



UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE

# Corso di «Project Management per l'ICT»

A.A. 2021/2022

## Parte VII: Gestione dei costi del Progetto

---

***Prof. Domenico Ursino***

*d.ursino@univpm.it*

- Nonostante il costo del progetto rappresenti una variabile spesso critica, la pianificazione dei costi risulta essere altrettanto spesso approssimativa e imprecisa.
- A volte il top management assegna a priori un budget al progetto senza un'analisi completa e dettagliata del fabbisogno economico-finanziario e quindi con una valutazione del cash-flow assente o poco affidabile.
- Inoltre, in fase d'avanzamento di progetto, viene spesso eseguita una consuntivazione di carattere globale o troppo orientata a una natura contabile, rendendo impossibile sia l'individuazione delle cause reali di eventuali sforamenti di budget (*Cost overrun*), sia una corretta valutazione delle stime a finire dei costi di progetto.
- Altri tipici problemi legati alla gestione dei costi di progetto sono:
  - la difficoltà di collegare le procedure della contabilità industriale con la pianificazione e controllo dei costi di progetto;
  - la difficoltà a operare una consuntivazione economica, in quanto l'attività di contabilizzazione aziendale è spesso troppo ritardata rispetto alle effettive necessità di controllo del costo rispetto al previsto.
- Per tali motivi è spesso necessaria una consuntivazione di natura extracontabile, gestita direttamente dal project manager insieme con il team di progetto.

- L'impostazione di una consuntivazione extra-contabile deve raccogliere le esigenze dei diversi stakeholder, che possono avere differenti punti di vista sulle logiche di attribuzione dei costi consuntivi al progetto.
- Naturalmente, l'approccio suggerito dal *PMBOK® Guide* deve essere adattato alle circostanze, al tipo di progetto e alla tipologia, alla politica e alla cultura dell'organizzazione operante.
- Per esempio occorrerà tenere conto dell'esistenza di database finanziari con i quali interfacciarsi, della presenza di eventuali pratiche di gestione costi, della natura prevalente dei progetti dell'azienda, di quello che producono e del loro modello del ciclo di vita.
- In particolare, se il progetto viene esercitato in un ambiente agile, iterativo o adattivo, è ragionevole fare stime di costo con un limitato grado di dettaglio, in quanto l'ambiente stesso di esercizio del progetto supporterà frequenti adattamenti e raffinamenti.
- Il *Project Cost Management* comprende i processi coinvolti nella pianificazione, nella stima, nell'approvazione del budget, nel finanziamento, nel reperimento dei fondi e nel controllo dei costi di progetto.
- L'obiettivo è quello di completare il progetto nel rispetto del budget approvato.

- La gestione economica del progetto deve tener conto:
  - del costo delle risorse umane (costo del lavoro);
  - del costo delle risorse non umane (costo per materiali, attrezzature, apparecchiature, servizi, strutture);
  - di costi particolari, come l'accantonamento per inflazione;
  - del costo per le contingency (come specificato nel *Project Risk Management*);
  - del costo della qualità (*Cost of Quality*, come specificato nel *Project Quality Management*).
- La possibilità di influire sul costo di progetto è maggiore nelle fasi iniziali del progetto ed è questo il motivo per cui è fondamentale che l'ambito di progetto venga definito il più presto possibile.
- Durante la fase di esecuzione del progetto è necessario monitorare costantemente i costi di progetto, in modo da evidenziare al più presto possibili scostamenti per permettere d'intervenire.
- È utile quindi mettere in campo regole di monitoraggio dei costi che permettano anche di stimare i costi a finire.
- Il controllo dei costi di progetto può essere eseguito con il metodo dell'*Earned Value*.

- I processi di gestione dei costi di progetto in accordo con il *PMBOK® Guide* sono i seguenti:
  - **Pianificare la gestione dei costi** (*Plan Cost Management*): stabilire le procedure e la documentazione per la gestione dei costi di progetto.
  - **Stimare i costi** (*Estimate Costs*): fornire una stima approssimata del costo complessivo del progetto, sviluppando una stima dei costi delle risorse necessarie al completamento delle attività di progetto.
  - **Determinare il budget** (*Determine Budget*): aggregare i costi stimati delle singole attività o pacchetti di lavoro (*Work Packages*) in modo da approvare il budget di progetto e la baseline dei costi.
  - **Controllare i costi** (*Control Costs*): controllare le variazioni al budget di progetto e gestire le variazioni economiche, intervenendo in un'ottica di riallineamento economico e influenzando i fattori responsabili degli scostamenti.
- In linea con le funzionalità descritte, **gli output principali di questa area di conoscenza sono:**
  - **il piano di gestione dei costi** (*Cost Management Plan*), contenente regole, procedure e responsabilità per la gestione dei costi di progetto;
  - **le stime dei costi per le singole attività del progetto** (*Cost Estimates*), valutate sulla base dell'impegno previsto e sulle tariffe unitarie delle risorse (umane e non) impegnate;

# I processi di Project Cost Management

- la **baseline dei costi** (*Cost Baseline*), rappresentata graficamente da una **curva a forma di S**, che rappresenta l'evoluzione dei costi di progetto nel tempo e che sarà usata come riferimento di controllo delle performance di progetto durante la sua evoluzione;
- i **requisiti di finanziamento del progetto** (*Project Funding Requirements*), rappresentati da una **curva a gradini** che definisce l'**evoluzione temporale dell'esigenza economica del progetto** necessaria per assolvere ai compiti e agli impegni economici definiti nella baseline dei costi;
- le **informazioni sullo stato di avanzamento del lavoro in termini di tempo e di costo** (*Work Performance Information*), per esempio come risultato dell'applicazione del metodo dell'*Earned Value*;
- le **previsioni a finire dei costi di progetto** (*Cost Forecasts*).

- Molti dei **processi di gestione dei costi** possono essere influenzati da:
  - **cultura dell'organizzazione**;
  - **sistema informativo di Project Management (PMIS)**;
  - **database commerciali**, come i listini standard per risorse umane, materiali e apparecchiature;
  - **condizioni di mercato**.
- La stesura del piano di gestione dei costi può essere influenzata dalle **differenti valute con cui si acquista** e dalle  **differenze di produttività dei fornitori**.
- La stima dei costi può essere influenzata dalle **informazioni sui tassi di cambio**.

- Gli asset dei processi organizzativi utili a molti dei processi di gestione dei costi sono:
  - procedure per la gestione dei costi;
  - processi e policy aziendali per la stima dei costi, per definire i budget e per controllare i costi;
  - modelli documentali (*Template*) per la gestione dei costi di progetto;
  - informazioni da progetti simili precedenti, dati storici e archivio delle lessons learned.
- Per il piano di gestione dei costi possono essere utili i database finanziari.
- Per il controllo dei costi possono essere utili i metodi di controllo dei costi e di monitoraggio e reporting da utilizzare.





# Il processo Plan Cost Management (pianificare la gestione dei costi) – *Gruppo di processi: pianificazione*

- Le politiche, le procedure, gli strumenti, le tecniche e gli standard aziendali (come listini, modulistica da applicare ecc.) per gestire i costi di progetto sono definiti durante il processo *Plan Cost Management* e vengono documentati nel piano di gestione dei costi (*Cost Management Plan*).
- Il piano di gestione dei costi è contenuto nel *Project Management Plan*, o ne rappresenta un allegato e può essere formale o informale, dettagliato o sintetico, in base alle necessità del singolo progetto.

# Il processo Plan Cost Management (pianificare la gestione dei costi) – Il piano di gestione dei costi

- Il piano di gestione dei costi (*Cost Management Plan*) definisce le regole per l'aspetto economico del progetto e può stabilire:
  - livello di precisione per le stime dei costi delle attività;
  - unità di misura con cui si stimeranno le risorse (esempio: ore/persona, metri lineari, quintali...);
  - livello di accuratezza, espresso come range di accettabilità per la stima dei costi delle attività (per esempio  $\pm 10\%$ ) comprensivo di un eventuale importo per la contingency;
  - collegamenti alle procedure organizzative: i componenti della WBS utilizzati per ribaltare sulla contabilità aziendale i costi di progetto sono detti punti di controllo (*Control Account*) e i loro codici vengono usati come link di collegamento informatico con i sistemi di contabilità aziendale;
  - soglie di controllo (*Control Threshold*), intese come soglie di tolleranza dello scostamento dei costi e di altri indicatori (per esempio giorni/ uomo, quantità di prodotto) al di sopra delle quali debbano scattare allarmi particolari;
  - regole per la misurazione delle prestazioni con il metodo *Earned Value*: a quale livello di WBS eseguire le misurazioni, i metodi di valutazione dell'avanzamento fisico per il calcolo dell'EV, le formule per la valutazione delle stime al completamento (EAC, ETC...);
  - formati di reporting relativi ai costi;

# Il processo Plan Cost Management (pianificare la gestione dei costi) – Il piano di gestione dei costi

- descrizione dei processi di gestione dei costi;
  - descrizione dei metodi per il reperimento fondi;
  - procedure per la registrazione dei costi.
- 
- Per realizzare il piano di gestione dei costi il team di progetto farà uso dell'esperienza pregressa aziendale e dell'esperienza dei singoli (*Expert Judgment*), tramite riunioni (*Meetings*) per dettagliarlo e formalizzarlo.
  - Il team potrà eseguire analisi dei dati (*Data Analysis*) per scegliere tra diverse alternative nei metodi di reperimento dei fondi, decidendo tra autofinanziamento (*Self-funding*), finanziamento azionario (*Funding with Equity*), o finanziamento con debito (*Funding with Debt*).

