

GESTIONE DEL PROCESSO EDILIZIO

1. Cos'è il project management?

Il project management nasce nel mondo anglosassone con la necessità di ordinare e razionalizzare le attività ripetitive e definite nel tempo. Si tratta di una scienza non esatta. Ciò che distingue le imprese operanti su commessa una differenziazione dei propri prodotti, che vengono costruiti su misura in base alle richieste dei clienti. Si parlerà perciò di economia di processo, al contrario di economia di prodotto (tipico di altri settori industriali). Innovarsi con il PM vuol dire migliorare la performance dell'impresa.

Il project management è un metodo che investe tutto il ciclo di vita del progetto. Dall'ideazione alla pianificazione, dalla progettazione alla costruzione fino al collaudo e all'utilizzo successivo del bene prodotto.

L' ISO (international standard organization) con la norma UNI ISO 12500\2012 ha introdotto delle linee standardizzate che potessero migliorare e rendere "universale" il linguaggio del project management, migliorarne l'efficienza e l'efficacia.

Il PMBoK, nella 5 versione, presenta 5 processi:

- avvio
- pianificazione
- esecuzione
- collaudo
- chiusura

Inoltre vengono introdotte le qualità del project manager, riassumibili nel **Triangolo del talento**:

- abilità tecniche: abilità (skills) richieste dal progetto
- capacità di leadership: essere in grado di gestire il team (con delle buone capacità tecniche), intelligenza emotiva, problem solving, capacità di influenzare e motivare il proprio team.
- gestione strategica e aziendale: è importante capire quale sia l'andamento ed il funzionamento del business aziendale per adeguare ad esso il progetto, conoscere le implicazioni legali, il mercato.

Le 10 aree di conoscenza del PM sono:

- Integration management
- time management sostituito con schedule management → evidenzia l'importanza della pianificazione e gestione del progetto
- cost management
- quality management
- human resource management sostituito con resource management → riferito all'ottimale distribuzione delle risorse (sia umane che materiali)
- risk management
- stakeholder management → comprende tutti gli operatori che intervengono nel processo, dal committente, al direttore dei lavori, al destinatario dell'opera.

Un'ottimale gestione della commessa deve tenere in considerazione 5 fattori fondamentali e rispettarli al meglio:

- costi previsti (rispetto del budget preventivato)
- tempi previsti
- allocazione ottimale delle risorse sia umane che materiali
- rispetto della qualità preventivata
- risposte certe ed immediate di fronte ad imprevisti

Una buona gestione di una commessa, e perciò un buono "sfruttamento" del Project Management beneficerà di:

- raggiungimento della qualità globale della commessa, in relazione ai costi, tempi, qualità ed ottimizzazione delle risorse
- migliorare i processi decisionali aziendali
- facilità nella divulgazione e comunicazione
- aumento dell'efficacia e l'abbattimento dei rischi
- connette committente, progettista ed imprese di costruzione

Le fasi che caratterizzano l'iter del processo edilizio per la realizzazione di un'opera sono:

1. pianificazione di un'opera pubblica
2. programmazione di un'opera pianificata
3. realizzazione di un'opera programmata
4. collaudo (e consegna delle opere alla pubblica amministrazione)

1. Prima di dichiarare fattibile un'opera programmata, è necessario sottoporre le opere a delle verifiche di fattibilità:

- fattibilità tecnica: legata a fattori geologici, idrogeologici, idrici, la presenza di falde, l'attività sismica
- fattibilità urbanistica: se l'opera programmata rispetta le norme e leggi del territorio
- fattibilità legata alla tutela del territorio: se ci sono vicoli paesaggistici, la presenza di vincoli di natura storica, artistica, monumentale, nella tutela del patrimonio archeologico
- vincoli di natura ambientale: nel rispetto della flora e fauna del territorio, nel rispetto degli habitat. Porre attenzione alle componenti rumore ed atmosfera

