variance (CV)	$EV - AC$	-5.000 €	Sforamento del budget
Schedule Variance (SV)	$EV - PV$	-10.000 €	Ritardo nel progetto
Cost Performance Index (CPI)	EV / AC	0.89	Spesa inefficiente ($CPI < 1$)
Schedule Performance Index (SPI)	EV / PV	0.80	Progetto in ritardo ($SPI < 1$)
Estimate at Completion (EAC)	$Budget\ Totale / CPI$	112.500 €	Il progetto costerà 12.500 € in più del previsto



Interpretazione del Grafico

- La linea **blu tratteggiata** mostra il valore pianificato (**PV**).
- La linea **verde con punti** mostra il valore realizzato (**EV**).
- La linea **rossa con punti** mostra il costo effettivo (**AC**).
- **L'EV è inferiore al PV**, indicando che il progetto è **in ritardo**.
- **L'AC è superiore all'EV**, indicando che il progetto **sta sfiorando il budget**.



- ✓ **Il progetto è in ritardo ($SPI = 0.80$)** → Significa che abbiamo completato meno lavoro di quanto pianificato.
- ✓ **Il progetto sta costando più del previsto ($CPI = 0.89$)** → Stiamo spendendo più di quanto stiamo guadagnando in valore di progetto.
- ⚠ **Stima finale del costo ($EAC = 112.500$ €)** → Il progetto costerà probabilmente **12.500 € in più del previsto**.

Strategie per Recuperare il Ritardo e Ridurre i Costi nel Progetto

Poiché l'analisi **EVM** mostra che il progetto è **in ritardo e sta sforando il budget**, possiamo applicare diverse strategie per migliorare la situazione.

1. Strategie per Recuperare il Ritardo (Migliorare SPI)

Il valore attuale dello **SPI = 0.80**, indicando un ritardo nel lavoro previsto. Ecco alcune azioni per accelerare il progetto:

📌 Fast Tracking (Sovrapporre le Attività)

- Identificare attività che possono essere **eseguite in parallelo** invece che in sequenza.
- Ad esempio, se l'assemblaggio finale può iniziare prima del completamento di tutti i controlli qualità, si potrebbe guadagnare tempo.
- **Rischio**: Maggiori probabilità di errori o rielaborazioni.

📌 Aumentare le Risorse

- Aggiungere più lavoratori, macchinari o risorse per accelerare le attività critiche.
- Esempio: Aggiungere una seconda macchina CNC per ridurre i tempi di lavorazione.
- **Rischio**: Aumento dei costi operativi.

📌 Ottimizzazione delle Attività Critiche

- Identificare le **attività più lunghe nel percorso critico** e trovare modi per renderle più efficienti.
- Esempio: Ridurre il tempo di controllo qualità con strumenti automatizzati.

Strategie per Ridurre i Costi (Migliorare CPI)

Il valore attuale del **CPI = 0.89**, indicando che il progetto sta superando il budget.

Possiamo intervenire su:

Crashing (Ridurre i Tempi con Costo Controllato)

- Investire in **migliori attrezzature** per ridurre i tempi senza un aumento eccessivo dei costi.
- Esempio: Usare una stampante 3D per creare prototipi più velocemente.
- **Rischio:** Costo iniziale maggiore, ma recupero a lungo termine.

Rinegoziare con i Fornitori

- Cercare fornitori più economici o **negoziare prezzi migliori** per materiali e servizi.
- Esempio: Comprare materiali in blocco per ottenere sconti.

Ridurre le Attività Non Essenziali

- Eliminare o ridurre attività non critiche per il risultato finale.
- Esempio: Se un test di qualità può essere ridotto senza compromettere il prodotto, possiamo risparmiare tempo e denaro.

Automatizzazione

- Implementare processi automatizzati per ridurre il costo del lavoro manuale.
- Esempio: Usare un software di gestione della produzione per monitorare e ottimizzare il flusso di lavoro.

