

Project Management – origini e metodi

A cura di Giuseppe Mondello

INTRODUZIONE:

La cultura del project management interessa:

- a) il project manager;
- b) la direzione che lo controlla;
- c) le funzioni aziendali con le quali è in rapporto;
- d) l'acquirente dell'impianto;
- e) il finanziatore del progetto;
- f) l'autorità pubblica che ne autorizza l'esecuzione;
- g) la collettività civile perché si eviti la dissipazione delle risorse.

In una PMI tutti i principi ed i rischi del PM sussistono; sono però manchevoli di organizzazione, esperienza e sensibilità. Il ruolo del PM diventa in tal modo impegnativo e richiede adattamenti pratici.

Altre applicazioni del PM sono: progetti di ricerca e sviluppo; progetti organizzativi; segmenti del sistema informativo aziendale; processi complessi di pianificazione aziendale; progetti di ricerca operativa; altri progetti innovativi e progetti di re – engineering.

Le metodologie di **Project Management** nascono alla fine della seconda guerra mondiale negli USA per gestire grandi commesse in campo militare ed ingegneristico. Ma cos'è il project management? Lo si può definire semplicemente un insieme di regole di buon senso per sistematizzare le attività di pianificazione e controllo di un progetto ed indirizzare tutte le risorse al raggiungimento degli obiettivi in termini di rispetto dei tempi e dei costi pianificati e di soddisfacimento dei requisiti. La necessità di darsi delle regole e di osservarle nasce dal fatto che il progetto necessariamente ha dei vincoli. Se non ne avesse, non avrebbe senso parlare di project management: saremmo in un mondo in cui le risorse sono utilizzate a fronte di nessun impegno, e nessuna società sopravviverebbe in tali condizioni.

Il project management è la pianificazione, l'organizzazione, il monitoraggio ed il controllo di tutti gli aspetti di un progetto e di tutte le motivazioni che implicano il raggiungimento degli obiettivi di progetto entro tempi, costi e criteri di performance prestabiliti.

Con l'espressione inglese project management ci si riferisce a quell'insieme di attività volte alla realizzazione di un progetto, inteso come insieme di attività di durata finita nel tempo. Il project management include, quali fasi principali, la pianificazione, l'esecuzione ed il monitoraggio del progresso delle attività che compongono il progetto. Il project management mette a disposizione un corpo multidisciplinare di conoscenze, tecniche e pratiche che opportunamente integrate consentono una gestione efficace del contenuto, nel rispetto dei tempi, dei costi e della qualità, ponendo attenzione all'impiego delle risorse umane, al controllo dei rischi, alla cura delle comunicazioni e delle fonti di approvvigionamento.

Il project management è applicabile alla conduzione di progetti di qualunque dimensione ma risulta una tecnica gestionale particolarmente efficace ove i progetti siano complessi (molte risorse coinvolte, lunghi tempi di esecuzione, complessità tecnica), critici (per tempi di consegna, per budget, per qualità), composti da più sottoprogetti, contemporanei, con un significativo livello di rischio.

Il **sistema di project management** è un insieme di strumenti, tecniche, metodologie, risorse e procedure utilizzati per gestire un progetto. Può essere sia formale che informale e consente al project manager di portare a termine in modo efficace il proprio progetto. Il **sistema** è un insieme di

processi e delle relative funzioni di controllo che sono consolidati e che vengono raggruppati ed uniti e funzionano come un tutt'uno.

Il **piano di project management** descrive come sarà usato il sistema di project management. Il contenuto del sistema di project management varia in base all'area applicativa, all'influenza della struttura organizzativa, alla complessità del progetto ed alla disponibilità di sistemi esistenti. L'influenza della struttura organizzativa consente di plasmare il sistema ai fini dell'esecuzione dei progetti all'interno della specifica struttura organizzativa. Il sistema sarà aggiustato od adattato al fine di recepire qualsiasi influenza imposta dalla struttura organizzativa.

Mediante l'applicazione delle tecniche di project management è possibile individuare, valutare, mitigare e ridurre a livelli accettabili per l'organizzazione i rischi che tutti i progetti presentano, generalmente crescenti al crescere della complessità degli stessi.

Un alternativo punto di vista è quello che definisce il project management come la disciplina che studia la definizione ed il raggiungimento di obiettivi precisi ottimizzando l'uso di risorse (tempo, costi, personale, spazio, etc).

La gestione di un progetto è spesso demandata ad un **project manager**, che raramente partecipa direttamente alle attività che lo compongono, ma piuttosto si concentra nel coordinamento e nel controllo delle varie componenti con l'obiettivo di minimizzare la probabilità di insuccesso. I suoi compiti sono:

- a) controllare costantemente le attività di un progetto (tempi, costi) per individuare tempestivamente le deviazioni dal piano originale o baseline che possono causare ritardi o costi eccessivi;
- b) garantire la coerenza qualitativa delle singole fasi rispetto a quanto stabilito dai requisiti iniziali.

COS'E' UN PROGETTO:

Con il termine **progetto** si identificano due diverse accezioni:

- il complesso di attività che portano al conseguimento di un obiettivo in un determinato tempo e con determinate risorse;
- il documento o l'insieme di documenti che descrive l'obiettivo da raggiungere e che talvolta prescrive anche le azioni da compiere per il suo raggiungimento.

Un progetto, inteso come complesso di attività, presenta quindi le seguenti caratteristiche generali:

- esiste un obiettivo specifico, unico e raggiungibile;
- raggiungere tale obiettivo non è la ripetizione di esperienze già fatte;
- si può predeterminare una durata;
- al progetto possono essere destinate delle risorse (ed in genere sono anche assegnati vincoli per il loro uso);
- l'insieme delle attività, necessarie a raggiungere l'obiettivo, è sufficientemente complesso;
- è necessaria una pianificazione che definisca la durata temporale, l'impiego delle risorse destinate al progetto ed il raggiungimento degli obiettivi parziali.

Il progetto è un processo realizzativo, ovvero dà come risultato qualcosa di concreto, e non ripetitivo, ovvero il risultato ultimo ha caratteristiche di originalità. In inglese viene definito **project** (intero processo realizzativo) mentre tutte le pratiche che ne permettono la realizzazione sono definite **design** ed indicano la progettazione. Il PMI, nel 1987, definisce il progetto come: combinazione di risorse umane e non riunite in un'organizzazione temporanea (ciclo) per raggiungere un obiettivo definito con risorse limitate. Nel 1992 lo definiva invece come: un processo temporaneo finalizzato alla produzione di una o più unità di un unico prodotto o servizio le cui caratteristiche vengono elaborate progressivamente.

Riguardo la classificazione dei processi produttivi, questi sono:

- a) **processi ripetitivi (a flusso)** dove la conformazione del prodotto finale è già consolidata; un esempio potrebbe essere quello del settore dei beni di largo consumo con prodotti tutti uguali fino alla fornitura al magazzino vendita, quindi dove si manifesta una continuità sia nella produzione che nella distribuzione;
- b) **processi non ripetitivi (ad impulso)** dove la conformazione del risultato si consolida nel tempo; un esempio potrebbe essere quello della realizzazione di impianti, dove si manifesta una concentrazione temporanea di risorse.

La figura del PM nasce proprio per affrontare, in maniera gestionale, i problemi dei processi non ripetitivi. Riguardo le caratteristiche dei progetti, si può affermare che ad ogni progetto si possono associare:

- a) obiettivi definiti;
- b) unicità;
- c) temporaneità;
- d) multidisciplinarietà che spiega la complessità dei progetti;
- e) disponibilità limitata di risorse (il committente lavora su preventivo, poiché prima di dare inizio ai lavori provvede a rientrare nelle proprie economie).

IL PROGETTO: TIPOLOGIA ED ATTORI:

Con il termine **vincoli del progetto** si intende l'insieme delle condizioni alle quali i risultati devono attenersi. I risultati devono essere ottenuti rispettando: specifiche/qualità del prodotto/servizio; i vincoli di costi; i vincoli di tempo.

Nel caso di una fornitura di prodotti a terzi, le tre precedenti richieste sono modulate in un contratto.

La **qualità gestionale di un progetto** la si può misurare tramite:

- a) l'efficacia (corrispondenza alle esigenze del cliente);
- b) l'efficienza (corrispondenza al piano di esecuzione del progetto).

Le **tipologie di progetti** sono:

- a) **progetti interni** ovvero progetti che una società introduce al proprio interno in maniera tale che corrispondano a strumenti strategici della società stessa; questi possono essere di ricerca e sviluppo di nuovi prodotti, di ingegnerizzazione di nuovi processi, di installazione/sostituzione di impianti, revisione del layout, progettazione del sistema informativo, ristrutturazioni organizzative;
- b) **progetti esterni** ovvero progetti per la fornitura a terzi di prodotti/servizi.

La **classificazione dei progetti**:

- a) per settore industriale;
- b) per dimensione;
- c) per genesi (differenza tra opere da realizzare per conto pubblico ed opere private);
- d) per tipologia contrattuale (progetti che vengono realizzati a fronte di un congruo prefissato);
- e) per collocazione in una gerarchia più ampia di progetti;
- f) per struttura organizzativa gestionale.

Gli **attori del progetto** sono:

- 1) **Contractor**: la società che si assume l'incarico di realizzare il risultato di un progetto. Esso può essere costituito anche da un gruppo di contractor. Un legame fondamentale del contractor riguarda il

- 2) **Committente** o cliente: colui che ha indetto una gara per la realizzazione del contratto e, molte volte finanzia anche il progetto. Tale figura può essere sostituita da un
- 3) **Utilizzatore**: ovvero da un privato, un pubblico, una società che utilizzerà il risultato del progetto dettato dal committente;
- 4) **Consulente del committente**;
- 5) Il contractor stabilisce anche altre tipologie di rapporti, per esempio con i **Fornitori** (tra questi esiste il **Licenziatario** ovvero colui che ha il brevetto della tecnologia usata nell'impianto);
- 6) Altri soggetti come, ad esempio, gli Enti Pubblici.

Il corpo di conoscenza del project management, dal punto di vista del PMI, è costituito da:

- a) integration management;
- b) scope management;
- c) quality management;
- d) time management;
- e) cost management;
- f) risk management che si divide in **rischi interni** ovvero tutti quei casi in cui non si è sicuri di garantire che i compiti del progetto si integrino tra essi, correndo il rischio che un appuntamento produttivo non sia rispettato; ed in **rischi esterni**, maggiormente legati a progetti internazionali e rappresentati dal cambio della moneta o dall'inflazione;
- g) gestione delle risorse umane;
- h) communication management;
- i) contract management;
- j) construction management;
- k) commissioning management (avviamento dell'impianto).

Si può concludere affermando che gli aspetti del project management sono quelli di garantire:

- 1) un unico punto di integrazione delle responsabilità;
- 2) un sistema integrato di pianificazione e controllo;
- 3) un project team.

IL CICLO DI VITA DEL PROGETTO:

I project manager o la struttura organizzativa possono suddividere i progetti in fasi per garantire un più accurato controllo manageriale, con gli appropriati collegamenti alle funzioni operative in corso all'interno della performing organization. Nel loro insieme queste fasi sono conosciute con il nome di ciclo di vita del progetto. Molte strutture organizzative identificano un insieme specifico di cicli di vita da utilizzare per tutti i propri progetti.

Il ciclo di vita del progetto definisce le fasi che collegano l'inizio e la fine del progetto stesso. Ad esempio, nel caso in cui una struttura organizzativa abbia identificato un'opportunità alla quale desidera rispondere, essa autorizzerà di solito uno studio di fattibilità per decidere se intraprendere o meno il progetto. Definire il ciclo di vita del progetto può aiutare il project manager a chiarire se sia opportuno considerare lo studio di fattibilità la prima fase del progetto od un progetto distinto ed autonomo. Nel caso in cui l'esito di questo sforzo preliminare non sia chiaramente identificabile, è consigliabile considerare tale sforzo come un progetto distinto.

La transizione da una fase all'altra nell'ambito del ciclo di vita dello stesso progetto comporta in genere una forma di trasferimento tecnico o passaggio di consegne, da cui viene solitamente definita. I deliverable ottenuti da una fase vengono in genere analizzati per verificarne la completezza e l'accuratezza, per essere poi approvati prima che si proceda con la fase successiva del lavoro. Tuttavia, non è del tutto inusuale che una fase, qualora si ritenga che i possibili rischi

siano accettabili, venga iniziata prima dell'approvazione dei deliverable della fase precedente. Questa pratica della sovrapposizione di fasi, solitamente svolte in sequenza, è un esempio di applicazione della tecnica di compressione della schedulazione, altrimenti detta **fast tracking**. Non esiste un modo in assoluto migliore per definire il ciclo di vita del progetto. Alcune strutture organizzative hanno adottato delle regole che consentono di standardizzare tutti i progetti attraverso un solo ciclo di vita, mentre altre strutture organizzative preferiscono affidare al gruppo di project management la scelta del ciclo di vita migliore per il progetto assegnato al gruppo. Inoltre, le pratiche comunemente adottate nel settore specifico conducono generalmente all'utilizzo di un ciclo di vita preferenziale per il settore in questione. I cicli di vita del progetto definiscono in genere:

- quale lavoro tecnico deve essere svolto in ciascuna fase (in quale fase deve essere effettuato il lavoro dell'architetto);
- quando devono essere prodotti i deliverable in ciascuna fase e come ciascun deliverable deve essere analizzato, verificato e convalidato;
- chi è coinvolto in ciascuna fase (la progettazione in contemporanea richiede il coinvolgimento dei responsabili dell'implementazione nella definizione dei requisiti e nella progettazione);
- come controllare ed approvare ciascuna fase.