Una volta terminate le verifiche di fattibilità si va a stipulare il programma triennale, ossia un'agenda delle attività sulle quali l'amministrazione impiegherà la propria attività di governo. Una volta compilata la programmazione triennale si passa alla stesura dell'elenco delle opere da realizzare ed interviene la figura del RUP. Con i documenti preliminari alla progettazione (DPP), ossia dei documenti che contengono specifiche tecniche, informazioni riguardanti i tempi, gli obiettivi, i costi, i requisiti ed i vincoli di un'opera. Potrebbe verificarsi l'opzione zero, ovvero la non fattibilità dell'opera. Con il progetto di fattibilità

tecnica ed economica, si re-interviene, nella fase di progettazione, al controllo delle fattibilità tecniche, e se non risulta fattibile, si attuerà l'opzione zero (paradosso).

2. E' un insieme di relazione, grafici, disegni che hanno l'obiettivo di identificare le caratteristiche ed il contenuto dell'opera.

Si articola su tre livelli:

- progetto di fattibilità tecnica ed economica
- progetto definitivo
- progetto esecutivo

Garantisce il soddisfacimento dei bisogni della collettività, la qualità architettonica tecnica e funzionale, la conformità alle norme ambientali, urbanistiche e nella tutela dei beni culturali e paesaggistici, limitato consumo del suolo, utilizzo di risorse rinnovabili, compatibilità geologica, geomorfologica.

3. - appalto tradizionale (io progetto, tu costruisci)

- appalto concorso
- appalto integrato (progetto e realizzazione fanno capo al solo costruttore)
- project financing (alle figure tradizionali vi è anche sulla dell'investitore privato)

Vengono sostituite da, secondo il nuovo Codice degli appalti

- appalto tradizionale
- contratto di partenariato
- project financing

Coloro che concorrono per la realizzazione degli appalti pubblici devono possedere delle attestazioni SOA (società organismo attestazioni) che garantiscono le capacità tecnico-organizzative ed economico-finanziarie

4. consiste nell'accertazione che l'opera sia stata realizzata nel rispetto delle norme. Non è altro che l'attestazione della regolarità dell'opera, per rispetto delle norme e pattuizioni contrattuali. Il controllo viene eseguito da terzi.

2. Chi è il project manager?

Il PM o anche PCM (project construction manager) è una figura nata negli Stati Uniti intorno agli anni 60 nella necessità di governare la fase realizzativa di un'opera. Deve possedere delle caratteristiche tecniche quali esperienza in aree specifiche inerenti alla commessa, conoscenze e linguaggio di base per trattare con gli specialisti, confidenza degli strumenti adottati, buona conoscenza delle metodologie di pianificazione, programmazione e controllo del progetto. Deve avere buone capacità di negoziazione, di leadership, propensione alla risoluzione dei problemi, flessibilità e spirito di adattamento, incentivare il proprio team.

L'obiettivo del project manager è quello di una corretta gestione della commessa con il fine di realizzare l'opera nel rispetto dei tempi, dei costi e della qualità richiesta, tramite la migliore utilizzazione delle risorse sia umane che materiali.

Nella fase di pianificazione deve analizzare i dati al fine di conoscere la commessa in ogni sua parte, prevenire la definizione di tempi costi e allocazione delle risorse, utilizzare gli strumenti che consentano una pianificazione ordinata (WBS).

Nella programmazione, a partire dalla WBS, stabilire le relazioni tra le attività, ottimizzare le fasi tramite la gestione del controllo dei tempi, dei costi delle risorse, stabilendo ruoli e responsabilità, per raggiungere gli obiettivi prefissati.

È importante che sappia identificare ed assegnare le risorse umane in base alle specifiche competenze alle diverse lavorazioni. Guidare e supervisionare la commessa, assicurarsi che il lavoro sia conforme a quanto programmato, ed eventualmente, apportare azioni correttive.