Simulazione dell'Impatto delle Strategie

Ora possiamo simulare l'effetto di queste strategie **sul budget e sui tempi**. Possiamo, ad esempio:

- **Applicare Fast Tracking e Crashing** → Ridurre il ritardo di **2 mesi**.
- **Ottimizzare i costi operativi** → Migliorare il CPI a **0.95**.

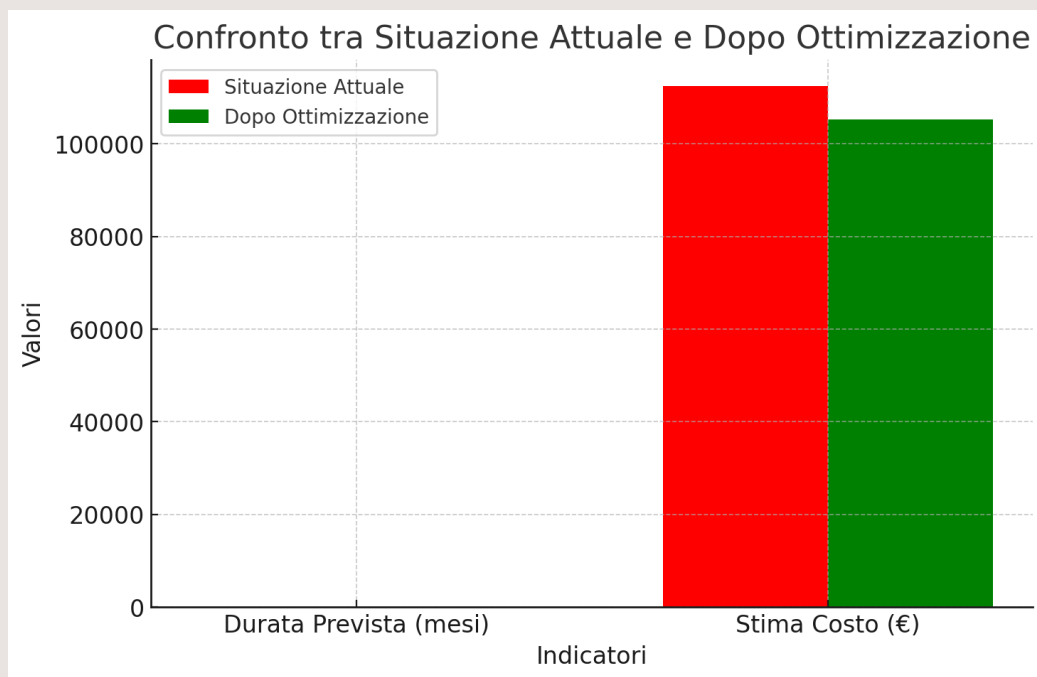
Risultati della Simulazione delle Strategie di Ottimizzazione

Dopo aver applicato **Fast Tracking, Crashing e Ottimizzazione dei Costi**, otteniamo i seguenti miglioramenti:



Confronto tra Situazione Attuale e Dopo Ottimizzazione

Indicatore	Situazione Attuale	Dopo Ottimizzazione	Miglioramento
Durata Stimata del Progetto	12.5 mesi	10.53 mesi	✓ -2 mesi di ritardo recuperati
Stima del Costo Finale (EAC)	112.500 €	105.263 €	✓ Risparmio di 7.237 €



Interpretazione del Grafico

- La **barra rossa** rappresenta la situazione attuale, con una durata più lunga e un costo più elevato.
- La **barra verde** mostra i valori dopo l'ottimizzazione, evidenziando una **riduzione della durata e del costo**.



Conclusione

- ✓ Durata ridotta da **12.5 mesi** a **10.53 mesi** grazie a **Fast Tracking e Crashing**.
- ✓ Costo finale ridotto da **112.500 €** a **105.263 €** grazie a **ottimizzazione delle risorse e negoziazione con i fornitori**.



Il progetto è ora più efficiente sia in termini di tempo che di budget!