# Il processo Plan Cost Management (pianificare la gestione dei costi) – Il Life-cycle Costing

- Oltre ai costi per la realizzazione del prodotto finale del progetto, è spesso utile considerare anche i costi per l'utilizzo, la manutenzione e il supporto del prodotto stesso e prendere opportune decisioni sul progetto anche in base a tali valutazioni.
- Questa visione allargata del *Project Cost Management* viene chiamata *Lifecycle Costing Analysis* (analisi dei costi a vita intera) la cui valutazione, insieme alle tecniche di *Value Engineering* (ingegneria del valore), consente di migliorare il processo decisionale, riducendo costi e tempo di esecuzione e migliorando la qualità del progetto e dei deliverable prodotti.

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – *Gruppo di processi: pianificazione*

- Il processo **stimare i costi** (*Estimate Costs*) apre la strada alla **definizione economica del progetto**, tramite un approccio di **stima e consolidamento dei costi elementari che afferiranno al progetto**.
- Il processo ha un **carattere tipicamente iterativo** in quanto, già in fase di pianificazione di dettaglio, o durante l'esecuzione del progetto (per esempio qualora siano presenti modifiche approvate), il processo permette di **eseguire una stima dei costi sempre più accurata**.
- L'unità di misura tipica della stima dei costi è **una valuta** (per es. euro, dollari, yen...) anche se **non mancano casi di stima dei costi espressa in ore o giorni persona** che, a differenza dei primi, eliminano l'effetto dovuto alle fluttuazioni economiche.
- La stima dei costi di progetto comprende anche **l'identificazione di stime alternative** (per esempio stima del lavoro alternativo necessario per avere una potenziale riduzione del costo nella fase di produzione) e **si collega direttamente all'area di approvvigionamento** (*Project Procurement Management*).
- È infatti indubbio che **la stima dei costi rifletta i risultati delle analisi di Make-or-Buy, o quella di Make-or-Lease**, ovvero le verifiche necessarie per capire le potenzialità e i relativi benefici di un'esecuzione interna o di un acquisto (o affitto) esterno di un prodotto o un servizio necessario al progetto.

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – Costi fissi e variabili, costi diretti e indiretti

- I costi di progetto **sono raggruppati in due doppie categorie**: fissi/variabili, diretti/indiretti.
- Un **costo fisso** è **indipendente** dalla quantità di risorse che usa.
- Un **costo variabile** è un costo che **deriva dall'uso delle risorse**: più si usano (in termini di tempo o più genericamente di quantità) e più alto è il costo relativo.
- Un **costo diretto** dipende **dall'impiego di risorse sul progetto** (per esempio lo stipendio di una risorsa umana, o l'acquisto di un'apparecchiatura necessaria al progetto).
- Un **costo indiretto** è un costo che **non dipende direttamente dal lavoro svolto nel progetto, ma che può o deve essere allocato nel progetto** (per esempio il costo d'ammortamento di un bene strumentale, le spese telefoniche ecc.).

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – Cosa serve per stimare i costi di progetto

- Una buona stima di progetto non può prescindere da una buona definizione dell'ambito di progetto.
- È quindi necessario aver eseguito nella maniera migliore possibile i processi legati all'area del *Project Scope Management*.
- Questo significa che gli input per stimare i costi di progetto sono:
  - il piano di gestione dei costi (*Cost Management Plan*) ovvero le regole per la gestione dei costi;
  - il piano di gestione della qualità (*Quality Management Plan*), che fornisce visibilità sui costi della qualità da includere nella stima;
  - la baseline dell'ambito (*Scope Baseline*), composta da descrizione dell'ambito del progetto (*Project Scope Statement*), che include vincoli, assunti e requisiti, WBS e dizionario della WBS (*WBS Dictionary*) che illustrano in maniera strutturata ed esaustiva il lavoro necessario per realizzare i deliverable.
- Altre importanti informazioni per eseguire una corretta stima sono:
  - le lessons learned (*Lessons Learned Register*), per riutilizzare esperienze di stima già avvenute nel corso dello stesso progetto;

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – Cosa serve per stimare i costi di progetto

- la **schedulazione di progetto** (*Project Schedule*), in quanto **alcuni costi potrebbero dipendere dal periodo in cui certe risorse saranno necessarie** (vedi costi stagionali o revisioni contrattuali);
  - **i requisiti delle risorse** (*Resource Requirements*), contenente le caratteristiche e le quantità delle risorse coinvolte nel progetto;
  - **il registro dei rischi** (*Risk Register*), in quanto la stima dei costi deve prendere in considerazione le informazioni relative alle risposte ai rischi.
- 
- Per quest'ultimo punto si deve ricordare che **i rischi** (sia minacce che opportunità) **hanno in genere un impatto sia sulla schedulazione delle attività che sui costi di progetto.**
  - Infatti **se il progetto dovesse incorrere in un rischio negativo**, quasi certamente **il costo tenderà ad aumentare e la schedulazione di progetto subirà ritardi.**



# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – L'affinamento della stima dei costi

- Le stime dei costi di progetto possono beneficiare di affinamenti nel corso del progetto (per esempio un progetto in fase iniziale può essere caratterizzato da una stima approssimativa con un range di precisione che va dal -25% al +75%, ma, con l'avanzare del progetto e una raccolta di maggiori informazioni, le stime potrebbero divenire più precise restringendo l'intervallo fra -5% e +10%).
- In alcune aree applicative esistono linee guida che indicano quando effettuare questi affinamenti e il livello di accuratezza previsto.
- *L'ACE* (Association for the Advancement of Cost Engineering International) ha identificato una progressione della stima dei costi nei progetti di costruzione, che passa attraverso cinque passi: ordine di grandezza, concettuale, preliminare, definitivo e controllo.

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – I metodi di stima dei costi di progetto

- Gli strumenti per una buona stima dei costi sono principalmente **metodi che si rifanno a stime per analogia con progetti simili precedenti** (*Analogous Estimating*), **a modelli parametrici più o meno complessi** (*Parametric Modeling*) o **a metodi strettamente legati a una stima eseguita sulla WBS** (*Bottom-Up Estimating*) da parte dei responsabili dei work package.

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – I metodi di stima dei costi di progetto – La stima per analogia

- La stima per analogia (*Analogous Estimating*) è usata quando si hanno poche informazioni di dettaglio sul progetto.
- È sicuramente poco dispendiosa ma, di contro, poco accurata.
- È indicata quando un progetto precedente è molto simile al progetto.
- La stima totale del costo viene elaborata tenendo conto degli aggiustamenti dovuti ai cambiamenti di contesto avvenuti nel periodo tra il vecchio e il nuovo progetto (inflazione, nuovo stato del mercato, situazione interna diversa ecc.).
- L'evoluzione della stima per analogia porta alla cosiddetta stima top-down.
- Dando per scontato che del precedente progetto analogo siano stati memorizzati la WBS e i consuntivi su ogni suo elemento, sarà relativamente semplice scomporre il costo previsto totale del nuovo progetto applicandone l'incidenza del costo su ciascun nodo secondo il dato storico pregresso: assegnando quindi il costo totale di massima alla radice della WBS, si ottengono le scomposizioni dei costi delle sottoparti del progetto (da cui il nome top-down, ovvero dall'alto verso il basso) applicando le relative incidenze percentuali.

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – I metodi di stima dei costi di progetto – Stima parametrica

- La **stima parametrica** (*Parametric Estimating*) si basa sulla **valutazione economica dei costi di progetti basati su parametri prontamente quantificabili**.
- I **modelli parametrici** su cui il metodo si basa **possono essere semplici** (per esempio la costruzione di una casa residenziale valutabile € 1.600 per mq; oppure sviluppo software € 3,5 per riga di codice) **o più complessi** (per esempio i modelli per la valutazione del software, come i *Function Points*).
- Per la **valutazione economica del software** si applicano algoritmi basati su vari modelli, il più noto dei quali è **il metodo dei *Function Points***, che comporta una pesatura della complessità del software da sviluppare sulla base delle funzionalità previste.
- La valutazione che ne scaturisce viene successivamente modificata con **diversi parametri di correzione** che prendono in considerazione **la qualità, l'affidabilità, la rischiosità, la facilità di distribuzione, la facilità di manutenzione e altro**.
- Per la stima del costo viene poi **applicato un listino espresso per *Function Points*** che fungono da unità di misura.