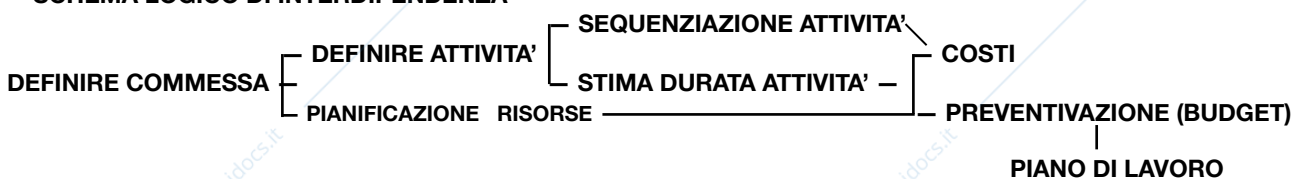
- Il Construction manager può svolgere attività di libero professionista ed è un dirigente posto a capo dell'area funzionale costruzione. Deve dirigere e coordinare l'andamento dei lavori nei cantieri, ripartire le risorse disponibili in funzione delle priorità assegnate, esaminare con i responsabili di cantiere i problemi operativi e di programma apportando opportune azioni correttive, sovrintende alla manutenzione ordinaria e straordinaria dei beni patrimoniali, tiene rapporti con la direzione lavori, rappresentante della committenza ed eventuali enti supervisor.

3. Pianificazione -> avere cognizione del progetto riguardo a tempi e costi per ogni attività, allocazione delle risorse, qualità da garantire

In questa fase si fa riferimento alla WBS (work breakdown structure), che consiste in una scomposizione delle fasi lavorative, fino ad arrivare a dei pacchetti elementari, che si trovano alla base chiamati work package. La WBS permette di individuare tutte le parti di un progetto a diversi livelli di dettaglio. E' definita struttura ad albero rovesciato in cui i rami sono le fasi e le foglie sono le attività.

La fase successiva, una volta focalizzati gli obiettivi, è la redazione del piano di lavoro (redatto dal PM per poter stimare realisticamente le risorse, i costi ed i tempi necessari alla realizzazione della commessa), che conterrà tutte le lavorazioni da eseguire, in singole attività ben individuabili, organizzate gerarchicamente e fra loro interconnesse. La WBS è perciò un sistema che permette di suddividere il lavoro ed individuare tutte quelle lavorazioni elementari, gestibili separatamente ma che hanno il fine di individuare una comune struttura di gestione, monitoraggio e gestione dei tempi, delle risorse e dei costi.

** SCHEMA LOGICO DI INTERDIPENDENZA



Il **piano di lavoro** sarà composto da tre diversi piani:

- originale
- consuntivo
- revisionato

L'elaborazione di tutti gli elementi permettono di calcolare il tempo richiesto per la realizzazione del progetto, le date di esecuzione di ogni attività. Altri aspetti che caratterizzano la "governance": scope of work -> obiettivi da perseguire che vanno controllati durante il progetto. responsabilità -> chi è il responsabile dei pacchetti di lavoro. meccanismi di coordinamento. politiche realizzative. risorse -> umane, materiali e tecnologiche. aree di rischio -> fattori che possono avere effetti negativi sul raggiungimento dell'obiettivo.

Il piano di lavoro deve essere revisionato e controllato. Le informazioni raccolte servono per analizzare e prevenire eventuali rischi nelle attività restanti. Queste analisi costanti e tempestive permettono di concentrarsi sui cosiddetti milestones (pietre miliari) che sono i momenti topici, le tappe fondamentali. Si vanno ad analizzare tutte le fasi in corso ed imminenti, e, se necessari, si ricorre ad azioni preventive di alcuni rischi per non compromettere il raggiungimento dell'obiettivo.

Dai work package (livelli inferiori) si eseguono le stime dei costi, dei tempi e delle risorse allocate e sarà così possibile assegnare i responsabili di determinate attività ed attribuirli alla **matrice delle responsabilità**. I valori dei livelli superiori saranno assegnati semplicemente sommando i valori dei livelli inferiori fino ad ottenere la stima del progetto (livello più alto). La scomposizione delle lavorazioni avviene dal generale al particolare.