La descrizione del ciclo di vita del progetto può essere sia molto generale che molto dettagliata. Le descrizioni più dettagliate dei cicli di vita possono includere modelli, diagrammi e liste di controllo al fine di dare una forma strutturata ed assicurare il controllo. La maggior parte dei cicli di vita del progetto presentano caratteristiche comuni:

- le fasi sono in genere sequenziali e vengono comunemente definite da una forma di trasferimento di informazioni tecniche o da un passaggio di consegne dei componenti tecnici;
- i costi ed i livelli del personale coinvolti sono inizialmente bassi, raggiungono il picco nel corso delle fasi intermedie e diminuiscono rapidamente quando il progetto si avvia alla conclusione;
- il livello di incertezza, e quindi anche il rischio di non riuscire a raggiungere gli obiettivi, sono maggiori all'inizio del progetto. In genere la certezza di raggiungere il completamento si intensifica progressivamente con l'avanzamento del progetto;
- l'abilità degli stakeholder di influenzare le caratteristiche ed il costo finali del prodotto del progetto è massima all'inizio e diminuisce progressivamente man mano che il progetto avanza. Un maggior contributo a ciò lo dà il fatto che di solito il costo delle modifiche e della correzione degli errori aumenta con l'avanzamento del progetto.

Il completamento e l'approvazione di uno o più deliverable caratterizzano una fase di progetto. Un **deliverable** è un prodotto del lavoro misurabile e verificabile, come le specifiche di prodotto, il rapporto finale di uno studio di fattibilità, un documento di progettazione dettagliato od un prototipo funzionante. Alcuni deliverable possono corrispondere al processo di project management, mentre altri costituiscono i prodotti finali od i componenti dei prodotti finali per i quali era nato il progetto. I deliverable, e di conseguenza anche le fasi, sono un elemento costitutivo di un processo, in genere sequenziale, ideato per garantire un adeguato controllo del progetto e per raggiungere il prodotto od il servizio desiderati, ovvero l'obiettivo del progetto.

In qualsiasi specifico progetto, per ragioni di dimensioni, complessità, livello di rischio e vincoli di flusso di cassa, le fasi possono essere ulteriormente suddivise in sottofasi. Ogni sottofase, per l'esecuzione del monitoraggio e del controllo, è associata ad uno o più deliverable specifici. La maggior parte di questi sono collegati ai deliverable della fase principale, e le fasi normalmente da questi prendono il nome: requisiti, progettazione, costruzione, collaudo, avviamento, volume di affari e molti altri ancora, in base alle esigenze.

Una fase di progetto termina in genere con una revisione del lavoro svolto e dei deliverable ottenuti per determinarne il livello di accettazione e verificare se è necessario ulteriore lavoro oppure se la fase può considerarsi conclusa. Spesso viene condotta un'analisi da parte della direzione per decidere se avviare le attività della fase successiva senza chiudere quella ancora in corso, ad esempio quando il project manager sceglie come linea di condotta il fast tracking. Un altro esempio di questo fenomeno è dato da un'azienda del settore informatico che sceglie di adottare un ciclo di vita iterativo per il quale più fasi del progetto vengono svolte contemporaneamente. È possibile raccogliere, analizzare, progettare e realizzare i requisiti di un modulo e, mentre si esegue l'analisi del modulo, è possibile avviare in parallelo la raccolta dei requisiti di un altro modulo. Analogamente, è possibile chiudere una fase senza decidere di iniziarne una nuova. Una situazione simile si verifica quando il progetto è completato o quando si ritiene che proseguire il progetto sia troppo rischioso.

Il completamento formale della fase non include anche l'autorizzazione all'avvio della fase successiva. Per un controllo efficace, ogni fase viene formalmente iniziata al fine di produrre un output, dipendente dalla fase stessa, che specifichi cosa è permesso e previsto nell'ambito della fase in questione. È quindi possibile eseguire un'analisi di fine fase con l'esplicito intento di ottenere l'autorizzazione a chiudere la fase in corso e ad avviare quella successiva. Le revisioni di fine fase sono spesso denominate uscite dalla fase, punti di uscita o punti di rottura.

Pertanto le **fasi del ciclo di vita del progetto** sono:

- 1) **concettuale**: laddove si prendono le scelte strategiche e corrisponde alla fase di impostazione del prodotto e del progetto; ha un'influenza sui costi determinante ed una configurazione di prodotto/progetto impostata;
- 2) **definizione**: corrisponde alla definizione dettagliata sia del prodotto che del progetto; ha un'influenza sui costi elevata ed una configurazione di prodotto/progetto dettagliata;
- 3) **realizzazione**: corrisponde ad un'ampia movimentazione delle risorse per conseguire i risultati del progetto; ha un'influenza sui costi decrescente ed una configurazione di prodotto/progetto congelata;
- 4) **rilascio**: il prodotto del progetto viene trasferito al committente od all'utilizzatore ed ha un'influenza sui costi trascurabile ed una configurazione di prodotto/progetto mantenuta.

In un grafico riportante l'andamento temporale dei costi di progetto, la fase concettuale prevede poca influenza sul costo delle risorse ma ha un impatto determinante sull'impiego successivo di risorse perché è proprio in questa fase che vengono effettuate le scelte strategiche progettuali. La fase di realizzazione ha un andamento opposto alla precedente.

Il **ciclo di vita dell'investimento aziendale** è costituito da:

- 1) pianificazione strategica;
- 2) identificazione dei bisogni;
- 3) fattibilità;
- 4) realizzazione dell'investimento dalla quale ci si aspetta un ritorno fino al suo esaurimento.

Il **ciclo di vita dell'impianto** è un segmento di quello dell'investimento aziendale:

- 1) ingegneria di base: il committente individua le caratteristiche che l'impianto deve soddisfare;
- 2) acquisizione: viene indetta la gara;
- 3) esercizio impianto: azienda che provvede alla costruzione dell'impianto;
- 4) smantellamento dell'impianto.

I punti di vista del progetto sono:

- a) operativo;
- b) contrattuale (norma tutti gli eventi consecutivi nella realizzazione del progetto);
- c) economico – finanziario (impiego operativo → costo → esborso).

Il profilo temporale del tasso di impiego delle risorse ha un andamento a campana sulle fasi di progetto. Se si calcola l'integrale della curva del tasso di impiego delle risorse, si trova la curva dell'impiego cumulato delle risorse (la curva ad S), che esprime il quantitativo delle risorse utilizzato nel tempo.

La **produttività** la si definisce come il rapporto tra la quantità di lavoro eseguita e le ore uomo spese.

IL PROGETTO: PROCESSI OPERATIVI, GESTIONALI, ORGANIZZATIVI:

Il sistema è un insieme di elementi interagenti e finalizzati verso un obiettivo comune. Nell'ambito del progetto si possono distinguere:

- a) **processi operativi** i quali condizionano le modalità di esecuzione dei processi gestionali;
- b) **processi gestionali** la cui caratteristica è quella di gestire i processi operativi in maniera tale da raggiungere i risultati del progetto;
- c) **processi organizzativi** che sono condizionati dai due processi precedenti.

Le caratteristiche dei **processi operativi** sono l'input, l'output, le risorse e la pianificazione/controllo che convergono tutte sull'attività. Se si studiano i processi operativi tramite l'activity breakdown structure si ha un processo di disaggregazione che parte dal montaggio, crea due work package e poi quattro activity. Ma gli stessi processi possono essere inquadrati anche da un punto di vista dinamico, tramite la tecnica dei **diagrammi reticolari**, ovvero quei diagrammi che forniscono la rappresentazione grafica del succedersi delle attività, dove le attività seguenti presuppongono il completamento delle precedenti. Proprio i diagrammi reticolari permettono di individuare il percorso critico ed i possibili slittamenti. Il **work package** (WP) rappresenta il pacchetto di lavoro da realizzare; è l'elemento finale della **WBS** e le informazioni associate al work package sono:

- a) una descrizione (cosa si deve fare?);
- b) un solo responsabile (chi lo fa?);
- c) un costo (quanto costa?);
- d) i prodotti di input (cosa serve per poterlo eseguire?);
- e) i prodotti di output (cosa viene prodotto?);
- f) i tempi di realizzazione (quando si realizza?);
- g) attività necessarie per la realizzazione del WP (cosa bisogna fare?);
- h) documentazione a supporto (specifiche, norme, disegni).

Il primo scopo della WBS è quello di essere di aiuto alla gestione del progetto; per costruirla occorre individuare tutte le parti componenti e le azioni da seguire. Essa è di grande utilità per non dimenticare parti di lavoro ed evitare duplicazioni; possono essere individuate per lo stesso progetto più BS (breakdown structure) in modo da permettere viste differenti dei dati. Ogni elemento finale di una WBS è detto work package e deve poter essere descritto adeguatamente ed assegnato ad un'unica responsabilità. La WBS è un ottimo strumento di comunicazione fra i livelli coinvolti: client, prime contractor e subsuppliers; inoltre è uno strumento di aggregazione di dati elementari (tempi, costi, ricavi) e di controllo, di tali dati, rispetto a quelli di baseline. La WBS viene usata come strumento di selezione e filtraggio dei dati e la sua generazione deve essere un processo democratico a cui partecipano tutte le parti interessate. Le relazioni di dipendenza tra più attività possono essere: operative; temporali; tecnologiche; funzionali; informatiche; geografiche; trasmissione di deviazioni.

Per quanto riguarda i **processi gestionali**, questi si possono suddividere in fasi:

1. **initiating**: questa fase consiste nell'autorizzare formalmente l'apertura di un nuovo progetto attraverso la stipula di un contratto tra il committente ed il contractor o nell'autorizzare il

passaggio alla fase successiva di un progetto già esistente, nel caso in cui si esca dai termini contrattuali. L'output di questa fase è costituito da un contratto che definisce le parti contraenti, un responsabile ed un coordinatore di progetto (PM), un oggetto, un programma di massima delle attività, un importo massimo, modalità di pagamento, condizioni generali comprese quelle di subfornitura, proprietà dei risultati, risoluzione, foro competente. Nel contratto può essere prevista una durata massima delle attività; e da un allegato tecnico che presenta i seguenti contenuti: descrizione dell'azienda e del gruppo di lavoro, scenario di riferimento, obiettivo finale, benefici attesi, dati salienti sul progetto, obiettivi, attività, risultati disponibili a fine attività, interesse tecnico – scientifico, validità del progetto;

2. **planning:** i processi principali che caratterizzano questa fase sono: pianificazione e definizione degli obiettivi su cui basare le attività future; identificazione e documentazione delle specifiche attività da portare avanti; identificazione e documentazione delle relazioni esistenti tra le attività individuate; stima dei tempi di completamento delle attività; definizione delle date di inizio e fine delle attività; definizione delle modalità di superamento dei rischi che possono sorgere durante lo sviluppo del progetto; definizione delle risorse necessarie e delle percentuali di impegno; stima dei costi generali e loro assegnazione alle singole attività. I processi di supporto a questa fase sono: definizione degli standards qualitativi da sostenere e come soddisfarli; identificazione di ruoli e responsabilità ed assegnazione alle risorse scelte; determinazione del flusso informativo da seguire in termini di quali informazioni devono circolare, chi deve esserne al corrente, in quali tempi e con quali strumenti; analisi dettagliata dei rischi inerenti il progetto; definizione dei beni e servizi necessari al progetto e delle modalità di approvvigionamento. La documentazione che scaturisce da queste analisi preliminari consiste nel piano di progetto composto da allegato tecnico; dettaglio obiettivi ed attività; Gantt delle attività; piano di fatturazione;
3. **esecuzione:** una volta che il piano del progetto è stato approvato dalle parti interessate, inizia la fase di esecuzione delle attività pianificate. Il processo principale che caratterizza questa fase è il processo di esecuzione del piano stabilito, ad esso poi fanno da supporto i processi di valutazione della performance del progetto, per verificare che sia in linea con i risultati attesi; formazione e crescita delle competenze; gestione degli approvvigionamenti di beni e servizi. La documentazione che ne deriva consiste in reports aziendali; verbali di riunione; relazioni ed allegati tecnici di fine attività;
4. **controllo:** l'avanzamento del progetto deve essere monitorato e misurato costantemente per evidenziare e valutare eventuali variazioni ed aggiustamenti da apportare al programma stabilito. Il controllo delle deviazioni dai valori pianificati sarà dato dallo studio del rilevamento dei parametri caratteristici del processo operativo in termini di tempo, costi e specifiche; dal confronto con i valori pianificati; dalla previsione degli effetti del trend attuali sui risultati finali; dall'individuazione e scelta delle azioni correttive; dall'implementazione delle scelte correttive. Nello svolgere questa attività quindi andrà verificata la validità degli obiettivi del progetto; andranno controllati eventuali cambiamenti degli obiettivi stessi, dei tempi stabiliti e del budget; andrà inoltre monitorata la soddisfazione che deriva dai risultati delle attività portate avanti, andranno infine monitorati i rischi rilevati, l'efficacia delle soluzioni intraprese ed andranno identificati eventuali nuovi rischi. La fase di controllo deve essere svolta da ogni persona del gruppo di lavoro sulle attività di sua competenza. In particolare bisognerà monitorare la validità di obiettivi e budget, tempi, qualità, soddisfazione e rischi;
5. **chiusura:** tale fase del progetto sarà caratterizzata da una presentazione conclusiva in azienda durante la quale verrà consegnata una relazione finale derivante dal documento di avanzamento generale del progetto.