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – I metodi di stima dei costi di progetto – Stima bottom-up

- Il **metodo bottom-up** (*Bottom-up Estimating*) si basa sulla **WBS del progetto** e consiste nella **stima economica da parte dei responsabili di ogni work package** (ovvero gli elementi di WBS finali non ulteriormente scomposti).
- Tramite aggregazioni dal basso verso l'alto seguendo la gerarchia definita nella WBS, si giunge alla stima di tutti gli elementi della WBS e quindi dell'intero progetto.
- I costi di un elemento della WBS sono valutati sia dai costi provenienti dagli elementi figli sia da costi associabili in **totale al nodo stesso** in quanto e non divisibili sugli elementi sottostanti.
- Questo tipo di stima viene detto anche *Engineering Estimating*, ovvero stima ingegnerizzata.
- La stima bottom-up è la stima in assoluto più dettagliata e quindi la più corretta, ma anche la più impegnativa.
- Il metodo è accurato esclusivamente se è stato realizzato uno *Scope Statement* accurato, ovvero quando la WBS è stata correttamente e compiutamente definita.

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – I metodi di stima dei costi di progetto – Confronto

- La seguente tabella sintetizza caratteristiche e livello di precisione delle stime.

<i>Tipo di stima</i>	<i>Metodo</i>	<i>Basata su</i>	<i>Range accuratezza</i>	<i>Relazione con WBS</i>	<i>Tempi necessari</i>
Analogia (Analogous)	Analogous Estimating	Progetti simili per ambito e capacità	25-35%	Top-down	Brevi
Parametrica (Parametric)	Rough Order of Magnitude Estimating (ROM)	Esperienza pregressa Fattori di scala	15-20%	Top-down	Medi
Bottom-up	Engineering Estimating	Dettaglio di pro- getto (WBS, tempi, risorse, prezzi)	5%-10%	Bottom-up	Lunghi

- Nel singolo progetto le tre stime possono essere adottate in contemporanea su diversi elementi dello stesso, in funzione delle loro caratteristiche e delle esperienze pregresse.
- È bene inoltre considerare che sia la stima per analogia che la stima parametrica hanno bisogno di relazioni storiche (*Historical Relationships*), ovvero dati storici e modelli, che siano affidabili, quantificabili e scalabili (ovvero applicabili a progetti o parti di progetto di dimensioni diverse).
- Si noti che questo concetto viene citato dal *PMBOK® Guide* come strumento e tecnica del processo determinare il budget (*Determine Budget*).

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – I metodi di stima dei costi di progetto – Stima dei costi a tre valori

- La **stima dei costi a tre valori** (*Three Point Estimate*) consiste nell'assegnare valori di stima, basati su un concetto di probabilità:
  - stima del costo ottimistica ( $C_O$ );
  - stima del costo più probabile ( $C_{ML}$ , dove ML sta per *Most Likely*);
  - stima del costo pessimistica ( $C_P$ ).
- Una volta assegnati tali valori si può **calcolare il costo atteso** (EC – *Expected Cost*) **dell'attività**, con una delle due formule seguenti da scegliersi a seconda della distribuzione probabilistica:
  - **distribuzione beta** (tipica dell'analisi PERT), in cui si stabilisce che la stima  $C_M$  sia quattro volte più probabile delle stime  $C_O$  e  $C_P$

$$EC = (C_O + 4C_{ML} + C_P) / 6$$

- **distribuzione triangolare**, in cui le tre stime sono equipollenti

$$EC = (C_O + C_{ML} + C_P) / 3$$

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – I metodi di stima dei costi di progetto – Stima dei costi a tre valori

- Maggiore è la differenza fra le stime ottimistica e pessimistica dei costi, maggiore è il livello d'indeterminatezza della stima a tre valori.
- Per tale valutazione si usano **due valori**:
  - **la deviazione standard** (*Standard Deviation*) anche detta  $\sigma$  (sigma), che è un indicatore della concentrazione dei valori della durata attorno al valore EAD, ed è data dalla formula:

$$\sigma = (C_p - C_o) / 6$$

- **la varianza** (*Standard Deviation Squared*) anche detta  $\sigma^2$ , data dalla formula:

$$\sigma^2 = ((C_p - C_o) / 6)^2$$



# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – I metodi di stima dei costi di progetto – I costi della qualità

- Gestire la qualità di un progetto significa mettere in campo azioni di prevenzione, di ispezione e di correzione e queste attività hanno un costo.
- Tali costi vanno sotto il nome di costo della qualità (*Cost of Quality*) ed è necessario considerarli come parte del budget di progetto.
- I costi necessari alle correzioni vengono chiamati costi per le non conformità.
- La pratica insegna a non trascurare la qualità, orientandola soprattutto alle azioni di prevenzione: bisogna sempre ricordare che “È meglio prevenire che curare!” e che “Maggiori sono i costi per la prevenzione, minori saranno i costi per le correzioni”!

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – I Known-Unknowns e gli Unknown-Unknowns

- Le riserve per contingency (*Contingency Reserve*) sono costi accantonati per gestire eventi identificati ma non certi, anche detti “incognite note” (*Known-Unknowns*), spesso derivanti dall’analisi dei rischi (trattati nel *Project Risk Management*).
- Tali riserve, se approvate, vengono inserite nella baseline dei costi.
- Per il loro uso il project manager non deve ottenere ulteriore approvazione.
- Un’altra riserva è di solito accantonata per gestire gli imprevisti, anche detti “incognite ignote” (*Unknown-Unknowns*), che non possono essere identificati in anticipo.
- Tale riserva prende il nome di *Management Reserve* e viene spesso calcolata in base a una percentuale del budget basata su dati storici.
- Essa fa parte del budget di progetto ma non della baseline.
- Tale riserva può essere usata dal project manager soltanto a fronte di un’approvazione del management e a fronte dell’effettiva dimostrazione che quanto accaduto possa essere effettivamente considerato un imprevisto !

# Il processo Estimate Costs (stimare i costi) – Ufficializzazione dei metodi di stima e del risultato raggiunto

- Può essere utile documentare le basi su cui è stata fatta la stima dei costi di progetto (*Basis of Estimates*).
- Tali informazioni possono riguardare:
  - il modo di valorizzare la stima;
  - gli assunti (*Assumptions*) e i vincoli (*Constraints*) su cui si è basata la stima;
  - i rischi identificati durante la stima dei costi;
  - l'intervallo delle stime (per esempio € 10.000 (-10%/+ 15%) per indicare che il costo previsto dell'elemento in questione è compreso tra € 9.000 e € 11.500);
  - il livello di affidabilità (*Confidence*) della stima.

# Il processo Determine Budget (determinare il budget) – *Gruppo di processi: pianificazione*

- La definizione del budget è un momento nevralgico in ogni progetto.
- Durante l'evoluzione del progetto la *Cost Baseline* sarà usata per misurare l'andamento economico del progetto.
- Per ottenere la *Cost Baseline*, graficamente espressa con una curva a forma di S, è necessaria sia la stima dei costi sulle attività di progetto (*Cost Estimates*), sia la pianificazione dei tempi delle attività stesse (*Project Schedule*).
- La *Cost Baseline* può esprimere anche l'aspetto finanziario del progetto ed è particolarmente utile se confrontata ai requisiti di finanziamento (*Project Funding Requirements*), nonché alla previsione temporizzata dei ricavi o dei finanziamenti.
- Il confronto mette in risalto i periodi di fabbisogno finanziario del progetto e induce a studiare azioni per ridurre il loro impatto negativo.
- A supporto della messa a punto dei requisiti di finanziamento, si rende necessaria la visibilità delle considerazioni (*Business Documents*) che hanno portato all'avviamento del progetto, con particolare riferimento agli aspetti finanziari (*Net Present Value* e altro).

# Il processo Determine Budget (determinare il budget) – *Gruppo di processi: pianificazione*

- Siamo abituati a concepire il **budget** come la **quantità di denaro messa a disposizione per eseguire un lavoro**.
- Anche se **spesso il budget complessivo viene dichiarato, o addirittura imposto in anticipo**, nell'accezione del Project Management e come definito nel *PMBOK® Guide*, **la stima dei costi delle attività elementari o dei work package dovrebbe essere eseguita prima di richiedere il budget e di avviare la fase di esecuzione del progetto**.
- Il **budget di progetto** è quindi la **conseguenza di un'approfondita pianificazione dell'ambito, dei tempi, delle risorse, della qualità, dei rischi e degli approvvigionamenti del progetto**.
- Quindi **il project manager non subisce il budget ma partecipa attivamente alla sua definizione**.