Per ogni attività dovranno essere ricercati ed indicati:

- descrizioni delle lavorazioni da eseguire
- tempi e costi previsti per ogni attività e delle risorse da allocare
- codifica dell'attività per semplificare l'identificazione
- Responsabile delle attività secondo la matrice delle responsabilità

La **WBS** risulta uno strumento indispensabile per la pianificazione dei costi e delle risorse. Le attività elementari sono anche dette WBE (work breakdown elements) gestibili separatamente. Favorisce la ripartizione delle responsabilità. Per ogni WBE si individuano le tipologie delle lavorazioni, i tempi necessari per la loro realizzazione, il costo di attuazione tramite l'analisi dei costi elementari, risorse assegnabili e valutabili anche in relazione ai tempi e ai costi.

La **matrice delle responsabilità** OBS (organization breakdown structure) è un diagramma gerarchico volto alla definizione delle responsabilità e dei ruoli del progetto. Permette il controllo ed il monitoraggio da parte del project manager, la responsabilizzazione delle persone coinvolte nel progetto, indicando, alle persone, il proprio ruolo. La matrice delle responsabilità detta tabella RACI, aiuta stabilire le aspettative e garantire che ognuno sappia cosa ci si aspetta da loro. La matrice descrive il ruolo di ognuno ed in ogni colonna vi sono le specifiche assegnazioni.

- R: significa che la persona è responsabile della specifica assegnazione. di solito c'è solo una persona responsabile di creare un'assegnazione, anche se più persone possono contribuire
- A: significa che la persona approva specifica assegnazione
- C: significa che la persona viene consultata sul rilascio dell'assegnazione e ciò implica un confronto
- I: significa che la persona viene informata dell'assegnazione specifica

Segue **l'analisi dei costi**. È basata sulla scomposizione delle lavorazioni in fattori elementari per le quali si devono definire le percentuali di spese generali e l'utile dell'impresa.

Il costo è dato dalla somma di manodopera, materiali, mezzi d'opera (noli) al quali si aggiungono le spese generali, suddivise in: dirette (valgono 12,5%) delle spese generali indirette (servono a far funzionare il cantiere) e valgono l'8% del costo e l'utile d'impresa vale il 10% della somma tra costo e spese generali.

Il solo costo ci darà il valore della lavorazione netta; aggiungendo spese generali ed utile otteniamo il costo lordo della lavorazione, prima di eventuali sconti o ribassi. Il vero utile dell'impresa ossia ciò che l'imprenditore deve calcolare, è dato dalla differenza tra ricavo e costo: $U = R - C$, dove il ricavo rappresentato dall'elenco dei prezzi di gara ed il costo è il costo lordo. Un utile negativo genera miseria.

Il tempo per eseguire una lavorazione è direttamente proporzionale alla quantità della stessa e alla specifica tecnica e tale valore può essere rivisto in dipendenza della qualità il numero delle risorse impiegate (materiali ed umane).

Altre tre scomposizioni utilizzate sono:

- CBS (contract Breakdown structure) ossia la scomposizione di un contratto di progettazione in capitoli a se stanti
- ABS (activity Breakdown structure) permette la scomposizione per attività da svolgere per la realizzazione del progetto
- OBS (organization breakdown structure) permette la scomposizione delle risorse umane in modo gerarchico, in modo da individuare i singoli responsabili per ogni pacchetto di lavoro individuato.

4. Programmazione

La programmazione temporale di una commessa è fondamentale per stabilire e controllare le fasi di avanzamento di realizzazione di un progetto, nel rispetto di tempi, costi e allocazione ottimale delle risorse. Il processo richiede l'assegnazione di delle date di inizio, intermedie e di fine, e sulle quali fasi bisogna concentrare maggiormente gli sforzi. Il GANTT ci permette, tramite ad un sistema a barre, di individuare la data di completamento di un'opera, inserendo la data di inizio e la durata. Per la stesura del GANTT occorre stabilire le attività della commessa; le date di inizio e fine di ogni attività; date di completamento delle delle fasi progettuali, con riferimento alle singole attività; stabilire un data per il controllo dell'andamento della commessa in relazione ad una milestone, per, in caso serva, intervenire per evitare di compromettere il raggiungimento dell'obiettivo.