Ognuno dei cinque processi sopra riportati riveste un ruolo fondamentale nella buona riuscita di un progetto. Poiché i cinque processi sono tipicamente condotti da teams differenti, è

importante definire correttamente le attività che vanno svolte in ognuno di essi e gli outputs che ne derivano.

Potremmo anche suddividere le precedenti fasi in inizio; pianificazione; monitoring; reporting; controllo; chiusura.

I compiti del sistema progetto sono quelli di trasformare le risorse in maniera utile al progetto; coordinare l'impiego delle risorse; sviluppare le risorse ed innovare le tecnologie che vengono utilizzate.

L'approccio interfunzionale tipico della gestione di progetto richiede uno spostamento dell'attenzione dalla **struttura organizzativa**, fonte di differenziazione, ai processi operativi e gestionali, in funzione dei quali occorre realizzare l'integrazione tra i ruoli organizzativi coinvolti.

Quindi il **life cycle** del project management è strutturato in:

- a) **concezione**: fattibilità; analisi costi – benefici; gara – offerta; definizione obiettivi; lancio;
- b) **pianificazione**: di massima; di dettaglio;
- c) **esecuzione e controllo**: rilevazione dei tempi e dei costi effettivi; consolidamento dell'inserimento e dell'approvazione dei dati; verifica analisi degli scostamenti e delle cause; ripianificazione tramite attuazione dei correttivi e nuove stime a finire;
- d) **chiusura**: esame critico dei risultati; adeguamento degli standards; storicizzazione.

LA CHIUSURA DEL PROGETTO:

Nessun progetto impiantistico può dirsi compiuto in modo soddisfacente fino a che:

- 1) la costruzione non sia completa in ogni sua componente e conforme all'ultima revisione della documentazione progettuale;
- 2) tutti i componenti non siano stati preventivamente collaudati e certificati idonei al montaggio ed all'esercizio;
- 3) l'intero impianto non sia stato posto in avviamento secondo procedure concordate e non sia dimostrato tendenzialmente idoneo a sostenere le condizioni di marcia industriale;
- 4) non si disponga, in sito, delle dotazioni contrattuali di parti di rispetto sia di primo impiego che di usura;
- 5) l'owner (proprietario) non sia stato munito dei manuali di processo, dei cataloghi meccanici;
- 6) non siano stati eliminati i difetti;
- 7) non siano state condotte con pieno successo le prove di prestazione;

Alle condizioni di cui sopra non corrisponde necessariamente la possibile chiusura di un contratto fino a che:

- 1) le parti non abbiano formalmente dichiarato il loro comune consenso su tutte i punti precedenti;
- 2) le parti non abbiano dichiarato il loro accordo sulle seguenti materie: changes orders eventualmente eseguiti ma non perfettamente definiti; claims proposti ma non ancora accettati; time extensions invocate ma non integralmente concesse; penalità rivendicate ma non accettate dalla controparte;
- 3) le parti non abbiano raggiunto un perfetto accordo sui risultati numerici delle prove di prestazione;
- 4) in caso di difetti occulti l'engineer – contractor non vi abbia posto rimedio.

Le conseguenze di quanto esposto ai precedenti gruppi di punti sono:

- a) la chiusura di un contratto si compie sempre a distanza di tempo dal primo avviamento;
- b) occorre stabilire a priori una data di inizio delle operazioni di messa in marcia ed avviamento all'esercizio;
- c) la prescrizione delle condizioni su cui le parti devono congiuntamente manifestare il loro accordo;

- d) una preparazione accurata dell'impianto detta commissioning;
- e) un accordo sulla struttura tecnica che si prenderà cura di tali rischiose operazioni;
- f) una preconvenuta modalità di esecuzione operativa;
- g) va convenuta un'opportuna distinzione dei ruoli (engineer contractor ed owner).

Va osservato, per inciso, che al tempo del primo avviamento l'owner non ha ancora corrisposto l'intero prezzo pattuito, sicché si pone il quesito giuridico della proprietà dell'impianto e del diritto – dovere di disporre; ed il comportamento di un impianto nuovo rappresenta sempre un'incognita poiché dipende dalla bontà della progettazione; dipende da un'esecuzione conforme alla progettazione; dipende anche dalla competenza, esperienza ed organizzazione della struttura tecnica che si occupa dell'avviamento e messa in marcia. L'engineer – contractor si trova in condizioni di rischio ed in stato di costrizione finanziaria fino all'accettazione dell'owner e quest'ultimo corre un suo proprio rischio giustificato dalla natura ed entità delle improprietà e difetti occulti che si possono manifestare nel periodo di avviamento e prove. Gli eventi principali sono:

- 1) **mechanical completion** (completamento meccanico) che costituisce lo stato raggiunto al termine dei montaggi; è espressa da una dichiarazione dell'engineer – contractor che tende a fissare una data di riferimento per l'eventuale computo di delay – penalties;
- 2) **ready for start – up** (pronto all'avviamento) come sopra a cura dell'engineer – contractor contro approvazione dell'owner; si riferisce alle operazioni di commissioning (ispezioni);
- 3) **start – up** (avviamento) che è eseguito dall'owner con l'assistenza dell'engineer – contractor costituito come technical advisor;
- 4) **test runs** (marce di prova) che non vanno confuse con le prove di prestazione (performance tests), eseguibili dopo 12 – 18 mesi dallo start – up; hanno per finalità di saggiare le risposte dell'impianto alle varie condizioni ipotizzabili secondo un modello specificato dal contratto;
- 5) **make good** (ripristini – riparazioni) che corrisponde ai rimedi apportati dall'engineer – contractor per ovviare alle mancanze segnalate dall'owner con una sua formale make good list (che può essere accettata o patteggiata);
- 6) **previsional acceptance** (accettazione provvisoria) che è espressa dall'owner su sollecitazione dell'engineer – contractor; la sua data è importante perché determina il tempo dal quale decorre il periodo di garanzia dell'engineer – contractor; costituisce un'accettazione condizionata al buon esito dei performance tests;
- 7) **performance – tests** (prove di prestazione) che costituiscono le operazioni attraverso le quali si misurano le effettive prestazioni dell'impianto già da qualche tempo in esercizio industriale a piena capacità produttiva. Si presuppone pertanto che le modalità delle prove siano state specificate in anticipo e di comune accordo; siano state analogamente specificate la strumentazione di misura e la sua precisione; siano stati convenuti i metodi di calcolo dei rendimenti e consumi a partire dai dati sperimentali;
- 8) **final acceptance** (accettazione finale) che costituisce l'atto finale con cui l'owner accetta l'impianto senza ulteriori riserve assumendo contestualmente l'impegno di liquidare all'engineer – contractor la somma residua.

ORGANIZZAZIONE: PRINCIPI GENERALI:

La funzione dell'organizzazione è ottimizzare il raggiungimento degli obiettivi col migliore impiego delle risorse. Tali risorse, per un'azienda, si basano sul principio delle “4 M” ovvero uomini, impianti, materiali e denaro (esiste anche una quinta M che rappresenta il mercato).

In azienda esiste un'**organizzazione generale** che si occupa di suddividere il sistema azienda in sottosistemi ed un'**organizzazione specifica** che si occupa delle linee guida che ogni sottosistema dovrà seguire per lo sviluppo dell'azienda stessa. I compiti dell'organizzazione sono:

- a) stabilire gli obiettivi (utile di esercizio);

- b) scomporre il lavoro in attività elementari ed il sistema in sottosistemi;
- c) stabilire gli obiettivi settoriali di ogni sottosistema;
- d) stabilire le risorse per ogni attività (bilanciamento delle risorse in modo tale che ogni sottosistema raggiunga i propri obiettivi nella maniera più economica);
- e) studiare le migliori pratiche operative (stabilire i migliori metodi di produzione, individuare la cosiddetta pratica standard);
- f) instaurare un sistema di programmazione e controllo;
- g) instaurare un sistema dinamico di aggiustamento degli obiettivi.

I principi dell'organizzazione sono:

- a) unità di comando e responsabilità (un solo capo per reparto);
- b) il responsabile di un ente o gruppo lo è anche della sua organizzazione;
- c) organizzare sugli uomini e non viceversa;
- d) la responsabilità della funzione di un ente non è delegabile; lo sono i compiti;
- e) ci sono molti modi per compiere un lavoro: trovare il migliore ed applicarlo (Taylor).

I concetti fondamentali sui quali un capo progetto deve fondare la propria attività sono:

- a) **autorità**: la possibilità formale di esercitare un potere;
- b) **potere**: la capacità di un individuo o di un gruppo di realizzare le proprie mire ed i propri obiettivi;
- c) **responsabilità**: funzione di svolgimento di un'attività diretta a certi obiettivi, operando le relative scelte e rispondendo dei risultati;
- d) **delega**: assegnazione di compiti da un livello superiore ad uno inferiore (basata anche sulla fiducia);
- e) **controllo** o **fiducia**;
- f) **accentramento** e **decentramento** (il capo moderno deve mirare al decentramento);
- g) **collegialità** che passa attraverso gli uomini.

GESTIONE DELLE RISORSE UMANE

Risorse umane è un termine usato nel linguaggio manageriale e nell'economia aziendale per designare il personale che lavora in un'azienda e, in particolar modo, il personale dipendente. Con questa espressione si vuole evidenziare l'aspetto di valore o capitale insito nel personale, nella sua professionalità e nelle sue competenze e, quindi, il fatto che le spese per lo sviluppo di tali risorse devono essere considerate investimenti. L'espressione è oggi utilizzata anche per designare la funzione aziendale che si occupa principalmente della selezione, del reclutamento, della formazione, della valutazione, della retribuzione e della carriera del personale, nonché delle relazioni sindacali. Si tratta di una funzione, di solito unita o quantomeno strettamente integrata con la funzione organizzazione, che va assumendo un'importanza sempre maggiore nelle aziende, vista la centralità che i moderni modelli di management attribuiscono alle risorse umane ed al loro sviluppo per il conseguimento degli obiettivi aziendali.

Per raggiungere il successo in un mercato estremamente complesso come quello attuale, non è sufficiente adottare le tecnologie più innovative od implementare le soluzioni più avanzate, ma è necessario anche disporre di una forza lavoro preparata, flessibile e motivata, in grado di adattarsi a qualsiasi innovazione tecnologica e ad ogni cambiamento sul piano dei processi operativi. La direzione del personale ha il compito di individuare le risorse uomo per conseguire le strategie attraverso dei piani appropriati. I passaggi sono:

- a) determinare l'organico;
- b) selezione del personale;
- c) piani retributivi;
- d) piani di carriere per gli elementi migliori;

- e) dismissione;
- f) studio turnover;
- g) formazione ed addestramento;
- h) gestione dei conflitti.

La formazione di un dipendente, per lavorare ad un grande progetto richiede: formazione tecnica; organizzativa, metodologica; amministrativa; finanziaria; giuridica; assicurativa; alla comunicazione; al lavoro di gruppo. Le **funzioni di un capo**, che deve gestire dei lavoratori sono:

- a) pianificare;
- b) organizzare;
- c) guidare;
- d) controllare.

Organizzare e guidare comprendono la formazione e l'addestramento che può essere diretto, da parte del capo, oppure delegata al dipendente più anziano o del quale si ha più fiducia.

Gli **stili di direzione** sono:

- e) la sensibilità al clima ed al rapporto col gruppo;
- f) la sensibilità al raggiungimento dei risultati.

La direzione ha il compito di gestire l'azienda mediante un insieme di decisioni; l'attività del direttore è rappresentata dal potere che egli esercita sui propri subordinati al fine di ottenere l'esecuzione dei programmi aziendali, definiti nella fase di programmazione. L'attività del dirigente si esplica nell'impartire delle specifiche linee di comportamento, e quindi, nell'esercizio dell'attività di comando, che può avvenire in forma scritta o verbale. I mezzi di cui dispone il dirigente sono:

- a) il suggerimento, cioè un'indicazione di massima relativa ad un certo tipo di lavoro, senza obbligo per il destinatario di eseguirlo;
- b) la richiesta specifica, cioè l'invito a portare a termine un compito con indicazioni precise e dettagliate;
- c) la direttiva, cioè una norma di carattere generale avente lo scopo di attivare azioni e procedure; la direttiva va poi fatta propria dal lavoratore e tradotta in comportamenti adeguati;
- d) l'ordine, cioè una disposizione tassativa a cui il lavoratore deve attenersi, senza alcun margine di discussione;
- e) la procedura, cioè le modalità per lo svolgimento di un certo compito;
- f) il mansionario, cioè il manuale in cui sono indicati i compiti di ciascuno.