# Il processo Determine Budget (determinare il budget) – Cosa serve per determinare il budget di progetto

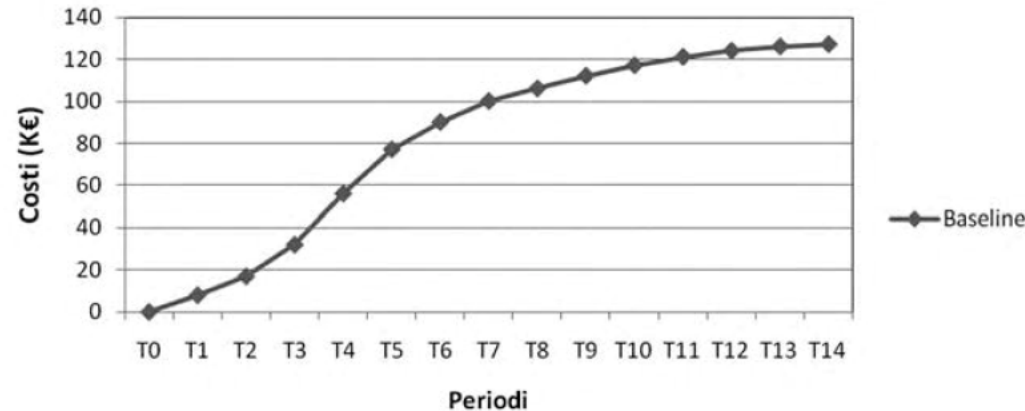
- Per generare il budget e, di conseguenza, la baseline dei costi (*Cost Baseline*), il processo *Determine Budget* ha bisogno dei risultati prodotti da altri processi di pianificazione quali:
  - la baseline dell'ambito (*Scope Baseline*), ovvero la descrizione dell'ambito di progetto (*Project Scope Statement*), la WBS e il *WBS Dictionary*;
  - le stime dei costi delle attività (*Cost Estimates*) che vengono aggregate per ottenere una stima dei costi per ciascun work package a partire dalle singole attività schedate in esso contenute;
  - la schedulazione del progetto (*Project Schedule*) contenente informazioni sui tempi previsti per le attività;
  - il registro dei rischi (*Risk Register*) realizzato e gestito durante i processi di *Project Risk Management*;
  - i documenti di business (*Business Documents*) contenenti il rationale economico e finanziario che ha portato all'avviamento del progetto;
  - gli accordi (*Agreements*) o i contratti stipulati con fornitori riguardanti prodotti/servizi acquisiti e i relativi costi.

# Il processo Determine Budget (determinare il budget) – La baseline dei costi (Cost Baseline)

- La **baseline dei costi** (*Cost Baseline*) è la **distribuzione nel tempo del valore cumulato dei costi previsti del progetto** e viene **usata per misurare e controllare l'andamento dei costi di progetto** durante la sua evoluzione.
- Viene sviluppata sommando i costi stimati di progetto per periodo e assume una forma di curva a S.
- La **curva della *Cost Baseline*** integra tempi e costi previsti per il progetto e si ottiene grazie alla schedulazione delle attività di progetto (*Project Schedule*) e alla distribuzione nel tempo dei costi a esse associate.
- L'uso di applicativi software di Project Management è fondamentale in quanto la curva deve essere **dinamica**, ovvero deve modificarsi automaticamente al modificarsi della posizione temporale delle attività schedulate.
- La **baseline dei costi fa parte integrante del *Project Management Plan*** e viene usata come riferimento nel controllo dei costi durante l'evoluzione del progetto.
- Si ricordi che **in una precedente versione del *PMBOK® Guide* la *Cost Baseline* prendeva il nome di *Cost Performance Baseline***, ed è ancora denominata così nei progetti che usano la tecnica dell'*Earned Value Analysis*.
- Dalla **baseline dei costi** possono essere tratti spunti importanti, in quanto è la **base per la definizione delle prestazioni del progetto** basate sulla tecnica dell'*Earned Value*.

# Il processo Determine Budget (determinare il budget) – La baseline dei costi (Cost Baseline)

- La seguente figura mostra una *Cost Baseline* nella sua tipica forma a S:



- A volte i progetti, in particolare quelli di grandi dimensioni, vengono gestiti con *Cost Baseline* multiple: una per i costi, una per le risorse e una per i materiali di consumo (per esempio metri cubi di cemento al giorno).
- Questo conduce a una più efficace misurazione delle performance dei diversi aspetti del progetto.
- Il valore finale della *Cost Baseline* prende il nome di *BAC* – *Budget at Completion*.
- Il valore del costo previsto a una certa data è detto *PV* – *Planned Value*.

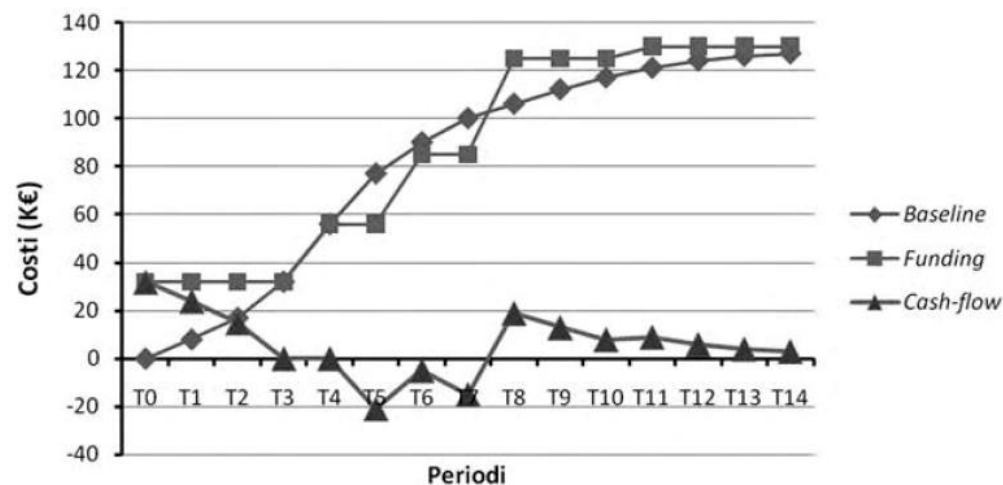


# Il processo Determine Budget (determinare il budget) – La baseline dei costi (Cost Baseline)

- La curva che rappresenta la *Cost Baseline* ha una forma tipica a S, in quanto tipicamente nella fase iniziale del progetto i costi per periodo temporale crescono poco, nella fase centrale si registra un'impennata e nella fase finale di nuovo viene registrata una crescita lenta fino alla chiusura del progetto.
- Tale andamento dipende ovviamente dall'impegno lavorativo e di esborso economico che è molto alto nella parte centrale del progetto.

# Il processo Determine Budget (determinare il budget) – I requisiti di finanziamento del progetto

- Spesso i finanziamenti per il progetto sono fissati già nel project charter o nel contratto.
- È importante quindi verificare se questi sono sufficienti a supportare il progetto durante l'intero ciclo di vita.
- I requisiti di finanziamento (*Project Funding Requirements*), totali e periodici (per esempio annuali o trimestrali), possono essere dedotti dalla baseline dei costi e possono essere stabiliti per eccesso, di solito applicando un margine, in previsione di anticipi sui tempi o aggravio di costi.
- Nella seguente figura si evidenzia il caso in cui tra il periodo T5 e il periodo T7, il progetto ha bisogno di essere supportato finanziariamente.



# Il processo Determine Budget (determinare il budget) – I requisiti di finanziamento del progetto

- Infatti la **baseline dei costi** in tali periodi risulta superiore alla curva cumulata del finanziamento (vedi curva citata come *Funding*).
- La curva che viene generata dalla **differenza fra queste due curve** rappresenta il **cash-flow atteso** (*Expected Cash-flow*).
- Dalla sua lettura si evince l'ammontare del **fabbisogno aggiuntivo di finanziamento** periodico del progetto (zona di curva che passa in negativo), o, in alternativa mostra la **necessità di una rivisitazione della baseline dei costi**.
- La **Cost Baseline** esprime anche l'aspetto finanziario del progetto e risulta particolarmente utile quando, analizzata insieme alla previsione temporizzata dei finanziamenti, **aiuta a individuare i periodi di fabbisogno finanziario del progetto e studiare le possibili azioni correttive** per ridurre l'impatto negativo di questi.
- Questa operazione va sotto il nome di **riconciliazione dei limiti di finanziamento** (*Funding Limit Reconciliation*) ed è **fondamentale prima di approvare la Cost Baseline**.

# Il processo Determine Budget (determinare il budget) – Le componenti del budget di progetto

- Per chiarire quanto precedentemente descritto è necessario **fare chiarezza sulla composizione del budget**.
- Innanzitutto c'è bisogno di **distinguere il budget dalla *Cost Baseline***.
- Presupponendo che si stia eseguendo una stima *Bottom-up*, possiamo affermare che **la *Cost Baseline*, il cui valore complessivo è il BAC (*Budget at Completion*), contiene:**
  - **i costi previsti per eseguire il progetto**, che si desumono dall'aggregazione dei **costi delle risorse** (umane e non) impegnate sulle attività e di **tutti i costi indiretti** (per esempio i costi generali di gestione aziendale) che afferiscono a ciascuna attività, a ciascun work package, ai *Cost Accounts* e al progetto nella sua interezza;
  - **i costi previsti per rispondere ai rischi**, ovvero per combattere i rischi negativi (minacce) e facilitare l'accadimento dei rischi positivi (opportunità) su cui si è deciso di intervenire;
  - **la riserva di contingency (*Contingency Reserve*) di progetto da usare per gestire gli eventuali danni prodotti da rischi residui (*Known-Unknowns*) (per esempio i rischi mitigati ma non annullati, oppure i rischi accettati) e per finanziare il piano di contingency (*Contingency Plan*) predisposto nel caso i rischi accadano. La riserva di contigenza (*Contingency Reserve*) può essere utilizzata dal project manager “al bisogno”, cioè per fronteggiare l'effetto di rischi conosciuti, senza necessità di negoziazione e autorizzazione del management che sovrintende al progetto.**

# Il processo Determine Budget (determinare il budget) – Le componenti del budget di progetto

- Il budget di progetto contiene:
  - la *Cost Baseline*;
  - la *riserva di gestione* (*Management Reserve*) accantonata per gestire eventuali eventi dannosi imprevisti (*Unknown-Unknowns*) che accadranno durante il progetto.
    - Come dice il nome, l'utilizzo della *riserva di gestione* (*Management Reserve*) è soggetto a negoziazione e approvazione da parte del management che sovrintende al progetto. Se la riserva di gestione o parte di essa viene integrata nel piano dei costi di progetto questo implica una variazione della *Cost Baseline* che dovrà passare necessariamente attraverso i diversi livelli di approvazione previsti.
    - L'entità della *riserva di gestione* viene determinata attraverso il ricorso a tecniche di analisi dei dati (*Data Analysis*), in particolare attraverso l'analisi delle riserve economiche.