Le attività presentano delle dipendenze:

- FF (l'attività B non può finire se prima non è finita l'attività A)
- II (l'attività B non può iniziare se prima non è iniziata l'attività A)
- IF (l'attività B non può finire se prima non è iniziata l'attività A)

- FI (l'attività B non può iniziare se prima non è finita l'attività A)

Queste relazioni saranno utili anche nella rappresentazione grafica, nel GANTT, delle diverse attività. Si passa poi ad individuare le risorse coinvolte nell'attività. Tali risorse andranno qualificate in relazione alla disponibilità -> quando posso usarlo e per quanto tempo; al costo -> quanto costa tale disponibilità

Un operaio costa circa 21,69€\h x 8h\g; operaio specializzato costa circa 25,92€\h x 8h\g.

Aspetto fondamentale nell'organizzazione delle risorse è stipulare un calendario in cui inserire le disponibilità ed evitare impedimenti o ritardi sull'opera. Il lavoro rappresenta la quantità di tempo necessaria per portare a termine un'attività. Se l'attività è svolta da un solo uomo allora le ore di lavoro saranno = alla durata.

Una volta individuate le attività tramite la WBS sarà importante individuare i vincoli di sequenza tra loro e si definiscono quali attività devono iniziare prima di altre.

Il PERT è un programma di tipo probabilistico e tiene conto delle incertezze o delle variabili di rischio.

Il **CPM** (critical path method -> hanno inizio e fine stabiliti) è una tecnica di programmazione che permette di graficizzare le relazioni logiche e temporali delle attività di progetto fino a determinare il cammino critico -> la sequenza delle attività che se subiscono un ritardo scaturiranno lo slittamento di tutte le attività successive. Le tappe principali del CPM sono:

- individuazione delle attività di cui è costituito il progetto
- definizione temporale delle attività
- determinazione dei vincoli di sequenza e delle interrelazioni temporali
- graficizzazione temporale
- determinazione del percorso critico

1 prendere in esame i work package. 2 esaminare i vincoli interni. 2 stabilire i milestones e gli obiettivi temporali. 3 individuare le dipendenze ed i legami tra le attività. 4 l'esame tecnico delle attività per la loro natura, durata e successione logica ed inserimento in un calendario.

L'uso dei calendari permette di individuare gli inizi anticipati o posticipazione massima di fine. Si indica con ES e EF (early start e finish) ossia la data minima di inizio per cui può iniziare al più presto l'attività, e data minima di fine con cui può finire al più presto un'attività. Si indica con LS e LF (late start e finish) ossia la data massima di inizio e di fine in cui può iniziare o finire al più tardi un'attività per non ritardare tutto il processo e/o le fasi ad esse collegate.

Si parlerà di total float (TF) lo scorrimento massimo di un'attività affinché non si ritardi la fine dell'intero progetto

$$TF = LF - LS = EF - ES$$

TF > 0 l'attività non è critica

TF = 0 l'attività è critica

TF < 0 l'attività è ipercritica

Si parla di Free Float (FF) lo scorrimento massimo di un'attività affinché non si ritardi la fine dell'attività ed essa collegata

$$FF = ES - EF$$

Il PDM (precedence diagram method) è un metodo di costruzione reticolare con i nodi che rappresentano le attività collegate alle altre attività per sottolineare le dipendenze tra loro.

Il CPM è un metodo di processo critico di analisi fondato sul calcolo delle date massime e minime di inizio e fine di ciascuna attività destrutturata nella commessa

ES	EF
codice attività	
LS	LF

$$EF = ES + DURATA - 1$$

$$LS = LF - DURATA + 1$$

Le attività critiche non possono essere ritardate in quanto tali e causerebbero un ritardo dell'intero progetto. Con il CPM si definisce il percorso critico, le sequenze delle attività che dallo Start portano all' End. L'individuazione dei percorsi critici è molto importante perché saranno i primi sui quali si andrà ad agire per far sì che il progetto venga completato nei tempi programmati.