Il comportamento del dirigente non deve essere rigido in quanto si deve garantire un certo collegamento dall'alto verso il basso e dal basso verso l'alto, in modo da favorire la comunicazione ed il coordinamento fra i vari organi. Riguardo lo stile di direzione, il buon funzionamento del sistema aziendale è garantito dal modo di comportarsi dei vari dirigenti e dall'apprezzamento che hanno i dipendenti dei propri superiori. Un comportamento troppo autoritario di un direttore produce effetti diversi da un comportamento di tipo aperto e partecipativo. Lo stile direzionale indica il comportamento che tiene un direttore nell'esercitare la propria azione direzionale. Lo stile dipende sia dal carattere e dalla personalità propria della persona che dirige; sia dal modo con cui egli instaura i rapporti personali con i propri subordinati; sia dal modo di porsi nella struttura organizzativa, dal suo modo di impartire ordini o suggerimenti; sia dal clima organizzativo esistente in azienda.

Lo stile di direzione può avere una maggiore o minore efficacia direttiva, a seconda che sia appropriato o meno alla struttura e clima aziendale in cui si opera. Distinguiamo, quindi, due tipi fondamentali di stile direzionale:

- a) **stile autoritario**, cioè quello caratterizzato dall'uso esclusivo dell'autorità del dirigente per impartire ordini e costringere direttamente all'esecuzione delle singole azioni;
- b) **stile partecipativo**, cioè quello nel quale anche i dipendenti collaborano nella fase di scelta e di decisione.

Ovviamente nelle aziende gli stili usati sono misti tra i due stili, e lo stesso dirigente può usare stili diversi in base a situazioni aziendali diverse. Lo stile di direzione condiziona fortemente i rapporti interni ed esterni della struttura organizzativa, e crea un clima aziendale che si percepisce sia dall'esterno che dall'interno. Lo stile autoritario crea rapporti tesi sia tra i gruppi all'interno dell'azienda e sia nei rapporti con i clienti; mentre lo stile partecipativo garantisce un più sereno ambiente di lavoro ed una migliore soddisfazione del cliente.

Lo stile migliore è quello della squadra, ovvero un alto valore verso la sensibilità al clima ed al rapporto col gruppo, ed un'alta sensibilità al raggiungimento dei risultati.

Riguardo i conflitti in azienda, una delle quattro risorse fondamentali di un'organizzazione non si lascia facilmente asservire agli obiettivi, perché ogni individuo ha propri valori, esperienze, esigenze, e quindi propri obiettivi (prestigio, carriera, guadagno). Le conseguenti divergenze di comportamento ed atteggiamento originano conflitti, inizialmente latenti, individuali, difficilmente riconoscibili, talvolta istintivi ed inconsci, che possono però crescere, portare ad aggregazioni, esplodere e bloccare o frenare tempi, quantità, qualità del lavoro. Di fronte a questa realtà, connaturata con la natura dell'azienda, è meglio gestire, piuttosto che cercare di ignorare o soffocare le spinte conflittuali. Allora occorre che il capo anticipi al massimo la gestione del conflitto, e per far ciò occorre monitorare con sensibilità malumori e motivi di protesta ed individuare i centri di partenza; comunicare, avere colloqui, riunioni, spiegazioni con franchezza e chiarezza; trovare vie di accordo, intesa, miglioramento, rimedio finché è possibile; cercare di motivare i collaboratori, rendendoli partecipi degli obiettivi aziendali; dimostrare la massima coerenza direzionale nei propri messaggi ed indirizzi.

PROJECT MANAGER E PROJECT TEAM:

Le fasi dell'attività impiantistica, da parte di una società produttrice, consistono nella progettazione, realizzazione ed esercizio. Tutte queste attività fanno riferimento al capo progetto, al quale si rivolge anche il cliente.

Il ruolo del project manager richiede ottime competenze organizzative ma non una profonda conoscenza dei dettagli tecnici del progetto di cui è responsabile; sono necessarie alla riuscita del progetto solo le competenze tecniche utili ad un'organizzazione efficace delle risorse. La formazione del project manager richiede, oltre che un'esperienza sul campo, anche uno studio approfondito delle tecniche di project management, di problem solving, spiccate caratteristiche di leadership, un'ottima capacità di comunicazione. La scansione dei principali compiti del project manager prevede:

- elaborare la pianificazione di dettaglio;
- organizzare efficientemente ed efficacemente le risorse umane a sua disposizione;
- favorire la comunicazione e l'affiatamento del team di progetto;
- distribuire le risorse sulle attività e monitorarne lo svolgimento;
- svolgere periodicamente il processo di controllo, riportando allo steering committee lo stato di avanzamento dei lavori e le stime di conclusione, anticipando eventuali esigenze di revisioni contrattuali;
- partecipare allo steering committee e mettere in atto le decisioni;
- prendere tutte le iniziative volte a prevenire i rischi;
- mantenere i contatti con gli utenti di riferimento e gli utenti finali pianificandone il coinvolgimento nelle varie attività del progetto;

- produrre la documentazione di sua competenza e supervisionare quella prodotta dal team di progetto;
- controllare la qualità dei prodotti parziali ed assicurarsi che gli standards di qualità adottati siano rispettati;
- provvedere alla contabilizzazione delle risorse per conto della sua azienda di appartenenza (il fornitore);
- dopo la chiusura del progetto, provvedere alle attività di riepilogo;
- avere sempre un'attenzione particolare al miglioramento dei processi produttivi del progetto.

Generalmente, quando un progetto si avvicina alla conclusione, la tensione tende spesso a calare, tanto che i membri del gruppo a volte diminuiscono i ritmi del loro sforzo nell'affrontare le ultime scadenze del progetto. Inevitabilmente le persone cominciano a pensare al prossimo incarico, se non vengono addirittura sottratte anzitempo per far fronte a nuove, incalzanti esigenze. Anche in questa eventualità, il project manager ha un ruolo strategico determinante, provvedendo ad incoraggiare il team a rimanere concentrato sul perfezionamento del progetto. Il PM è un amministratore delegato che dovrà avere una preparazione, oltre che il controllo, su tutti i campi dell'azienda. Le sue conoscenze devono essere: tecniche ed organizzative; amministrative (economiche e finanziarie); legali e contrattualistiche. Le doti personali del PM sono: ascendente (meritare rispetto ed essere seguito dai propri collaboratori); autorevolezza; comunicativa; visione integrata dei problemi; creatività; capacità di delegare mantenendo il controllo; capacità di decidere. I motivi per cui un PM debba essere dotato di queste caratteristiche sono legati al fatto che l'organizzazione matriciale, che si rifà agli stili di direzione, contraddice il principio dell'unità di comando. Resta chiaro che si ha la necessità di dotare il PM di un gruppo eterogeneo di specialisti e di sistemi di controllo, inteso come guida verso gli obiettivi, per il raggiungimento dei suoi obiettivi. Quindi i sistemi di ausilio al PM sono:

- a) **controllo dei tempi:** programmazione esecutiva e controllo delle attività;
- b) **controllo rispetto del capitolato:** controllo qualità (di progettazione e realizzazione);
- c) **controllo amministrativo:** contabilità industriale, budget e costi standards, controllo finanziario;
- d) **claim (riserve)** e loro gestione.

PROJECT START-UP E PREVENTIVAZIONE DEI COSTI:

Il project start – up è la fase finalizzata all'analisi della realtà aziendale in termini di esigenze ed obiettivi di business. In questa fase sarà richiesta al cliente la costituzione di un comitato che dovrà facilitare il team di progetto nell'attività di raccolta delle informazioni. Tale comitato dovrà inoltre indirizzare le scelte di progetto relativamente ai rischi da coprire, ai processi da considerare ed ai criteri di valutazione da utilizzare per la misura della criticità. Nella realizzazione dell'architettura di progetto, o del project start – up, entrano in gioco tre caratteristiche chiave che sono:

- a) **modularità:** disaggregare il progetto in work package ottenendo una semplificazione gestionale;
- b) **ripetività:** alcuni pacchetti di lavoro provenienti dalla disaggregazione possono essere uguali ad altri precedenti oppure completamente innovativi;
- c) **criticità:** non tutti i pacchetti hanno lo stesso grado di criticità, inteso come l'impatto che i risultati ottenuti in un pacchetto di lavoro hanno sul risultato del progetto finale; con questo sistema si possono individuare i pacchetti che hanno necessità di studio maggiore.

Vediamo come si può impostare la fase di project start – up:

- 1) in modo immediato, mediante una riunione di lancio del progetto, nel caso di progetti sufficientemente ripetitivi;

- 2) in modo progressivo, laddove l'architettura del progetto sia oggetto di negoziazione politica;
- 3) in modo strutturato e limitato nel tempo, mediante procedure specifiche di project start – up, nel caso di progetti non ripetitivi.

La **fase di project start – up** richiede l'analisi dei diversi aspetti del progetto (contesto, attori, obiettivi, organizzazione) e si pone obiettivi di chiarificazione, pianificazione, comunicazione, formazione, negoziazione, sviluppo organizzativo. Attraverso la fase di project start – up si arriva alla costituzione del **project team**. Il problema di project start – up (tipico della fase iniziale, concettuale) si ripropone in realtà più volte, tipicamente all'inizio di ogni fase del progetto e comunque ogni qualvolta nuovi attori vengono coinvolti. Lo scopo della procedura di start – up è quello di generare il piano di progetto di riferimento, contenente le informazioni indispensabili per gestire correttamente il progetto stesso. I punti fondamentali del piano sono:

- 1) **obiettivi**: rappresentano le motivazioni che stanno alla base del progetto, autorizzano il suo svolgimento e definiscono i risultati finali da raggiungere;
- 2) **requisiti** o **risultati**: identificano i risultati e le caratteristiche del prodotto o servizio che scaturisce dal progetto;
- 3) **vincoli**: sono le restrizioni imposte e vengono espressi in termini di tempi, costi e normative di legge;
- 4) **WBS**: rappresenta la scomposizione del progetto secondo i risultati e descrive il suo campo di azione;
- 5) **attività**: sono le azioni che devono essere svolte per realizzare i risultati;
- 6) **risorse**: sono le persone e/o le attrezzature che devono compiere le azioni;
- 7) **costi**: rappresentano l'impegno finanziario collegato al progetto;
- 8) **rischi** e **criticità**: dipendono dalla limitatezza del numero di risorse e dalla loro disponibilità.

La stesura del piano di progetto permette di creare una baseline di riferimento relativa ai tempi ed ai costi. La **baseline** non è altro che il congelamento del piano iniziale al fine di poter misurare gli scostamenti durante l'esecuzione del progetto al fine di calibrare eventuali azioni correttive durante le fasi successive del progetto. Le azioni da svolgere nell'ambito della procedura di start – up sono:

- a) **inizio e preparazione**: viene individuato il project manager, vengono definiti gli obiettivi, i requisiti ed i vincoli di progetto, vengono coinvolti gli stakeholders;
- b) **pianificazione dei requisiti e scope management**: viene svolta l'analisi, la classificazione dei requisiti e la definizione delle attività per giungere alla stesura della WBS;
- c) **stima dei tempi e definizione del reticolo delle attività**: vengono identificati i legami di precedenza tra le attività, vengono stimate le durate ed individuate le date significative;
- d) **individuazione delle risorse necessarie**: vengono definite le risorse necessarie per la realizzazione del progetto; viene creato il team di progetto;
- e) **stima dei costi e del budget**: in base alle durate stimate ed alle risorse disponibili viene stilato il piano dei costi;
- f) **pianificazione della qualità**: vengono determinati i requisiti qualitativi e gli standards da soddisfare;
- g) **definizione del piano della comunicazione**: vengono individuate le persone a cui deve essere comunicato lo stato di progetto e le modalità di raccolta ed inoltro delle informazioni;
- h) **analisi dei rischi**: vengono individuate le criticità e viene sviluppato un piano d'azione con una precisa definizione delle responsabilità;
- i) **pianificazione degli approvvigionamenti**: vengono determinate le modalità di acquisizione dei prodotti/servizi necessari per lo sviluppo del progetto;
- j) **stesura del piano di progetto**: viene stilato da parte del project manager il documento di pianificazione.

L'obiettivo della **procedura di avanzamento** è quello di mantenere aggiornata la pianificazione relativa sia alla parte completata del progetto che a quella da completare. Questo può essere ottenuto raccogliendo le informazioni riguardanti le attività ultimate, rischedulando la parte da completare e confrontandola con la baseline di riferimento. Qualora si verificano degli scostamenti tali da mettere in pericolo il successo del progetto, il PM deve predisporre le opportune azioni correttive per riportare il progetto in linea con quanto stabilito nel piano di progetto. La raccolta delle informazioni di avanzamento, relative per lo più a tempi, costi, criticità e scope, deve essere attuata mediante opportuni strumenti di comunicazione. Accanto alla raccolta delle informazioni di avanzamento, il PM attua opportune azioni di controllo, verifica ed approvazione. A questo si aggiunge la necessità di dover operare successive schedulazioni al fine di individuare eventuali ritardi o costi aggiuntivi.