# Il processo Determine Budget (determinare il budget) – Le componenti del budget di progetto

- La seguente figura mostra graficamente la composizione della *Cost Baseline* e del budget di progetto.



- La figura mette in risalto che l'analisi dei primi quattro elementi a partire dal basso nella piramide avviene attraverso i processi di pianificazione dei costi, mentre l'analisi degli altri elementi in alto avviene durante l'esecuzione del processo pianificare le risposte ai rischi (*Plan Risk Response*).
- Il budget di progetto è la somma complessiva di denaro messa a disposizione del progetto, sia per eseguire quanto previsto in ambito, sia per gestire i rischi e gli eventuali imprevisti.

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – *Gruppo di processi: monitoraggio e controllo*

- Non controllare i costi porta spesso alla deriva economica del progetto.
- Il processo verifica e misura eventuali scostamenti economici, ne analizza le cause e propone interventi orientati alla risoluzione dei problemi che si sono verificati.
- Altro compito fondamentale del processo è quello di gestire le variazioni al budget originale e alla *Cost Baseline* dovute a modifiche sostanziali intervenute sul progetto.
- Il processo comprende quindi le seguenti attività principali:
  - la rilevazione dei consuntivi economici;
  - il controllo dell'andamento dei costi;
  - la valutazione degli scostamenti economici rispetto a quanto previsto;
  - la ricerca delle cause che hanno provocato scostamenti di costo (sia positivi che negativi);
  - l'analisi delle stime al completamento;
  - l'adozione di azioni correttive per mantenere i costi entro limiti accettabili;

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – *Gruppo di processi: monitoraggio e controllo*

- l'analisi di impatto economico sul progetto causato dalle modifiche richieste;
- la gestione della riserva di contingenza accantonata, con rilascio per i rischi non accaduti e con l'uso di una sua quota parte per quelli accaduti;
- la gestione e la divulgazione delle eventuali modifiche autorizzate al budget e alla *Cost Baseline*.
- Le modifiche al budget e alla *Cost Baseline* possono essere causate dalla decisione di accettare nuove richieste o variazioni all'ambito del progetto da parte del cliente o di altri stakeholder.
- A causa del rapporto completamente integrato tra costi e le altre variabili di progetto (tempi, rischi, approvvigionamenti, qualità ecc.) le variazioni dei costi di progetto possono essere provocati da ritardi, basse performance, assenza di risorse, individuazione di nuovi rischi, cambiamento di requisiti di qualità approvati, e altro.
- È importante ricordare che la *Cost Baseline*, alla stregua delle altre baseline (quella dell'ambito e quella dei tempi), potrà essere modificata soltanto a fronte di uno o più cambiamenti approvati.
- Le precedenti baseline non dovrebbero essere mai cancellate, ma sempre tenute nell'archivio dei documenti di progetto.



# Il processo Control Costs (controllare i costi) – *Gruppo di processi: monitoraggio e controllo*

- Recependo i dati sullo stato di avanzamento del lavoro (*Work Performance Data*) e usando il metodo dell'*Earned Value* (EVM – *Earned Value Method*), il processo produce:
  - informazioni sullo stato di salute del progetto in termini economici, temporali e di produttività (*Work Performance Information*);
  - la stima economica al completamento del progetto (*Cost Forecasts, EAC*);
  - la stima dei costi rivista (*Cost Estimates*);
  - l'eventuale aggiornamento della baseline dei costi (*Cost Baseline*) a fronte di uno o più cambiamenti approvati;
  - eventuali aggiornamenti al registro delle ipotesi di base (*Assumption Log*);
  - contributi alle lessons learned di progetto (*Lessons Learned Register*).

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – L'Earned Value Analysis (EVA)

- L'analisi dell'*Earned Value* rappresenta lo strumento metodologico migliore per una valutazione dell'andamento e dello stato di salute complessivo del progetto.
- Si basa su una valutazione integrata in termini di tempi, costi e performance in approccio misto tra pianificato, consuntivo e “costo ai valori di budget dell'effettivamente realizzato”.
- Quest'ultimo concetto prende il nome di *Earned Value* del progetto.
- Il metodo valuta, per ogni attività, i seguenti valori alla data di avanzamento:
  - *PV – Planned Value*, valore pianificato, preventivo del lavoro schedulato alla data;
  - *EV – Earned Value*, non tradotto in italiano, valore a preventivo del lavoro effettivamente svolto alla data;
  - *AC – Actual Cost*, costo effettivo, consuntivo economico del lavoro realizzato alla data.
- Ogni attività, *Work Package* o elemento della WBS ha un suo PV, inteso come il budget autorizzato fino alla data di avanzamento.
- La sommatoria di tali valori fornisce il PV del progetto alla data.

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – L'Earned Value Analysis (EVA)

- Graficamente il PV del progetto viene dedotto dalla baseline dei costi, come proiezione sull'asse verticale dei costi del punto d'intersezione della curva a S con la linea della data d'avanzamento.
- L'EV del progetto, misurazione del lavoro eseguito in termini di budget autorizzato viene calcolato come sommatoria degli EV delle attività completate e in avanzamento alla data.
- L'EV della singola attività deve essere valutato attentamente e non è di facile calcolo.
- Il metodo più usato è quello che prevede l'applicazione della percentuale di avanzamento fisico dell'attività al budget dell'attività, ovvero:

$$EV(a_i) = PPC(a_i) \times Budget(a_i)$$

- in cui  $a_i$  è una delle attività del progetto e  $PPC$  è la percentuale di avanzamento fisico (*Percent of Physical Completion*) dell'attività, ovvero la percentuale di prodotto/servizio effettivamente realizzato sull'attività.
- L'Earned Value si definisce spesso anche come valore del realizzato o valore del maturato ai costi di budget.

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – L'Earned Value Analysis (EVA)

- L' AC merita un discorso a parte.
- Pur se definito costo effettivo alla data, si deve sottolineare che per il project manager non è sempre possibile conoscerne il valore in modo preciso e tempestivo.
- Non è infatti semplice venire a conoscenza dei costi effettivamente sostenuti, in quanto la contabilità è quasi sempre gestita da funzioni amministrative esterne al progetto.
- Inoltre spesso l'esborso economico effettivo è posticipato rispetto alla data in cui l'ordine relativo è stato emesso, l'acquisto è stato effettuato o il lavoro è stato eseguito.
- L'Actual Cost potrebbe acquisire tre valori differenti:
  - il costo impegnato, valutabile dal project manager e il suo team non appena il lavoro è stato eseguito, oppure un ordine è stato emesso, oppure un bene ordinato è stato ricevuto o un servizio è stato eseguito;
  - si tratta di un valore che può non essere esatto, ma la sua disponibilità è tempestiva ed è possibile associarlo a ogni singola attività del progetto;

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – L'Earned Value Analysis (EVA)

- il **costo contabilizzato**, ovvero quello che **si rifà a un documento contabile ufficiale**, come nel caso in cui si riceve una fattura, o si viene a sapere il numero di ore consuntivate da una risorsa;
  - si tratta di **un valore più preciso del precedente ma spesso non tempestivo**;
- il **costo sostenuto**, ovvero **quello che è fisicamente uscito dalle casse dell'azienda o del progetto**, come nel caso di una fattura pagata, o la quota parte di stipendio riferibile al progetto versato;
  - si tratta di **un valore preciso ma quasi sempre recepito con un certo ritardo** (per esempio a causa dei termini di pagamento previsti in fattura, o della data di effettivo pagamento).
- Un'ulteriore difficoltà nel caso di costo contabilizzato e di costo sostenuto risiede nel fatto che **spesso i valori a disposizione non hanno un livello di dettaglio sufficiente per il controllo dei costi di progetto**. Per esempio, se un fornitore ha scaricato 100 sacchi di cemento che saranno usati per 40 unità sull'attività X e per 60 unità sull'attività Y, in termini di costo contabilizzato (o sostenuto) troveremo molto probabilmente un unico documento di spesa!
- Sarà quindi necessario **scegliere la regola migliore per definire la valorizzazione dell'AC e inserirla nel Cost Management Plan**.
- Ma **qual è la scelta migliore per la valutazione dell'Actual Cost?**

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – L'Earned Value Analysis (EVA)