- Se la data massima e minima di fine progetto coincidono deve esistere almeno un percorso critico
- Un'attività critica deve appartenere ad almeno un percorso critico
- Un'attività critica può appartenere a più percorsi critici
- Il percorso critico è quello che ha durata più lunga
- Il ritardo di un'attività critica causa ritardo a tutte le seguenti attività appartenenti allo stesso percorso critico

La **programmazione dei costi** è strettamente collegata a quella dei tempi. Il budget di commessa è uno strumento utile a stimare i costi da sostenere per la sua realizzazione. Differisce dal preventivo di offerta perché tiene conto delle revisioni avvenute in sede di negoziazioni e stipulazione del contratto. Il budget di commessa può essere preparato tramite la pianificazione del lavoro e la lista delle attività, calcolando tempi di impiego ed i conseguenti costi delle risorse umane coinvolte per completare la stessa attività; dai costi diretti riferiti ad ogni attività e dalle spese generali calcolate in percentuale sul totale di questi costi. Tramite il valore del progetto considerato, come importo totale dell'opera, fissando una percentuale su di esso; dall'importo ottenuto si può determinare ciò che forma il budget. Sottraendo da questo dato l'ammontare di vari compensi e costi diretti, seleziona l'importo disponibile per il costo del personale, per le spese generali e l'utile.

Individuazione del budget di commessa è fatta a vari livelli:

- strategico -> si riferisce al budget aziendale ossia il costo massimo di commessa come precisa strategia aziendale
- Di massima -> individua il costo per ogni pacchetto delle macro attività individuate nella WBS, la cui sommatoria dà il budget di massima della commessa da confrontare con quello fornito in pianificazione strategica

- Di dettaglio -> individua i costi a livello più particolare in modo da assegnare la parte di budget alle singole attività
Gli obiettivi della programmazione di budget di commessa sono quelli di prevedere in anticipo i costi della commessa e programmare in anticipo la risorsa finanziaria necessaria per far fronte a tutte le spese per l'attuazione del programma.

La curva S o curva di budget -> curva S). La curva principale (actual) rappresenta l'attività svolta fino a quel momento. Essa è compresa tra una curva nominata early ed una nominata late. Queste due curve rappresentano i limiti massimi entro i quali il progetto può essere eseguito. Se viene oltrepassata la curva early vuol dire che i lavori sono in anticipo rispetto a quanto prestabilito; se viene oltrepassata la curva late vuol dire che vi è un ritardo. Il problema si pone maggiormente nel secondo caso, nel quale sarà opportuno intervenire.

L'EVM (earned value method) ossia valore guadagnato, è una metodologia di valutazione dell'andamento attuale e futuro dei costi e dei tempi di una commessa, rispetto ai tempi e costi iniziali. Si applica mentre progetto è in fase di esecuzione e si basa sulla definizione di tre grandezze:

- planned value : il costo previsto dalle attività pianificate
- earned cost : il valore delle attività realizzate a costo previsto da budget
- actual cost : il valore delle attività effettivamente realizzate a costo effettivo

L'EVM non è altroché il costo a valori preventivati del lavoro realizzato, indipendentemente da quanto il lavoro sia effettivamente costato.

L'organizzazione della risorsa umana in base alle competenze richieste in relazione alle caratteristiche del progetto stesso.

L'istogramma di carico è uno strumento che visualizza il carico delle risorse umane nel tempo. Si vanno a pianificare i lavori in funzione del numero di uomini in cantiere ottimizzando così la durata della stessa attività. L'istogramma di carico può essere visualizzato in modo contestuale al diagramma di GANTT e sincronizzato sulla sua base temporale.

5. Verifica e controllo

Verificare vuol dire esaminare i dettagli del progetto cioè, tempo impiegato per svolgere il lavoro, i costi sostenuti, le risorse impiegate. Vuol dire valutare le prestazioni del progetto confrontando i risultati ottenuti con le previsioni fatte in relazione alle variabili. Si può verificare che il lavoro eseguito sia stato fatto per come programmato; riscontrare le percentuali di completamento dell'attività; riscontrare la data di inizio di fine di durata di ogni attività; riscontrare il lavoro nell'arco temporale.