Durante la fase di avanzamento, il PM ha l'onere di rendere disponibili agli stakeholders i dati di progetto tramite reports con informazioni sullo stato, sugli avanzamenti e sulle assegnazioni. La fase di avanzamento viene eseguita ripetutamente in cicli successivi al fine di rendere attuabili le azioni di controllo, includendo processi di pianificazione, esecuzione e controllo, fino all'ultimazione di tutte le attività ed alla conclusione del progetto. Qualora il progetto termini con successo, ad essa segue la fase di chiusura del progetto. Le azioni da svolgere nell'ambito della procedura di avanzamento sono:

- a) **esecuzione del piano di progetto**: le risorse vengono coordinate al fine di mettere in pratica quanto stabilito nel documento di pianificazione;
- b) **approvvigionamento di beni e servizi**: vengono acquisiti i materiali ed i servizi e gestiti i rapporti di fornitura;
- c) **raccolta degli avanzamenti da parte delle risorse**: il PM colleziona le informazioni sullo stato di progetto in funzione dei tempi, costi, risultati raggiunti e lavoro da svolgere; queste informazioni vengono per lo più comunicate dalle persone coinvolte nel progetto;
- d) **controllo**: vengono verificati i risultati raggiunti ed attuate le azioni correttive del caso. Può essere necessario eseguire una nuova fase di pianificazione se gli scostamenti sono di una certa entità;
- e) **comunicazione**: vengono redatti i reports che identificano lo stato di progetto e che permettono di fare una stima sull'andamento futuro del progetto. I reports vengono inoltrati alle persone indicate nel piano di comunicazione.

Lo scopo della **procedura di chiusura** è quello di sancire la chiusura del progetto e di tutte le attività correlate, sviluppare le informazioni che permettano in futuro di migliorare e premiare il team di progetto per i risultati raggiunti. La procedura prevede innanzitutto la chiusura amministrativa del progetto, ovvero la chiusura di tutti i contratti di fornitura di beni e servizi e di tutte le attività. A questa azione segue una fase di analisi dei risultati, attraverso cui individuare i punti di forza e le aree di miglioramento. Infine il team di progetto viene premiato per gli sforzi compiuti per il raggiungimento dei risultati. Le azioni da svolgere nell'ambito della procedura di chiusura sono:

- a) **chiusura amministrativa del progetto**: vengono chiusi i contratti in essere con i fornitori;
- b) **analisi finale dei risultati**: viene svolta l'analisi dei risultati al fine di raccogliere informazioni utili a migliorare sia i processi di gestione che i processi produttivi. Vengono individuati i punti di forza e le aree di miglioramento;
- c) **riconoscimenti al team di progetto**: vengono premiate le risorse.

Riguardo la **preventivazione** dei costi, in generale l'accuratezza delle stime di costo è legata:

- a) alla fase di progetto (dalla fase di preparazione dell'offerta alla realizzazione del progetto);
- b) al grado di avanzamento dell'ingegneria;

- c) all'attendibilità dei dati di costo disponibili.

Nella stima dei costi, col procedere del progetto l'errore di stima che si commette si riduce. A livelli crescenti di accuratezza delle stime di costo corrispondono diversi livelli di preventivazione:

- 1) **stima di massima** (informazioni preliminari al cliente) e presuppone che siano noti la tipologia dell'impianto, la potenzialità dell'impianto ed il dato globale di costo relativo a realizzazioni impiantistiche dello stesso tipo. Indicando con C_0 e P_0 rispettivamente il costo e la potenzialità di un generico impianto, l'andamento del costo C dell'impianto stesso al variare della potenzialità P può essere approssimato dalla seguente relazione $C = C_0 \cdot \left(\frac{P}{P_0}\right)^M$

dove M indica il **fattore di scala** che, a seconda del settore impiantistico considerato, assume valori caratteristici con $0,6 \leq M \leq 0,9$. Oltre il fattore di scala, esistono anche il **fattore di localizzazione** ovvero la variazione percentuale del costo globale d'impianto legata alle specifiche condizioni ambientali in cui è prevista la realizzazione ed il **fattore di incremento temporale dei costi** che è un indice che tiene conto sinteticamente dell'andamento temporale dei costi relativi alle risorse che si prevede di utilizzare;

- 2) **stima semi – analitica** (studio di fattibilità) che si basa su una disaggregazione delle principali voci di costo e prevede la stima analitica del costo degli items (componenti principali d'impianto) e la stima delle restanti voci di costo mediante opportuni fattori percentuali; lo studio di fattibilità valuta la convenienza e la logica di fondo di un intervento, ne definisce le attività, stima i risultati attesi e fornisce un'analisi approfondita di tutte le condizioni esterne. Lo **studio di fattibilità** è un'analisi tecnica che trasforma un'idea progettuale in concrete proposte di investimento basate sulla valutazione degli strumenti, delle tecniche e delle risorse necessarie a realizzare il progetto. Le amministrazioni pubbliche hanno così una panoramica dettagliata sulla proposta di investimento che consente loro di valutare in anticipo i risultati e le implicazioni di un'iniziativa in termini di sviluppo umano e promozione sociale. Sulla base di questa analisi le amministrazioni pubbliche selezionano i progetti di maggiore impatto realizzando investimenti più validi ed efficaci.
- 3) **stima analitica** (offerta commerciale per contratto lump sum (ci si impegna a realizzare un impianto chiavi in mano con costi omnicomprensivi)).

INTRODUZIONE ALLA PIANIFICAZIONE/CONTROLLO DEL PROGETTO:

Per pianificare un progetto occorrono:

- a) piano di riferimento iniziale;
- b) tentativo di integrazione revisionale di prodotto e processi operativi, gestionali, organizzativi;
- c) obiettivi (oggetto della fornitura);
- d) traguardi intermedi (milestones);
- e) attività.

Con l'espressione inglese **Work Breakdown Structure (WBS)** si intende l'elenco di tutte le attività di un progetto. Le WBS vengono usate nella pratica del project management e coadiuvano il project manager nell'organizzazione di tutte le attività di cui è responsabile. Molto spesso i progetti sono composti da migliaia di attività. Per facilitare il lavoro di organizzazione delle varie attività esistono dei WBS tipo che elencano tutte le possibili attività per i progetti del rispettivo ambito. L'insieme delle attività può quindi essere confrontato con una check – list. La WBS, è un albero gerarchico orientato al prodotto che viene suddiviso nel materiale, nel software, nei servizi, nei dati e nelle attrezzature che lo compongono. L'albero viene strutturato in base all'ingegneria di sistema che è sviluppata nella fase iniziale dell'apertura del progetto. La WBS definisce il prodotto,

od i prodotti, da sviluppare o da produrre. Essa mette in relazione con il prodotto finale e fra di loro gli elementi di lavoro che sono necessari alla sua realizzazione. La WBS può articolarsi in un numero qualsiasi di livelli.

1. **che cosa si deve fare per pianificare un progetto?** Sulla base dei requisiti di progetto indicati dal committente si tratta di definire in modo esauriente lo scopo del progetto e di formularne una rappresentazione sistemica mediante apposite metodologie;
2. **chi è il responsabile del completamento di ogni pacchetto del progetto?** Si tratta di definire l'organizzazione del progetto ed individuare i ruoli organizzativi responsabili delle singole attività previste;
3. **come l'intero progetto deve essere sviluppato?** Si tratta di ottenere un modello operativo del progetto evidenziando le relazioni di interdipendenza tra le singole attività previste;
4. **quando ci vengono in aiuto le tecniche reticolari?** Sulla base del fabbisogno e della disponibilità di risorse (in termini qualitativi e quantitativi) è possibile stimare la durata delle attività e procedere alla programmazione temporale del progetto;
5. **con quali costi?** Il profilo temporale di impiego delle risorse consente di valutare gli aspetti economico – finanziari del progetto.

Per rappresentare la programmazione temporale del progetto si può usare il **Diagramma di Gantt**. Sull'asse delle ascisse si trova il tempo mentre su quello dell'ordinate si trova l'attività. Nel diagramma le attività del progetto sono collocate nel tempo e pertanto si possono conoscere le date pianificate di inizio e fine. Se si considera l'intero progetto e si fa la sommatoria dei tassi di impiego delle risorse, si ottiene un profilo dell'impegno di risorse del progetto. Anche nel caso della programmazione temporale della struttura permanente si può utilizzare il Diagramma di Gantt dove ogni barra indica l'attività che bisogna realizzare per quella parte di progetto. La pianificazione del progetto si compie tramite:

- a) **pianificazione generale** che è qualcosa di analogo all'ingegneria di base per la realizzazione del prodotto, deve tenere conto delle diverse fasi operative verificando la compatibilità tra le scelte che vengono fatte;
- b) **pianificazione operativa di dettaglio** ovvero la pianificazione delle singole fasi operative dove si ha un taglio fortemente specialistico.

La pianificazione dettagliata prende avvio con l'inizio vero e proprio del progetto, ossia allorché il concetto è stato approvato. Questa fase include la prima parte della realizzazione; serve a concretizzare la pianificazione approssimativa, a colmare eventuali lacune e ad apportare dei miglioramenti. In questa fase si definiscono la struttura e lo svolgimento del progetto (scelta della direzione, composizione del team e dei gruppi di sostegno, determinazione delle fasi principali e degli obiettivi parziali), si verificano una volta di più gli obiettivi del progetto e si formulano quelli qualitativi conformemente al corso dello stesso. La pianificazione dettagliata funge dunque da base per la realizzazione del progetto. I **piani operativi di dettaglio** sono costituiti da:

- a) il piano di elaborazione della documentazione tecnica;
- b) il piano di emissione degli ordini;
- c) il piano dei trasporti;
- d) il piano delle attività di montaggio;
- e) il piano della fatturazione.

Gli **strumenti della programmazione** sono quelli correlati al livello più aggregato di pianificazione e quindi a quella generale e strumenti correlati al livello più dettagliato. A livello più aggregato si utilizzano strumenti tipo milestones, diagrammi di Gantt, curve ad S; a livello intermedio si usano le tecniche reticolari dove bisogna identificare le singole attività da realizzare; a

livello più basso si trovano le tabelle dati per ogni materiale, per ogni spedizione e le singole attività in cantiere.

L'ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO IN VOCI DI CONTROLLO:

Una puntuale ed attenta azione di governo, espressa durante tutto il ciclo di vita della fornitura, rappresenta un atto di maturità dell'amministrazione. Ciò avviene sia definendo i requisiti e gli obiettivi del contratto da sottoporre a governo, sia controllandolo dotandosi degli strumenti operativi idonei a verificare che le esigenze contrattualmente espresse siano soddisfatte nel migliore dei modi possibili. Il governo del contratto comprende quindi lo svolgimento di attività di pianificazione, di controllo, di valutazione dei risultati, nonché la definizione ed applicazione di azioni correttive. La Pubblica Amministrazione deve pertanto abbandonare il ruolo di produttore diretto, per assumere quello di regolatore di servizi, che ha la responsabilità di: definire gli standards essenziali che il produttore effettivo deve rispettare; verificare che il servizio sia erogato alle condizioni previste e con le modalità di trasparenza dei comportamenti tipiche dell'attività pubblica. Ciò comporta la necessità che la Pubblica Amministrazione, nella misura in cui non svolge più il ruolo di attore primario nell'attività di produzione, si ponga nei confronti dei fornitori come acquirente non più di singoli beni, bensì di prodotti e servizi finiti. Pertanto, la pianificazione di un progetto è di fondamentale importanza sia per l'amministrazione, perché esplicita le scadenze previste (milestones) e le consente di esercitare il controllo sull'andamento del progetto, sia per il fornitore, perché prevede le aree di criticità e di rischio, consentendo il coordinamento delle risorse e l'ottimizzazione dei costi. Se consideriamo di ottenere delle informazioni tramite delle tecniche di project management, per quanto riguarda la **pianificazione operativa**, si può affermare che:

- a) la definizione dell'obiettivo del progetto;
- b) la WBS ci dice cosa si deve fare;
- c) i diagrammi reticolari ci dicono come bisogna farlo;
- d) le matrici di responsabilità ci dicono chi deve fare cosa;
- e) i diagrammi di Gantt ci dicono quando vanno fatte le cose;
- f) il cost breakdown structure ed i cash flow ci dicono quanto costa.

Per quanto invece riguarda la **pianificazione esecutiva**:

- a) come: reticolo attività;
- b) con che cosa: risorse;
- c) quando: Gantt;
- d) con quale qualità: piano di qualità.

Per gestire i costi di realizzazione di un progetto tramite la tecnica della WBS bisogna introdurre il concetto di **cost account (CA)** ovvero, sulla base della disaggregazione dei progetti in work package, singoli WP od aggregati di WP omogenee, corrispondenti alle voci di controllo gestionali in cui vengono registrati i costi effettivi e questi ultimi confrontati coi costi preventivati (budget). La fase realizzativa del progetto è caratterizzata da un duplice flusso:

- 1) un flusso finanziario che attraversa la WBS dall'alto verso il basso, secondo un processo di crescente disaggregazione, e che consente l'allocazione delle risorse ai singoli CA;
- 2) un flusso informativo che risale la WBS dal basso verso l'alto, secondo un processo di crescente aggregazione e che consente il controllo dei costi di progetto durante la fase realizzativa, e, a progetto completato, permette di valutare complessivamente sia in termini di margini di progetto che in termini finanziari, il risultato globale dell'attività.