- Il consiglio del metodologo è il seguente: la gestione dei costi nel Project Management è di tipo extra-contabile... quindi meglio sopportare una scarsa precisione ma avere il dato tempestivamente.
- D'altronde se (come si vedrà più avanti) è necessario confrontare i valori *PV*, *AC* ed *EV*, allora c'è bisogno che i tre dati siano contemporaneamente disponibili, anche a scapito della precisione.
- Da questo se ne deduce che la scelta migliore è quella di valutare l'*Actual Cost* scegliendo la soluzione del costo impegnato!
- Dal confronto fra i tre valori *PV*, *EV* e *AC* si ottengono misure sulle prestazioni per verificare se il lavoro sta procedendo come pianificato o meno, tramite la valutazione delle seguenti misure:
  - *CV – Cost Variance*, scostamento dei costi, che esprime in valore assoluto, il deficit economico (se valore negativo) o il surplus (se valore positivo) dei costi sostenuti rispetto al valore a preventivo del lavoro svolto dal progetto alla data;
    - Esso si calcola come:  $CV = EV - AC$ ;
  - *CPI – Cost Performance Index*, indice di efficienza dei costi, che esprime in valore relativo (percentuale) lo scostamento dei costi;
    - Esso si calcola come:  $CPI = EV/AC$ ;

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – L'Earned Value Analysis (EVA)

- *SV – Schedule Variance*, scostamento dei tempi, che mostra di quanto il progetto è economicamente in ritardo (valore negativo) o in anticipo (valore positivo) rispetto al budget autorizzato del progetto alla data;
  - Esso si calcola come:  $SV = EV - PV$ ;
- *SPI – Schedule Performance Index*, indice di efficienza dei tempi, che esprime, in valore relativo (percentuale) lo scostamento dei tempi.
  - Esso si calcola come:  $SPI = EV/PV$ ;
- Gli scostamenti si possono anche esprimere in termini percentuali con le grandezze:

$$CVP = CV / EV\%$$

$$SVP = SV / PV\%$$

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – L'Earned Value Analysis (EVA)

- In particolare:
  - **CV negativo o  $CPI < 1.0$**  indica maggior costo rispetto a quanto prodotto e quindi una **tendenza del progetto a spendere di più**;
  - **CV positivo o  $CPI > 1.0$**  indica minor costo rispetto a quanto prodotto e quindi una **tendenza del progetto a spendere di meno**;
  - **SV negativo o  $SPI < 1.0$**  indica minore valore prodotto rispetto a quanto stimato e quindi una **tendenza al ritardo**;
  - **SV positivo o  $SPI > 1.0$**  indica maggiore valore prodotto rispetto a quanto stimato e quindi una **tendenza all'anticipo**.
- **$SPI$  e  $CPI$**  mostrano il valore degli **scostamenti di tempi e costi nel progetto** aiutando a **formulare stime a finire**.
- **Tenendo traccia di tali valori nel tempo**, anche con l'aiuto di grafici, **si può operare la cosiddetta analisi delle tendenze (Trend Analysis)**, che **mette in risalto** non soltanto l'ultima situazione di progetto ma **anche l'evoluzione di tale tendenza**.
- **Domanda d'esempio**: un progetto negli ultimi tre mesi ha fatto rilevare i seguenti valori di indice d'efficienza dei costi (CPI): 0,82 – 0,88 – 0,90. Un secondo progetto nello stesso periodo ha fatto rilevare i seguenti dati di CPI: 1,10 – 0,99 – 0,90. Quale dei due progetti merita in questo momento una maggiore attenzione?



# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Le previsioni a finire dei costi di progetto

- Le **previsioni a finire** (*Forecasting*) permettono di ottenere **stime sul costo finale del progetto**, partendo dalle **informazioni e dalle conoscenze disponibili al momento della previsione**, ossia dalle prestazioni rilevate.
- Come anticipato per eseguire le previsioni a finire **si usano tre valori di stima**: *EAC*, *ETC* e *VAC*.
- ***ETC* è il costo stimato residuo del progetto** alla data di avanzamento, ovvero quanto stimiamo di dover ancora spendere.
- ***EAC* rappresenta la stima rivista del budget totale necessario per completare il progetto.**
- ***VAC* è invece lo scostamento fra la stima a finire *EAC* e il budget iniziale *BAC*, quindi:**

$$VAC = EAC - BAC$$

- Partendo dal presupposto che alla data di avanzamento è stata effettivamente spesa una quantità di denaro pari ad *AC*, **il rapporto fra *EAC* ed *ETC* è il seguente:**

$$EAC = AC + ETC$$

- Essendo *AC* un valore reale, **la stima di *EAC* dipende fortemente da come viene valutato *ETC*.**

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Le previsioni a finire dei costi di progetto

- Esistono quattro metodi di stima per il calcolo di EAC, in funzione di come si calcola ETC:

- Metodo EAC bottom-up

$$EAC = AC + ETC \text{ bottom-up}$$

- È il metodo che valuta EAC sulla base di una revisione di stima del lavoro residuo.
- Si tratta di una stima non calcolata matematicamente ma “ricalcolata” dal team di progetto, che tiene conto sia dei costi effettivi sin qui sostenuti (AC), sia della valutazione/rivalutazione economica di tutte le parti del progetto che ancora devono essere svolte.
- Questa stima al completamento è più accurata di tutte quelle che seguono.
- Il nome bottom-up dipende dal fatto che vengono stimati i costi residui dei work package ancora non completati o non ancora iniziati, sulla base dei dati attuali di mercato (esempio nuovo costo del carburante) e su quelli delle performance di progetto rilevate finora (esempio se la squadra X ha prodotto 10 pezzi a settimana invece dei 15 previsti inizialmente, è ipotizzabile che il suo impiego aumenti del 50% e di conseguenza il costo per il suo utilizzo).
- Metodo EAC con lavoro futuro valutato come pianificato

$$EAC = AC + BAC - EV$$

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Le previsioni a finire dei costi di progetto

- Questo metodo prevede che, a prescindere da come è andato il progetto a oggi (efficienza positiva o negativa), la parte rimanente si realizzi secondo i costi pianificati in origine.
- Infatti, AC è quanto è stato speso a oggi, BAC è il budget totale originale ed EV è il valore ai costi di budget di quanto è stato realizzato a oggi: quindi  $BAC - EV$  è quanto ancora dobbiamo spendere.
- Metodo EAC con lavoro futuro che tiene conto del trend dei costi attuale

$$EAC = AC + (BAC - EV) / CPI = BAC / CPI$$

- Questo metodo presuppone che quanto accaduto al progetto in termini di costi, ovvero la sua efficienza (CPI), continui ad accadere.
- Viene quindi applicato il trend attuale (CPI) al budget originale.
- In questo caso un CPI negativo porta a un costo stimato residuo superiore al budget originario BAC, mentre un CPI positivo porta a una riduzione della nuova stima rispetto a quella originaria.
- Nell'ipotesi di  $CPI = 1$ , ovvero il progetto è perfettamente in linea con i costi risulterà  $EAC = BAC$  che coincide con un'assenza di revisione del budget totale.

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Le previsioni a finire dei costi di progetto

- Metodo EAC che prende in considerazione sia il trend dei costi (CPI) che quello dei tempi (SPI)

$$EAC = AC + (BAC - EV) / (CPI \times SPI)$$

- Questo metodo tiene in conto sia l'indice d'efficienza dei costi che quello dei tempi e risulta utile quando la schedulazione del progetto influenza il costo previsto dell'impegno futuro del progetto.
- In questa formula AC è quanto è stato speso a oggi, BAC – EV equivale a quanto secondo piano deve essere ancora speso e CPI x SPI è il correttore che mette in campo sia il trend dei tempi sia quello dei costi.
- La formula si usa quando le variazioni intervenute devono essere considerate confermate per tutto il lavoro rimanente (conferma del trend economico e temporale).
- Un altro indice importante è il TCPI, *To Complete Performance Index*, ovvero l'indice di efficienza dei costi al completamento.
- Questo indice rappresenta la proiezione di rilevazione dell'efficienza dei costi (CPI) che deve essere raggiunta sul lavoro residuo per permettere il raggiungimento e il non superamento del budget di progetto approvato (BAC) o la stima dei costi totali rivista (EAC).

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Le previsioni a finire dei costi di progetto

- La formula del TCPI mette in relazione il valore di quanto ancora si deve realizzare (al numeratore, BAC-EV) con quanto si ha ancora a disposizione (al denominatore, BAC-AC) o con quanto si avrebbe a disposizione se fosse approvata la stima rivista (al denominatore, EAC-AC).
- Quindi, se la proiezione è sviluppata sul BAC:

$$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$$

- mentre se è sviluppata sull'EAC:

$$TCPI = (BAC - EV) / (EAC - AC)$$

È pleonastico ricordare che se il budget totale viene rivisto e viene approvata la nuova stima EAC le due formule coincidono.

Il TCPI è uno degli indicatori che possono supportare il project manager nella valutazione della stima a finire dei costi del progetto e nel successivo processo di presa di decisione.

Un TCPI molto maggiore di 1 rappresenta una situazione molto ambiziosa, ovvero un rientro al valore di baseline dei costi del progetto molto difficile da realizzare.