Controllare vuol dire applicare tecniche quantitative e qualitative di misurazione del lavoro svolto; aggiornare il piano di lavoro con dati a bilancio; Confrontare l'avanzamento del lavoro con la programmazione prevista, e, se necessario, operare con delle azioni correttive.

Il **triangolo del progetto** è la figura che meglio rappresenta il legame tra le variabili di costo, di tempo e di obiettivo. Idealmente viene rappresentato come un triangolo equilatero, ma al variare di una delle variabili andranno a variare anche le altre.

L'insuccesso di un progetto può essere causato dallo sfioramento del budget, dallo sfioramento del tempo previsto e da una qualità insufficiente. Può apportare delle conseguenze al professionista che ne risentirà finanziariamente e della sua immagine; per l'amministrazione appaltatrici e per risvolti politici e sociali conseguenti agli obiettivi mancati.

Le cause del fallimento di un progetto possono essere dovuti ad una gestione che non ha chiari gli obiettivi da raggiungere. Se le fasi di pianificazione e progettazione sono state ben condotte, altre cause di insuccesso possono essere: il piano di lavoro in costante ritardo; il progetto si conclude con uno sfioramento dei tempi e dei costi preventivati e della qualità ottenuta insufficiente.

Tramite dei controlli è possibile verificare l'avanzamento dei lavori (verificando eventuali scostamenti dei tempi e dai costi); I risultati attesi (verificando se gli obiettivi prefissati siano stati raggiunti con meno); la qualità della prestazione (se la qualità ottenuta è quella attesa, e come e cosa è stato ottenuto).

- controllare il raggiungimento degli obiettivi nei tempi e nei costi previsti
- verificare lo stato di avanzamento dei lavori (S.A.L)
- Analizzare la dinamica degli incassi
- Fissare verifiche puntuali nella realizzazione del progetto e lavoro (percorsi critici, milestones)
- Controllare le risorse impiegate procedendo ad azioni di riequilibrio fra le varie attività

Il processo di controllo deve prevedere elezioni di coordinamento periodico per tenere informati tutti i partner delle variazioni del progetto.

Il project manager deve avere sempre sotto controllo l'andamento della commessa, avendo riguardo soprattutto ai tempi ed ai costi. Tramite la curva del controllo tempi costi (valori di budget, **curva S). La curva principale (actual) rappresenta l'attività svolta fino a quel momento. Essa è compresa tra una curva nominata early ed una nominata late. Queste due curve rappresentano i limiti massimi entro i quali il progetto può essere eseguito. Se viene oltrepassata la curva early vuol dire che i lavori sono in anticipo rispetto a quanto prestabilito; se viene oltrepassata la curva late vuol dire che vi è un ritardo. Il problema si pone maggiormente nel secondo caso, nel quale sarà opportuno intervenire.**

Il cash flow (flusso di cassa) -> è necessario per garantire la disponibilità di risorse finanziarie nel momento in cui sono necessarie allo sviluppo della stessa commessa. *Ricostruisce i flussi monetari di un'azienda in un determinato arco di tempo, ovvero la differenza tra tutte le entrate e le uscite di denaro. Esso rappresenta un indicatore della capacità di autofinanziamento di un'impresa*

6. Risk management

Tutti i progetti presentano un margine di rischio che deve essere previsto, per evitare di non raggiungere il fine ultimo, ossia la realizzazione dell'opera nel rispetto dei tempi, costi e qualità prefissate. L'attività di valutazione del rischio connessa all'attività del project manager. Se si esegue una pianificazione buona e dettagliata è possibile prevedere tutti i rischi delle singole

attività. Per la gestione del rischio è importante identificarlo (attraverso delle esperienze simili); analizzare il rischio valutandolo quantitativamente e qualitativamente; determinare le azioni correttive da effettuarsi; controllare costantemente le azioni intraprese; fissare un livello di soglia oltre il quale scatta l'attenzione; fissare il metro di giudizio dell'analisi della valutazione dei rischi; informare il team di ogni variazione eseguita rispetto alla pianificazione iniziale. Gli strumenti operativi utilizzati per l'identificazione dei rischi, sviluppati nella fase di pianificazione di una commessa, sono:

- WBS -> ossia la destrutturazione delle fasi lavorative fino all'identificazione dell'attività generatrici del rischio
- Analizzare le fasi lavorative ed implementarli con considerazioni di tipo probabilistico (approcci simili alla CPM)
- Ricorrere ad informazioni di natura storico statistico, indagini su esperienze simili

Il rischio è una grandezza misurabile, e fa riferimento a due fattori:

- impatto del rischio
- Probabilità di accadimento

Queste due variabili possono essere rappresentati nella cosiddetta **matrice del rischio**.

È importante tenere in considerazione la probabilità dell'accadimento, frequenza delle manifestazioni, su quali attività insorge maggiormente il rischio, l'impatto sulle singole attività e sul progetto in relazione ai costi, ai tempi e qualità.

Nel momento in cui desideriamo prevenire e quantificare il rischio, è opportuno porre attenzione a:

- definizione degli input (distribuzione di probabilità) -> vi sono diversi tipi di distribuzione di probabilità: distribuzione normale (o gaussiana) con media, mediana, moda,; distribuzione beta modificata (beta pert) minimo, valore più probabile, massimo; distribuzione triangolare con minimo, moda, massimo. Le stime a tre punti usano tre stime differenti: valore Ottimistico (valore minimo), valore Pessimistico (valore massimo), valore più probabile (M). La somma di questi tre valori\3 = media giorni per concludere l'attività
- Impiego di tecniche quantitative per misurare il rischio (PERT, simulazione Montecarlo)
- La lettura dei risultati (output) in funzione dell'analisi del rischio del progetto

Si ricorre al metodo Montecarlo per stabilire la probabilità che i costi di una commessa discostino da quelli del budget di una determinata aliquota percentuale, ossia quando ci si appresta a valutare i rischi in relazione alla variabile temporale. Si tratta di tenere in considerazione la durata delle attività in termini probabilistici e permette di eseguire una valutazione temporale con il CPM, che fornisce risultati "certi". Le stime tipiche della pianificazione non sono mai certe perciò i risultati devono essere necessariamente incerti.

Una volta individuati, valutati e misurati rischi ci saranno tre livelli di risposta:

- le azioni da intraprendere per gestire i rischi prima che si palesino
- Le azioni da intraprendere quando i rischi sono ormai palesati (piano di contingenza)
- Le azioni da intraprendere quando il piano di contingenza non ha mostrato i risultati sperati (piano di recupero)

Delle possibili azioni di risposta possono essere:

- evitare il rischio, non svolgendo l'attività su cui insiste
- Accettare il rischio con la consapevolezza che un eventuale risposta potrebbe essere più dannosa di subire il danno
- Trasferire il rischio a soggetti esterni
- Ridurre la probabilità o l'impatto del rischio
- Nominare il responsabile del rischio

Dopo aver valutato l'azione più opportuna si passa alla fase di monitoraggio e controllo dei rischi. Fase di monitoraggio -> si valutano che le azioni hanno avuto l'esito sperato. Fase di controllo -> si implementano i cambiamenti necessari per una corretta gestione del progetto. Dopo la fase di controllo si conclude la trattazione del rischio di commessa ed inizia nuovamente il processo di gestione dei rischi alla luce delle valutazioni effettuate.

Argomenti libro da riguardare:

- Il nuovo codice: DL 50\2016, RUP e ANAC, le figure coinvolte (direttore dei lavori, direttore operativo, ispettore di cantiere, coordinatore della sicurezza per la progettazione e per l'esecuzione), I sistemi di realizzazione dei Lavori Pubblici, i criteri di aggiudicazione.
- SAL + DOCUMENTI ESSENZIALI
- Project financing
- VAN
- WBS
- GANTT
- ISTOGRAMMA DI CARICO
- PROJECT MANAGEMENT E PROJECT MANAGER
- RISCHIO
- CURVA S + BUDGET DI COMMESSA (I 3 TIPI)