Quindi in maniera discendente si parte dal finanziamento del progetto, si passa per l'allocazione del budget ai CA e si conclude con l'autorizzazione a spendere ai WP. L'andamento ascendente parte invece dall'impiego di risorse a livello di WP, passa per la rilevazione dei costi a livello di CA, continua con il controllo costi/reporting al committente e si conclude con i risultati

economico – finanziari del progetto. L'ammontare delle risorse finanziarie distribuite ai CA risulta dalla seguente ripartizione: partendo dal ricavo previsto per il progetto, che corrisponde al prezzo che è stato accettato dal committente, per ottenere il preventivo complessivo bisogna dedurre due componenti: il profitto e la riserva. Il preventivo esecutivo è suddiviso a sua volta in budget non distribuito ai CA e budget distribuito. In generale il dato elementare di costo può essere classificato per:

- a) **livello di maturazione:** e qui si distingue il preventivo che può essere iniziale, revisionato o stima a finire ed il consuntivo che può essere impegnato, maturato, contabilizzato o liquidato;
- b) **imputazione:** costituita da WBS, contract breakdown structure, resource breakdown structure, cost breakdown structure; oppure da centro di costo;
- c) **classificazione contabile:** contabilità generale;
- d) **area geografica:** paese o valuta;

LA VALUTAZIONE DELL'AVANZAMENTO DEL PROGETTO:

In generale il grado di avanzamento del progetto viene valutato sulla base dei seguenti parametri:

- a) quantità fisiche realizzate;
- b) quantità di ore – uomo spese;
- c) ammontare dei costi sostenuti.

In tutti e tre i casi considerati l'avanzamento conseguito ad una certa data può essere valutato come rapporto percentuale rispettivamente tra:

- a) quantità fisiche realizzate e quantità fisiche totali previste;
- b) quantità di ore – uomo spese e quantità totale di ore – uomo previste;
- c) costi sostenuti e costi finali previsti.

In un contesto input → progetto → output, le risorse impiegate che producono le quantità fisiche realizzate; le ore effettive spese che producono l'equivalente in ore standard del lavoro eseguito; i costi sostenuti che producono l'earned value (valore guadagnato), fanno parte delle voci di input, mentre i prodotti fanno parte delle voci di output. Le **ore standard** sono le ore dirette necessarie per l'esecuzione dei lavori, operando in condizioni standard. Si ottengono, per ciascuna tipologia di lavoro, dividendo le quantità fisiche da realizzare per le rese standard. Le ore standard rendono aggregabili le quantità di lavoro eseguite in attività differenti, non riconducibili ad un unico parametro fisico di prestazione (m, m², m³, T). Il metodo basato sulle ore standard è applicabile alla valutazione di avanzamento purché la quantità di lavoro diretto speso sia proporzionale all'avanzamento realizzato. Nell'ambito dei progetti di impianto soddisfano tipicamente questa condizione le fasi operative di ingegneria e di costruzione/montaggio. Data la presenza di fasi operative aventi caratteristiche differenziate, l'avanzamento dell'intero progetto viene valutato generalmente in termini monetari (avanzamento contabile). In fase di esecuzione, l'avanzamento fisico raggiunto ad una certa data T viene valutato determinando le ore standard guadagnate (SMhg), sulla base delle quantità fisiche realizzate e delle rese standard, e rapportando le ore

standard guadagnate al totale delle ore standard previste:
$$\frac{\sum_{t=1}^T (SMhg)_t}{SMhg_{tot}} = (\text{avanzamento}\%)T .$$

Per determinare l'avanzamento nella fase di ingegneria, un metodo applicabile alla valutazione della fase di ingegneria prevede:

- 1) definizione di una percentuale di avanzamento convenzionale f_i corrispondente alla fase di sviluppo dei documenti relativi al WP_i;

- 2) assegnazione a ciascun documento di un peso percentuale p_i nell'ambito del WP_i .

Mediante la sommatoria $\sum_{i=1}^N f_i \cdot p_i$ con $\sum_{i=1}^N p_i = 100$ dove N indica il numero di documenti appartenenti al WP, è possibile valutare l'avanzamento del WP d'ingegneria.

Ad ogni fase può essere associata una curva di avanzamento, dal tipico andamento ad S, valutata sulla base di specifici parametri di prestazione:

- a) **ingegneria**: documentazione tecnica;
- b) **approvvigionamenti**: valori impegnati;
- c) **costruzione/montaggio**: quantità fisiche installate.

Il monitoraggio costituisce il momento di raccolta dei dati necessari per valutare e controllare l'avanzamento del progetto; esso precede il processo di controllo che, come fase successiva, ha lo scopo di verificare l'andamento del progetto. Si procede infatti a:

- raccogliere i dati di avanzamento in termini di tempi, quantità e costi;
- aggiornare il programma generale del progetto;
- identificare gli scostamenti rispetto al programma generale;
- affinare le stime a finire sulla base di estrapolazioni e simulazioni;
- elaborare indicatori di andamento parziali e globali;

e quindi si passa a:

- individuare le azioni ed i mezzi necessari per il rispetto degli obiettivi prefissati;
- proporre azioni correttive per rientrare nei target temporali del progetto;
- valutare tecnicamente le scelte fatte.

L'efficacia del controllo, l'analisi e la ripianificazione del progetto dipendono dalla tempestività nella raccolta dei dati e dalla loro oggettività. La tempestività è legata al sistema informativo e l'oggettività è collegata ai criteri definiti per la valutazione dell'avanzamento. I dati da rilevare alle cadenze prefissate per l'aggiornamento dei programmi si suddividono in dati di avanzamento temporale, di avanzamento fisico e stime a finire. La valutazione delle **stime a finire** in termini temporali permette la riprogrammazione delle attività e la stima al completamento del progetto. La raccolta delle date di inizio e fine effettive delle attività, e la stima delle durate residue o delle date di fine previste per portare a compimento le attività in corso, permettono infatti di avere una situazione aggiornata dell'evoluzione del progetto, con la previsione di completamento dell'opera. L'avanzamento fisico, espresso in termini percentuali, delle attività, può essere valutato in diversi modi; in particolare si possono individuare tre grandi categorie di attività:

- 1) **attività misurabili fisicamente**: perché generano un prodotto; l'avanzamento fisico è quindi il rapporto tra la quantità di prodotto eseguito alla data del rilevamento e la quantità totale di prodotto prevista (discrete effort); le attività di progettazione, di costruzione, di montaggio e di collaudo appartengono alla classe discrete effort;
- 2) **attività non misurabili fisicamente**: ma con impegno correlato a quello dei pacchetti di lavoro a cui sono collegate (apportioned effort); le attività di committenza e controllo qualità appartengono alla classe apportioned effort;
- 3) **attività di supporto o coordinamento**: che non producono un ben definito prodotto misurabile fisicamente (level of effort); le attività di project management appartengono alla classe level of effort.

GANTT, PERT/CPM:

Per la conduzione di un progetto sono importanti tre attributi: tempo, costo, qualità. Infatti il progetto è come un tavolino a tre gambe. Il project manager è responsabile di questi ed altri aspetti. Il **diagramma di Gantt** è uno strumento che serve per pianificare i tempi di realizzazione di un progetto, dell'attività lavorativa quotidiana, di un anno di lavoro, ecc, e per verificare in itinere il rispetto degli stessi. Nel diagramma di Gantt le diverse attività vengono, dunque, ordinate secondo una precisa progressione temporale. E' uno strumento di gruppo, in quanto prevede il coinvolgimento di diverse attività, quindi, è auspicabile che venga predisposto e condiviso con i colleghi interessati, anche al fine di sfruttare la valenza comunicativa dello strumento. La costruzione del diagramma di Gantt passa attraverso quattro differenti steps, di cui i primi tre costituiscono il piano di lavoro, mentre il quarto determina il piano di verifica:

1. si determinano tutte le attività necessarie per il raggiungimento degli obiettivi, facendo riferimento, se realizzato, al diagramma ad albero. Può capitare che, in alcuni casi, non sia così agevole procedere con la dovuta linearità progressiva. In tal caso, si può adottare l'approccio contrario, ovvero dalla definizione dell'obiettivo si procede a ritroso;
2. si stabilisce il limite temporale finale del progetto;
3. si disegna sul grafico il limite temporale previsto per ciascuna attività;
4. si verifica il tempo effettivamente impiegato per ciascuna attività.

A fianco di ogni attività è prevista, inoltre, un'apposita casella in cui occorre indicare il soggetto incaricato direttamente della realizzazione delle attività. Al fine di programmare ed ottimizzare l'attività di verifica, è opportuno, infine, esplicitare la calendarizzazione degli incontri di verifica, i quali possono essere collocati in corrispondenza di momenti del processo/linea di attività ritenuti particolarmente significative. Sempre a tale scopo, è buona norma redigere un libro di bordo, il quale contiene le note sintetiche relative allo stato di avanzamento dell'attività, nonché i risultati delle verifiche effettuate. Se, dunque, dal diagramma possiamo dedurre il cosa è successo, nel libro di bordo troviamo anche il perché. Uno dei punti di forza del diagramma di Gantt consiste nel fatto che ci obbliga ad un'ottimizzazione delle risorse, consentendo una contemporanea visualizzazione delle attività, non soltanto in modo sequenziale ma anche in parallelo, dei soggetti coinvolti e della tempistica delle verifiche. Un'ulteriore applicazione del diagramma di Gantt può essere individuata in fase di elaborazione del budget di un determinato progetto, nonché in fase di rendicontazione delle risorse, umane e temporali, impiegate. All'interno di un piano complessivo di sviluppo organizzativo, composto da diversi progetti, per ognuno di questi si dovrà costruire il relativo Gantt. La formulazione del diagramma di Gantt corrisponde alla fase di pianificazione, alla quale segue, dunque, la fase di azione. Esso richiede un tempo di preparazione piuttosto dispendioso, tuttavia, se elaborato correttamente, in corso d'opera si otterrà in cambio un risparmio di tempo di gran lunga superiore.

Prendendo in considerazione il tempo di esecuzione dell'opera (date intermedie di termine di fasi importanti, come la progettazione, e soprattutto la data finale di consegna), nei contratti, normalmente, a tali date (milestones) corrispondono pagamenti, e per ritardi nella consegna finale sono previste penalità. E' evidente l'importanza di tenere i tempi di esecuzione sotto controllo. La WBS è la base del controllo di un progetto che corrisponde all'analisi dei sistemi, che ci aiuta pertanto a controllare sistemi molto complessi.

Un discepolo di Taylor, Gantt, ideò un semplice diagramma per la programmazione e controllo dei tempi di numerose attività: sull'asse delle ascisse si trova il tempo mentre su quello delle ordinate si trovano le singole attività elementari. Bisogna però ricordare che programmare senza controllare man mano l'esecuzione non ha senso. Nella classica versione di Gantt, il controllo ad una certa data di aggiornamento si ha sottoponendo ad ogni segmento programmato un secondo segmento che lo ricopre da 0 a 100% indicando quanto è puntuale, od in anticipo, od in ritardo. Ha l'unico difetto di non concatenare le attività e non esprimere se il ritardo in un'attività si ripercuota o meno sulla data finale. Per ovviare a tale problematica si usa la **teoria dei grafi**, ricordando che un grafo è un insieme di punti e di segmenti orientati che li collegano, a due a due, e che indicano

relazioni dal punto origine al punto destinazione. In matematica, e più in particolare nel calcolo combinatorio, i grafi sono oggetti discreti che permettono di schematizzare una grande varietà di situazioni e di processi e spesso di consentire di analizzarli in termini quantitativi ed algoritmici. In termini informali, per grafo si intende una struttura costituita da:

- oggetti semplici, detti vertici o nodi;
- collegamenti tra i vertici. I collegamenti possono essere orientati, ed in questo caso sono detti archi, ed il grafo è detto orientato; non orientati, e in questo caso sono detti spigoli, ed il grafo è detto non orientato; eventualmente dati associati a nodi e/o collegamenti.

Un grafo viene generalmente raffigurato sul piano da punti o cerchietti, che rappresentano i nodi, e da segmenti o curve che collegano due nodi che rappresentano gli archi o gli spigoli. In questo caso, il posizionamento dei nodi e la forma degli archi o spigoli è irrilevante, contano solo i nodi e le relazioni tra di loro. In altri termini, lo stesso grafo può essere disegnato in molti modi diversi senza modificare le sue proprietà. I grafi sono relazioni nel senso più generale di comunicazioni gerarchiche di percorribilità di precedenza logica o temporale. E' anche opportuno ricordare la definizione di sistema come insieme di elementi interagenti. Le componenti di un sistema sono chiamati nodi o vertici; la relazione è chiamata arco; la relazione in entrambi i sensi è chiamata tratto. Ad ogni grafo è associata una matrice che ha tante righe e tante colonne quanti sono i nodi del grafo. La matrice associata ad un grafo è quadrata; le righe indicano origine e le colonne destinazione. Si segna 1 se esiste l'arco dal nodo riga al nodo colonna. Altrove si ha 0 e non si segna. Ad ogni arco possono essere associate grandezze diverse (tempi, costi, portate, diametri, resistenze) organizzabili in altre matrici quadrate. Ciò è vantaggioso se si lavora con un elaboratore elettronico. In un grafo, una successione di archi ciascuno dei quali cominci nel nodo in cui termina il precedente dicesi cammino o sentiero o percorso. Mentre un grado il cui cammino termini nel nodo in cui è iniziato, dicesi circuito.