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – L'Earned Schedule

- La tecnica dell'Earned Value consente di misurare la prestazione del progetto sulla tempistica mediante gli indicatori SV e SPI che confrontano il valore raggiunto alla data con il valore pianificato alla data.
- Questo approccio ha la particolarità di misurare l'anticipo o il ritardo del progetto attraverso un indicatore puramente economico.
- Sta progressivamente affermandosi un'integrazione alla tecnica dell'Earned Value che si basa sulla rilevazione di un attributo dell'avanzamento del progetto, valorizzato alla data, denominato Earned Schedule (ES).
- L'ES viene definito come la quantità di tempo che, in accordo con il piano il progetto, deve avere trascorso per guadagnare un valore pari al valore raggiunto (EV) alla data.
- Visualmente, si tratta del punto sull'asse dei tempi a cui il valore del PV è eguale al valore dell'EV rilevato.
- Se definiamo AT il tempo intercorrente dall'inizio del progetto alla data di rilevazione, la Schedule Variance SV può essere rimpiazzata dal valore della *Time Variance*:

$$TV=EV-AT$$

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – L'Earned Schedule

- Lo Schedule Performance Index SPI può essere rimpiazzato da *Time Performance Index*:

$$TPI = ES / AT.$$

- Se definiamo *Schedule At Completion* (SAC) la *durata di budget del progetto*, possiamo calcolare il forecast di durata del progetto *Time Estimate At Completion* (TEAC) con formule simili a quelle utilizzate per il calcolo dell'EAC.
- Per esempio:

$$TEAC = AT + SAC - ES$$

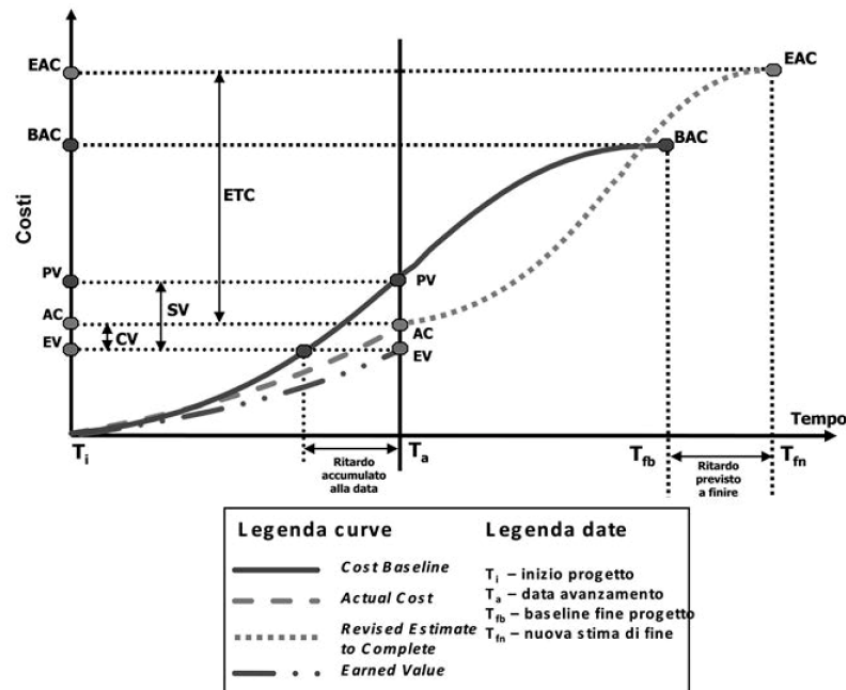
- nel caso in cui i motivi per i quali il progetto ha accumulato una deviazione nei tempi sono occasionali, oppure

$$TEAC = SAC / TPI$$

- nel caso in cui i motivi sono di natura temporale.

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un primo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

- Si consideri lo scenario illustrato nella seguente figura:



- Ipotizzando il costo finale previsto in fase di definizione del budget  $BAC = 400$ , si rilevano costi effettivi (AC) ed *Earned Value* (EV) alla data d'avanzamento e si calcola il costo previsto alla stessa data.



# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un primo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

- A fronte di  $PV = 200$ ,  $AC = 160$  ed  $EV = 140$ , gli scostamenti sono:
  - $CV = EV - AC = -20$  -> **si sta spendendo di più** rispetto a quanto realizzato (indice di sovraccosto);
  - $SV = EV - PV = -60$  -> **si sta realizzando di meno** rispetto a quanto si sarebbe dovuto (indice di ritardo).
- Si calcola il *Cost Performance Index* per capire il trend dei costi maturato alla data d'avanzamento del progetto:
  - $CPI = EV / AC = 0,875$  ->  $< 1$  quindi trend dei costi negativo, in particolare **la tendenza è a un sovraccosto pari allo 12,5%** (calcolo  $(1 - 0,875) \times 100$ ).
- Si calcola lo *Schedule Performance Index* per capire il trend della velocità di produzione nel progetto e quindi dei tempi:
  - $SPI = EV / PV = 0,7$  ->  $< 1$  quindi trend dei tempi negativo, in particolare **la tendenza è a un ritardo pari allo 30%** (calcolo  $(1 - 0,7) \times 100$ ).
- Si calcola il costo ai prezzi di budget del lavoro ancora da svolgere:

$$BAC - EV = 400 - 140 = 260.$$

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un primo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

- Si stabiliscono le cause degli scostamenti e da questo si deduce la stima dei costi al completamento (BAC – *Budget at Completion*):

- Caso 1: la *Cost Baseline* era sbagliata:

$$EAC = AC + ETC \text{ Bottom-up}$$

- dove ETC è la nuova stima dei costi ancora da sostenere ricalcolati in modo più corretto rispetto a quanto inizialmente calcolato per valutare la *Cost Baseline*.

- Caso 2: lo scostamento dei costi CV è stato causato da episodi che non si ripeteranno in futuro:

$$EAC = AC + (BAC - EV) = 160 + (400 - 140) = 420$$

- Si prevede un sovraccosto a finire pari a  $EAC - BAC = 420 - 400 = 20$ .

- Caso 3: lo scostamento dei costi è stato causato da cause esclusivamente economiche che si ripeteranno, è quindi prevedibile il riconfermarsi degli effetti del trend dei costi (CPI) anche in futuro:

$$EAC = AC + (BAC - EV) / CPI = 160 + (400 - 140) / 0,875 = 457$$

- Si prevede un sovraccosto a finire pari a  $EAC - BAC = 457 - 400 = 57$ .

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un primo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

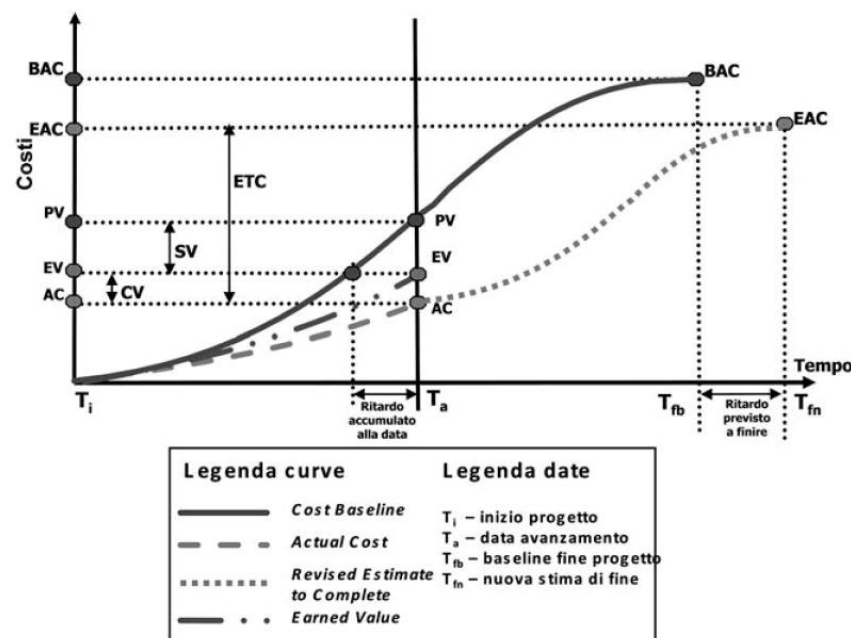
- Caso 4: lo scostamento dei costi è stato causato da cause sia economiche che temporali che si ripeteranno, è quindi prevedibile il riconfermarsi degli effetti dei trend CPI e SPI anche in futuro:

$$EAC = AC + (BAC - EV) / (CPI \times SPI) = 160 + (400 - 140) / (0,875 \times 0,70) = 584,5$$

- Si prevede un sovraccosto a finire pari a  $EAC - BAC = 584,5 - 400 = 184,5$ .
- Un basso valore della velocità di produzione ( $SPI < 1$ ) fa prevedere un ritardo rispetto alla data prevista di completamento del progetto.

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un secondo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

- Si consideri lo scenario illustrato nella seguente figura:



- Ipotizzando il costo finale previsto in fase di definizione del budget  $BAC = 400$ , si rilevano costi effettivi (AC) ed *Earned Value* (EV) alla data d'avanzamento e si calcola il costo previsto alla stessa data.