Per ovviare al problema del non concatenamento fra le attività, tipico del diagramma di Gantt, una società di consulenza americana ideò la **programmazione reticolare**. Essa ha l'obiettivo di ridurre i tempi ed i costi di determinati programmi e progetti, e viene effettuata per individuare, e quindi correggere, eventuali scostamenti provocati dall'esterno. Essa rientra tra i modelli di applicazione della ricerca operativa e si divide nella tecnica del periodo critico (CPM) e la tecnica del PERT. Le due tecniche si differenziano per il fatto che la prima individua in maniera certa il tempo ed i costi di attività, essendo un modello deterministico, mentre la seconda individuerà tali fattori in stime e congetture; per esempio per il tempo potremo avere una previsione ottimistica, una più verosimile ed una pessimistica. Entrambe le tecniche permettono l'ottimizzazione dei tempi e dei costi mediante l'individuazione di una successione ed interdipendenza tra le varie attività. Infatti tali tecniche richiederanno:

- a) la ripartizione del progetto in più attività;
- b) l'individuazione della successione e dell'interdipendenza tra le varie attività (sequenzialità delle fasi);
- c) la rappresentazione grafica dell'analisi (costruzione del reticolo);
- d) la determinazione dei tempi di realizzo di ogni attività (fase più critica ed importante);
- e) determinazione dei tempi totali del progetto;
- f) elaborazione piano operativo di supporto;
- g) controllo.

La determinazione dei tempi potrà avvenire in molti modi, anche complementari; l'applicazione di una tecnica reticolare richiederà 4 fasi:

1. **pianificazione attività**: individuazione di tutte le attività del progetto, assegnano ad ognuna un codice. L'inizio o la fine di un'attività si chiama evento. Graficamente l'attività è rappresentata da un segmento, l'evento da un cerchietto. Si avranno anche le attività fittizie, cioè quelle attività che non richiedono un consumo di risorse;

2. **programmazione dei tempi:** cioè stimare il tempo necessario per ogni attività; calcoleremo il tempo al più presto, cioè il tempo in cui l'attività potrà iniziare al più presto, sommando i tempi delle attività che si trovano lungo il percorso attraverso il quale si passerà dall'attività iniziale a quella finale scegliendo il tempo maggiore. Calcoleremo il tempo al più tardi, cioè il tempo in cui l'attività al più tardi viene realizzata, partendo dall'evento finale e sottraendo tutti i tempi delle attività presenti nel percorso; calcoleremo lo **slittamento**, cioè la differenza tra il tempo al più presto e quello al più tardi;
3. **determinazione del percorso critico:** dato dalla somma dei tempi delle attività che si trovano sul percorso più lungo partendo dall'evento iniziale a quello finale. Gli eventi e le attività che si trovano sul percorso critico non ammettono slittamento;
4. **controllo sullo stato di avanzamento dei lavori.**

Nella programmazione reticolare, per ogni attività individuata dalla WBS si stima la durata e si individuano le attività necessariamente antecedenti. Ad ogni attività si fa corrispondere un arco di un grafo, che parte da un evento iniziale e termina in un evento finale. Gli eventi sono i nodi o vertici del grafo. I metodi PERT e CPM studiano lo sviluppo di un progetto attraverso la programmazione delle attività di cui si compone. Entrambi i metodi si occupano soprattutto degli aspetti temporali e quindi vanno visti come metodi di ottimizzazione del tempo di realizzazione di un progetto. Il CPM utilizza stime deterministiche delle durate delle attività senza considerare incertezze relative a tali stime. Inoltre questo metodo considera anche gli aspetti relativi ai costi delle varie attività. Si tratta di una tecnica di programmazione che identifica le criticità temporali del progetto; individua in forma deterministica inizio e fine progetto, nonché durata delle attività; individua il cammino critico ed i possibili scorrimenti per ciascuna attività; produce il Gantt in output.

Il PERT, invece, si occupa solo della minimizzazione del tempo. Questo metodo fu infatti inventato ai tempi della guerra fredda in occasione del progetto "Polaris" (un missile strategico a testata nucleare), che dovette essere realizzato dagli Stati Uniti nel minor tempo possibile, trascurando i problemi relativi ai costi. Nel PERT le durate delle varie attività sono rappresentate da variabili aleatorie di cui occorre stimare la distribuzione di probabilità.

Sebbene quindi, vi siano delle differenze sostanziali tra i due metodi, spesso il PERT ed il CPM vengono confusi o chiamati entrambi con il nome di PERT.

- 1) **individuazione delle attività:** il primo passo per entrambi i metodi è quello di scomporre il progetto in varie attività, cercando di mantenere nella scomposizione un grado di dettaglio omogeneo. Infatti ogni attività si potrà poi scomporre in varie sotto – attività, e quindi potrà a sua volta essere ottimizzata. Ovviamente ad ogni attività in cui si è suddiviso il progetto si devono poter attribuire dei parametri di tempo (nel PERT) o di tempo e di costo (nel CPM);
- 2) **una volta individuate le varie attività bisogna valutare l'ordine temporale con il quale queste attività devono essere completate:** bisogna sapere quali attività devono essere già state completate prima di poterne iniziare un'altra. Bisogna fissare i vincoli di sequenza. La determinazione dei vincoli può essere un'operazione molto complicata ed è di fondamentale importanza per poter applicare i metodi di ottimizzazione con successo;
- 3) **una volta suddiviso il progetto in attività ed individuati i vincoli si può procedere alla costruzione del reticolo delle attività:** per convenzione nel reticolo le attività sono rappresentate con archi continui orientati, mentre i cerchi (nodi) rappresentano gli istanti di inizio e fine di ogni attività. Inoltre in ogni reticolo devono essere distinguibili gli eventi di inizio e fine dell'intero progetto. Un arco tratteggiato indica un vincolo di precedenza tra due attività e può essere inteso come un'attività fittizia di durata nulla.

Sia nel PERT che nel CPM i vincoli sono sottoposti a logica AND. Questo vuol dire che si potrà iniziare un'attività solo dopo che tutte quelle che la precedevano nella sequenza siano già state realizzate. I vincoli nei casi pratici sono determinati oltre che da condizioni logiche e tecniche che

impediscono la realizzazione di un'attività se non è stata completata la precedente anche da problemi relativi alla disponibilità di risorse. Ad esempio dei macchinari non potrebbero essere disponibili contemporaneamente per più attività e quindi bisognerà aspettare che una sia terminata per poterne iniziare un'altra. Un ulteriore metodo utilizzato, allo stesso scopo, è quello **dei potenziali**, dove vengono definiti sei eventi corrispondenti agli istanti in cui si passa da un'operazione, o più, ad una o più altre. Il PERT/CPM indica con i nodi gli eventi e con gli archi le operazioni, il metodo dei potenziali indica con i nodi le operazioni e con gli archi le antecedenze obbligate (precedenze).

I DIAGRAMMI DI CARICO DELLE RISORSE:

L'analisi dei carichi di lavoro ha assunto un ruolo fondamentale nel nuovo assetto organizzativo delineato per la pubblica amministrazione italiana dal D.L.vo n. 29/93. L'ottimale allocazione delle risorse di personale è infatti condizione necessaria per realizzare gli sperati recuperi di efficienza nel settore pubblico, secondo gli intendimenti alla base della norma citata; in particolare essa rileva per effetto della natura prevalentemente burocratica e ad alta intensità di assorbimento del fattore lavoro che caratterizza il comparto. L'importanza dell'analisi travalica quindi il suo ruolo di condizione pregiudiziale al fine di poter procedere a nuove assunzioni, anche se tale aspetto è quello che con maggiore frequenza viene richiamato. Nell'analisi del grado di carico viene integrato l'ambiente del lavoro in cui si effettuano i processi aziendali. Le attività vengono delegate a collaboratori contenuti nei modelli ambiente del lavoro, e le risorse che sono assegnate vengono valutate.

Le risorse per un'azienda e per un progetto sono le "4M". In un grafo, ad ogni arco si possono associare una o più grandezze od attributi (tempi, costi, fabbisogni di risorse). Da questi due concetti si possono derivare una serie di matrici quadrate, partendo dalla matrice associata al grafo. In particolare, per ogni attività programmata, possiamo considerare il fabbisogno di manodopera o di ore – macchina.

Il **diagramma di carico** visualizza il carico delle risorse nel tempo. Attraverso questo strumento, il pianificatore può rapidamente avere evidenza delle risorse sature o della capacità produttiva residua. Il diagramma può essere visualizzato in modo contestuale al diagramma di Gantt e sincronizzato sulla sua base temporale. I diagrammi di carico delle risorse possono valere sia per un progetto, cui lavorano diversi reparti specialistici, sia per un reparto che deve eseguire attività relative a più progetti diversi. Il programma da svolgere implica, per somma istantanea dei fabbisogni legati alle singole attività, un carico di lavoro (CAL) variabile nel tempo.

Il carico di lavoro relativo ad una grande commessa si presenta con un andamento tipico, simile ad una campana un po' schiacciata. Se invece ci riferiamo ad un reparto che lavora a diverse commesse, e che dispone di una certa capacità produttiva, legata alle risorse a sua disposizione, la curva ha la forma di una skyline. Se ad alcune risorse lavoro è stata assegnata una quantità eccessiva di lavoro, è possibile risolvere i conflitti o le sovrassegnazioni delle risorse tramite il livellamento delle risorse. Il **livellamento** consente di dividere attività od aggiungere ritardi alle attività fino ad eliminare il sovraccarico di lavoro delle risorse assegnate a tali attività. Esso si può ottenere anticipando o posticipando le attività che originano le punte, riempiendo le valli. A causa di queste modifiche delle attività, il livellamento può comportare un ritardo della data di fine di alcune attività e, di conseguenza, anche della data di fine del progetto. Durante il livellamento, la persona assegnata ad ogni attività non cambia. Il livellamento viene applicato solo alle risorse lavoro, alle risorse materiali ed alle risorse costi. È inoltre possibile specificare se si desidera livellare risorse generiche, risorse proposte e risorse approvate. Ma se nemmeno le operazioni di livellamento non bastano bisognerà attivare altre soluzioni quali: aumento delle risorse; cicli alternativi; indotto; ritardi su commesse meno importanti. Pertanto il livellamento dei carichi per i reparti origina cambiamenti nei programmi dei singoli progetti e conseguenze di servizio al cliente, economiche e finanziarie.

EARNED VALUE E CURVE AD S:

Il metodo earned value è una tecnica che permette di controllare l'avanzamento di un progetto, valutare il ritardo/anticipo delle attività e misurare lo scostamento dei costi sostenuti rispetto al budget. Si basa sul valore reale del lavoro, cioè su quanto sarebbe effettivamente fatturabile al cliente a fronte del prodotto realizzato/da realizzare.

In realtà l'earned value è un concetto molto semplice, facile da utilizzare e dovrebbe far parte del bagaglio culturale di tutti i professionisti che hanno a che fare con la gestione dei progetti. Invece attualmente sembra una ricercatezza dei più esigenti. L'analisi dell'earned value è una tecnica che cerca di quantificare i costi e l'efficienza nelle fabbriche. E' una tecnica che esiste da almeno 100 anni e dal punto di vista di un progetto, è stata utilizzata per la prima volta nel 1960 dal Dipartimento della Difesa Americana per misurare lo stato dei progetti in termini di budget e di schedulazione. L'earned value è un concetto che bisogna conoscere, ma probabilmente nessuno chiede di applicarlo ad un progetto, a meno che l'intera organizzazione non lo abbia adottato per tracciare l'avanzamento dei progetti, in vista della sua imposizione da parte di qualche autorità. L'analisi dell'Earned Value è una tecnica che si basa su tre definizioni:

- 1) **BCWS - (VP)** – costo previsto a budget – valore pianificato;
- 2) **ACWP - (AC)** – costo sostenuto – costo effettivo;
- 3) **BCWP - (EV)** – earned value – valore del lavoro effettivamente svolto.

Alcune combinazioni dei risultati di questi calcoli forniscono i parametri di valutazione del progetto:

- a) **CV** = $BCWP - ACWP$ => varianza del costo;
- b) **SV** = $BCWP - BCWS$ => varianza della schedulazione;
- c) **CPI** = $BCWP/ACWP$ => cost performance index;
- d) **SPI** = $BCWP/BCWS$ => schedule performance index.

La **schedulazione** è di due tipi: a lungo ed a breve periodo. La prima viene determinata sulla base dei proposal e delle esigenze di manutenzione e test. La seconda deriva dalla prima, tenendo conto delle esigenze di breve periodo (target di opportunità, manutenzioni straordinarie).

In particolare, il CPI consente di fare previsioni sui costi complessivi dell'intero progetto e lo SPI consente di fare previsioni sulla data di ultimazione del progetto. L'**analisi degli scostamenti** è il confronto tra i risultati effettivi del progetto ed i risultati attesi. Gli scostamenti più significativi sono quelli relativi a tempi e costi, anche se un prodotto di qualità o di contenuto diverso da quello concordato può creare ulteriori problemi. Gli scostamenti si rilevano e si controllano verificandone la tendenza ad intervalli regolari, per esempio mensilmente. Le variazioni della tendenza determinano se le prestazioni migliorano o peggiorano. Se il CPI è maggiore di 1 allora si è speso di meno rispetto al budget, se minore di 1 si è speso di più rispetto al budget.

Quindi è bene parlare di analisi e non semplicemente di earned value, perché sostanzialmente da solo rappresenterebbe soltanto il valore guadagnato ad un determinato momento del progetto. Invece il comportamento dei trend di più intervalli dà l'idea precisa di dove sta andando il progetto e dell'efficacia delle eventuali azioni correttive. Il concetto primitivo che sta alla base dell'earned value è il seguente: in ogni momento del progetto è previsto un certo andamento dei costi (**VP**), i costi sostenuti sono rappresentati dalla curva reale (**AC**). La varianza tra le due curve rappresenta lo stato del progetto in termini di costi. Se rapportiamo questa varianza alla stessa varianza ricavata tra la quantità di lavoro pianificato e la quantità di lavoro effettivamente svolto, ricaviamo la performance del progetto (**EV**).

Tutte le funzioni applicabili a questi tre valori (VP, AC, EV) producono indicatori utili a controllare costi, durata ed impegno delle risorse.

L'earned value è la valutazione in base al budget di una porzione di lavoro svolto, ad un certo costo, in un determinato momento nel quale era prevista una diversa quantità di lavoro svolto ad un diverso costo. Serve a determinare il valore reale (valore guadagnato) a fronte del lavoro effettivamente eseguito fino alla data di rilevamento dello stato del progetto, cioè il valore che teoricamente si potrebbe fatturare al cliente sulla base del contratto di fornitura, se si decidesse di interrompere il progetto di comune accordo. Praticamente con una serie di quantificazioni del lavoro svolto si determina il trend dei principali indicatori di prestazioni per fare nuove previsioni di costi e di durate o per intraprendere azioni correttive. L'earned value fornisce una misurazione oggettiva del lavoro realizzato su un progetto. Utilizzando i processi di earned value, il management può comparare rapidamente il lavoro fatto con la quantità di lavoro pianificato. Il prerequisite fondamentale è che tutto il lavoro deve essere pianificato in incrementi paragonabili.

Il project manager che entra nell'ottica di utilizzare l'analisi dell'earned value raggiunge una serie di traguardi importanti tra cui:

- a) comprende esattamente dove si trova il suo progetto;
- b) ha sotto controllo i costi e le stime a finire;
- c) è in grado di giustificare ogni sua affermazione sullo stato del progetto;
- d) è in grado di valutare l'adeguatezza delle azioni correttive che propone;
- e) è in grado di fare delle previsioni;
- f) esprime una professionalità sempre più ricercata per la gestione di progetti per conto di organizzazioni all'avanguardia o nell'ambito delle grandi commesse pubbliche;
- g) si pone su un sicuro standard di mercato che gradualmente sarà adottato da molte organizzazioni.

La **curva ad "S"** rappresenta spesso l'andamento cumulativo del progetto (in termini di costi, avanzamento lavori, etc). Essa ovviamente corrisponde all'integrare delle curve d'impiego delle risorse nel tempo che corrispondono invece a curve a campana.

CONTROLLO INTEGRATO DI TEMPI E COSTI DI PROGETTO

La baseline è la curva di riferimento che riporta, nel tempo, il valore cumulato dei costi che si è programmato di sostenere per l'intero progetto od una parte di esso. Il valore del punto finale di questa curva rappresenta il BAC, mentre i valori intermedi rappresentano il valore di BCWS alla data considerata. Il BAC rappresenta il valore economico che inizialmente è stato stimato per l'intero progetto o per una parte di esso. Il valore di BAC può essere modificato solo in conseguenza di variazione dello scopo del lavoro. L'ETC è, invece, la stima del costo corrispondente alla quota di lavoro da eseguire (stima a finire). L'EAC rappresenta invece la somma tra quanto è stato speso alla data e la stima a finire del lavoro ancora da eseguire: $EAC = ACWP + ETC$.

In fase di stima, la pianificazione di ogni commessa può essere generata automaticamente sulla base dei processi di ciascuna commessa e del numero di ore previste sulla base degli standard aziendali. La pianificazione può essere fatta a vari livelli e può essere basata su semplici tempi chiave di avanzamento (milestone) o su informazioni più dettagliate come la data e l'ora esatte ed il tempo di produzione.

La programmazione dei tempi e dei costi di esecuzione dell'indagine è un fattore critico per la riuscita della stessa. Tali variabili, infatti, oltre ad influenzarsi reciprocamente, sono fortemente connesse alla qualità dell'informazione prodotta. Nella pratica l'elemento di costo viene visto come un vincolo al quale la progettazione deve sottostare senza tenere conto, in molti casi, del livello di errori che risorse carenti possono indurre nelle operazioni programmate. Se infatti una disponibilità illimitata di risorse può indurre a sprechi non sostenibili, un impegno di costo troppo limitato può

altresì portare al fallimento degli obiettivi dell'indagine con perdite potenzialmente anche maggiori. In tale contesto occorre inserire anche i tempi di esecuzione dell'indagine, tenendo conto della necessità di disporre di dati utilizzabili in un momento il più prossimo possibile a quello di riferimento dell'informazione raccolta. La domanda di tempestività può essere indotta sia dall'urgenza dell'informazione, allo scopo ad esempio di prendere decisioni strategiche, sia da una rapidità di mutamento nel fenomeno osservato, tale da ridurre l'obsolescenza dell'informazione prodotta. Anche la tempestività può essere messa in relazione con il costo sostenuto e la qualità dei dati prodotti. E' infatti lecito chiedersi se, al prezzo di un maggior impiego di risorse, si possa anticipare la diffusione a parità di qualità o viceversa, tenendo fisse le risorse impiegate si possa aumentare la qualità dei dati prodotti, posticipando i tempi di produzione.

Al fine di migliorare la pianificazione di tempi e costi d'indagine si raccomanda di considerare dapprima le singole fasi operative e quindi di valutarne attentamente l'integrazione. Inoltre occorre predisporre nel sistema dei controlli di qualità un adeguato monitoraggio delle risorse impiegate in ciascuna attività condotta, e dei loro tempi di esecuzione, mettendo tali informazioni a confronto con gli altri indicatori di qualità prodotti. Tali informazioni torneranno infatti utili sia in fase di validazione, per identificare inefficienze e colli di bottiglia, sia in successive fasi di progettazione della stessa o di altre indagini.

La programmazione ed il controllo dell'avanzamento sono i prerequisiti per l'efficace gestione dei costi di progetto. Prendendo in esame gli stessi elementi di costo che hanno concorso a determinare il preventivo, rilevando e valorizzando l'avanzamento fisico, sarà operato un confronto ad ogni periodo di avanzamento tra il costo aggiornato del progetto, inteso come consuntivo più stima a finire, ed il budget approvato; questo al fine di rilevare eventuali scostamenti dei costi ed attuare le azioni di correzione rispetto alla fine del progetto. Ad ogni ciclo d'avanzamento, in sincronia con la raccolta dei dati temporali e delle risorse, saranno rilevati:

- a) **i dati consuntivi del lavoro in esecuzione:** i costi a consuntivo sono rilevati a livello di responsabilità/pacchetto di lavoro, secondo le voci di costo individuate nel preventivo, ed esprimono la spesa effettivamente sostenuta alla data dell'avanzamento;
- b) **le stime a finire di quanto resta da fare:** le stime di costo a finire sono effettuate sulle medesime voci di costo sulle quali sono rilevati i consuntivi; rappresentano la migliore previsione del lavoro da eseguire sulla base dell'esperienza e sui fattori di produttività consolidati.

La somma tra consuntivo e stima del costo a finire rappresenta la stima al completamento, che può essere riferita ad un singolo pacchetto di lavoro, ad una o più attività, od all'intero progetto. Si sottolinea peraltro che il semplice confronto, ad una certa data, tra i costi consuntivi e quelli previsti nel budget può indurre in errore; questo perché il solo costo consuntivo non fornisce l'indicazione della quantità di lavoro che, relativamente a quell'importo, era prevista a budget. Assume quindi particolare rilevanza, dal punto di vista della gestione dei costi, il concetto di valore guadagnato (earned value). In termini tecnici tale entità viene denominata BCWP, budget cost work performed. Sono individuati i seguenti due parametri base:

- i costi stimati sulla base del preventivo iniziale (BCWS);
- i costi consuntivi alla data di rilevamento (ACWP).

Questi possono essere calcolati sia limitatamente ad un periodo sia in maniera cumulata progressiva, ed aggregati ai livelli desiderati delle strutture gestionali. Ne consegue che si potranno valutare i seguenti indicatori:

- a) **varianza costi:** misura, a parità di lavoro completato, la differenza tra il costo relativo al valore guadagnato ed il costo a consuntivo;
- b) **varianza tempi:** misura, a parità di numero di unità temporali, la differenza tra l'avanzamento programmato (budget) e quello guadagnato.

LA VALUTAZIONE ECONOMICO – FINANZIARIA DEL PROGETTO:

Per tenere conto allo stesso tempo, nella fase di valutazione, della misura dei flussi di cassa e del momento della loro manifestazione effettiva vi sono due metodi alternativi: quello del **Valore attuale netto (VAN)** e quello del **Tasso interno di rendimento (TIR)**. Entrambe le tecniche, a certe condizioni equivalenti, implicano un'operazione di sconto sui flussi nominali attesi a scadenza. Nel caso del VAN, avendo scelto un determinato tasso soglia, si attualizzano a quel tasso, per le rispettive durate, tutti i flussi in entrata ed in uscita che sono previsti in relazione all'investimento intrapreso, per poi farne la somma algebrica. Se il risultato è di segno positivo, allora significa che il progetto è destinato a creare ricchezza, e l'opera va intrapresa; viceversa nel caso di un risultato negativo. Fra più progetti si dovrà preferire quello che si presenta con il VAN maggiore.

Diversamente, nel caso del TIR i flussi non vengono scontati ad un tasso predeterminato, ma per tentativi si va alla ricerca del tasso che eguaglia in valore attuale i flussi futuri in uscita con quelli in entrata (tale che la somma algebrica sopra menzionata sia uguale a zero). Il che equivale ad aver trovato il tasso implicito nel progetto prescelto. Se il tasso trovato è maggiore del tasso soglia che comunque si avrà presente, significa che il progetto risulta in prospettiva più remunerativo della media; altrimenti vale il contrario. Anche qui, naturalmente, fra più progetti si dovrà preferire quello cui si associa il TIR maggiore.

Entrambi i metodi possono essere applicati con grado di sofisticazione crescente, nel senso che è possibile svolgere i calcoli in modo da tenere conto delle aspettative sui tassi di interesse a scadenza, di flussi di cassa cadenzati non regolarmente, e di quant'altro fosse necessario. Un indicatore capace di valutare il progetto non solo per i flussi che prospetta, ma anche in base alla probabilità di varianti capaci di incidere sui costi (per esempio l'ipotesi che vi siano ritardi nella attuazione) è il **VAN atteso**. Questo non è altro che la media dei VAN ottenuti in ogni diverso scenario di costo, ponderata per le probabilità di occorrenza di quegli scenari. Agli indicatori citati si aggiungono, utili nella fase di valutazione e più ancora in quella di monitoraggio, i cosiddetti **cover ratios**, il cui fine è fornire informazioni sull'adeguatezza dei flussi disponibili pro – tempore ai fini del rimborso (informazioni, cioè, sulla capacità di rimborso del debito).

Alle ipotesi di partenza circa lo sviluppo del progetto deve accompagnarsi uno studio di fattibilità; devono cioè essere valutate la congruità delle risorse a disposizione, rispetto agli obiettivi, l'opportunità della realizzazione (pure tenuto conto di ipotesi alternative) e l'impatto ambientale della stessa, che non deve assolutamente essere sottovalutato. Uno studio di fattibilità articolato consiste in una serie di fasi, ciascuna delle quali tende ad incontrare uno specifico profilo. In primo luogo il progetto deve essere chiaramente identificato, nel senso che deve essere chiaro da principio qual'è il risultato che si intende conseguire e quali le modalità di intervento. Valutazioni che debbono poi essere tradotte in una serie nominata di obiettivi. Segue un primo studio del mercato, volto ad appurare se vi siano opportunità alternative di investimento utili a raggiungere almeno in parte lo stesso fine, per poi procedere in dettaglio all'identificazione dei mezzi e delle tecnologie da impegnare.

È a questo punto che viene compiuta la stima dei flussi di cassa attesi dall'iniziativa, con il calcolo degli indicatori summenzionati, e si valuta l'impatto sui costi di ogni possibile variante, sia essa di natura tecnologica, derivante da ritardi, o da qualsivoglia altra circostanza. L'analisi della struttura finanziaria dell'operazione e l'analisi dell'impatto ambientale completano il quadro.