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un secondo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

- A fronte di  $PV = 200$ ,  $AC = 140$  ed  $EV = 160$ , si evidenziano gli scostamenti:
  - $CV = EV - AC = +20$  -> si sta spendendo di meno rispetto a quanto realizzato (indice di sottocosto);
  - $SV = EV - PV = -40$  -> si sta realizzando di meno rispetto a quanto si sarebbe dovuto (indice di ritardo).
- Si calcola il *Cost Performance Index* per capire il trend dei costi maturato alla data d'avanzamento del progetto:
  - $CPI = EV / AC = 1,14 > 1$  quindi trend dei costi positivo, in particolare la tendenza è a un sottocosto pari allo 14% (calcolo  $(1 - 1,14) \times 100$ ).
- Si calcola lo *Schedule Performance Index* per capire il trend della velocità di produzione nel progetto e quindi dei tempi:
  - $SPI = EV / PV = 0,8 < 1$  quindi trend dei tempi negativo, in particolare la tendenza è a un ritardo pari al 20% (calcolo  $(1 - 0,8) \times 100$ ).
- Si calcola il costo ai prezzi di budget del lavoro ancora da svolgere:

$$BAC - EV = 400 - 160 = 240.$$

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un secondo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

- Si stabiliscono le cause degli scostamenti e da questo si deduce la Stima dei Costi al Completamento (BAC – *Budget at Completion*):

- Caso 1: la *Cost Baseline* era sbagliata:

$$EAC = AC + ETC \text{ bottom-up}$$

- dove ETC è la nuova stima dei costi ancora da sostenere ricalcolati in modo più corretto rispetto a quanto inizialmente calcolato per valutare la *Cost Baseline*.

- Caso 2: lo scostamento positivo dei costi CV è stato causato da episodi che non si ripeteranno in futuro:

$$EAC = AC + (BAC - EV) = 140 + (400 - 160) = 380$$

- Si prevede un sottocosto a finire pari a  $EAC - BAC = 380 - 400 = -20$ .

- Caso 3: lo scostamento positivo dei costi è stato causato da cause che si ripeteranno, è quindi prevedibile il riconfermarsi degli effetti positivi anche in futuro:

$$EAC = AC + (BAC - EV) / CPI = 140 + (400 - 160) / 1,14 = 140 + 240 / 1,14 = 350$$

- Si prevede un sottocosto a finire pari a  $EAC - BAC = 350 - 400 = -50$ .

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un secondo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

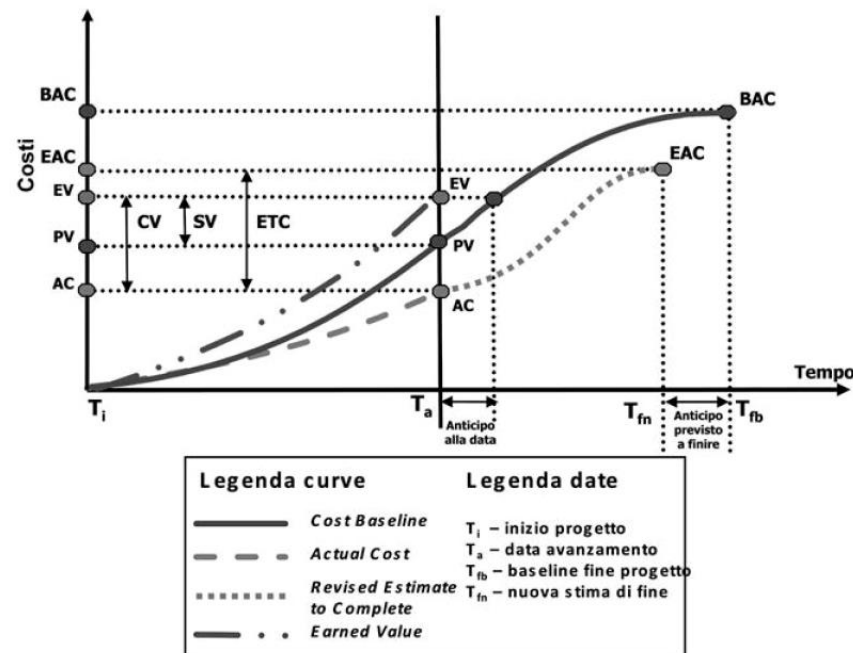
- Caso 4: lo scostamento dei costi è stato causato da cause sia economiche che temporali che si ripeteranno, è quindi prevedibile il riconfermarsi degli effetti dei trend CPI e SPI anche in futuro:

$$EAC = AC + (BAC - EV) / (CPI \times SPI) = 140 + (400 - 160) / (1,14 \times 0,80) = 402,5$$

- Si prevede un sovraccosto a finire pari a  $EAC - BAC = 402,5 - 400 = 2,5$ .
- Un basso valore della velocità di produzione (SPI è  $< 1$ ) fa prevedere un ritardo rispetto alla data prevista di completamento del progetto.

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un terzo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

- Si consideri lo scenario illustrato nella seguente figura:



- Ipotizzando il costo finale previsto in fase di definizione del budget  $BAC = 400$ , si rilevano costi effettivi (AC) ed *Earned Value* (EV) alla data d'avanzamento e si calcola il costo previsto alla stessa data.



# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un terzo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

- A fronte di  $PV = 200$ ,  $AC = 160$  ed  $EV = 240$ , si evidenziano gli scostamenti:
  - $CV = EV - AC = +80$  -> si sta spendendo di meno rispetto a quanto realizzato (indice di sottocosto);
  - $SV = EV - PV = +40$  -> si sta realizzando di più rispetto a quanto si sarebbe dovuto (indice di anticipo).
- Si calcola il *Cost Performance Index* per capire il trend dei costi maturato alla data d'avanzamento del progetto:
  - $CPI = EV / AC = 1,5 > 1$  quindi trend dei costi positivo, in particolare la tendenza è a un sottocosto pari al 50% (calcolo  $(1 - 1,50) \times 100$ ).
- Si calcola lo *Schedule Performance Index* per capire il trend della velocità di produzione nel progetto e quindi dei tempi:
  - $SPI = EV / PV = 1,2 < 1$  quindi trend dei tempi positivo, in particolare la tendenza è a un anticipo pari al 20% (calcolo  $(1 - 1,2) \times 100$ ).
- Si calcola il costo ai prezzi di budget del lavoro ancora da svolgere:

$$BAC - EV = 400 - 240 = 160.$$

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un terzo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

- Si stabiliscono le cause degli scostamenti e da questo si deduce la Stima dei Costi al Completamento (BAC – *Budget at Completion*):
  - Caso 1: la *Cost Baseline* era sbagliata:

$$EAC = AC + ETC \text{ bottom-up}$$

- dove ETC è la nuova stima dei costi ancora da sostenere ricalcolati in modo più corretto rispetto a quanto inizialmente calcolato per valutare la *Cost Baseline*.

- Caso 2: lo scostamento positivo dei costi CV è stato causato da episodi che non si ripeteranno in futuro:

$$EAC = AC + (BAC - EV) = 160 + (400 - 240) = 320$$

- Si prevede un sottocosto a finire pari a  $EAC - BAC = 320 - 400 = -80$ .

- Caso 3: lo scostamento positivo dei costi è stato causato da cause che si ripeteranno, è quindi prevedibile il riconfermarsi degli effetti positivi anche in futuro:

$$EAC = AC + (BAC - EV) / CPI = 160 + (400 - 240) / 1.5 = 266.66$$

- Si prevede un sottocosto a finire pari a  $EAC - BAC = 266.66 - 400 = -133.34$ .

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – Un terzo esempio di applicazione dell'Earned Value Analysis

- Caso 4: lo scostamento dei costi è stato causato da cause sia economiche che temporali che si ripeteranno, è quindi prevedibile il riconfermarsi degli effetti dei trend CPI e SPI anche in futuro:

$$EAC = AC + (BAC - EV) / (CPI \times SPI) = 160 + (400 - 240) / (1.5 \times 1.2) = 248.9$$

- Si prevede un sottocosto a finire pari a  $EAC - BAC = 248.9 - 400 = 151.1$ .
- Un alto valore della velocità di produzione (SPI è  $> 1$ ) fa prevedere un anticipo rispetto alla data prevista di completamento del progetto.

# Il processo Control Costs (controllare i costi) – EVM e ambienti agili

- La tecnica dell'Earned Value può anche essere applicata in ambienti Agili.
- In questo caso, la percentuale fisica di completamento del lavoro alla data di rilevazione può essere rilevata cumulando gli *Story Point* apportati dalle *User Story* completate alla data o nel periodo (iterazione) di riferimento.

- L'analisi della riserva (*Reserve Analysis*) è parte integrante del controllo dei costi del progetto.
- Lo stato della riserva di contingenza (*Contingency Reserve*) e della riserva di gestione (*Management Reserve*) deve essere rivalutato periodicamente per garantire che il progetto sia adeguatamente coperto nel caso si verifichino eventi imprevisti.
- Oltre a tenere traccia dell'impiego delle riserve, si dovrà anche provvedere a rilasciare le riserve non più necessarie, o a integrare quelle esistenti nel caso che il profilo del rischio del progetto si sia modificato.