

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Gestionale

Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale – Classe LM-31 (DM270) – Logistica



**Politecnico
di Torino**

Tesi di Laurea Magistrale

**Applicazione di strumenti del Project
Management a una commessa reale in ambito
manutentivo**

Relatore:

Prof. Carlo Rafele

Candidato:

Daniele Emanuel D'Angelo

Anno Accademico 2022-2023

Sommario

1 – Introduzione	4
2 – Letteratura e fondamenti teorici	5
2.1 <i>Introduzione</i>	5
2.2 <i>Il Project Management</i>	5
2.2.1 <i>Il Progetto</i>	5
2.2.2 <i>Il Project Manager</i>	8
2.2.3 <i>Fasi e ciclo di vita</i>	8
2.3 <i>Strumenti del Project Management</i>	10
2.3.1 <i>Work Breakdown Structure (WBS)</i>	10
2.3.2 <i>Organization Breakdown Structure (OBS)</i>	12
2.3.3 <i>Matrice WBS/OBS</i>	13
2.3.4 <i>Cost Breakdown Structure (CBS)</i>	13
2.3.5 <i>Tecniche di pianificazione e schedulazione</i>	15
2.3.5.1 <i>Il Diagramma di Gantt</i>	15
2.3.5.2 <i>Metodo del cammino critico (CPM)</i>	15
2.3.6 <i>Strumenti di monitoraggio e controllo</i>	17
2.3.6.1 <i>Le Curve ad S</i>	18
2.3.6.2 <i>Earned Value</i>	19
2.3.7 <i>Analisi del rischio</i>	20
2.3.7.1 <i>Definizione del rischio e quantificazione</i>	20
2.3.7.2 <i>La Risk Breakdown Structure (RBS)</i>	22
2.3.7.3 <i>Risk Breakdown Matrix (RBM)</i>	22
2.3.7.4 <i>Risposta al rischio</i>	24
2.4 <i>Metodo WATERFALL VS AGILE</i>	26
2.4.1 <i>Waterfall</i>	26
2.4.2 <i>Agile</i>	27
2.4.3 <i>Il confronto</i>	30
2.5 <i>Il Project Management nella manutenzione</i>	31
2.5.1 <i>Premessa</i>	31
2.5.2 <i>Maintenance Project Management</i>	31
2.5.2.1 <i>Metodo della Catena Critica (CCPM)</i>	32
2.5.2.2 <i>La manutenzione integrata</i>	36
2.5.2.3 <i>La manutenzione predittiva</i>	36
3 - K Service S.r.l.	38
3.1 <i>Origine e contesto</i>	38
3.2 <i>Servizi offerti</i>	40

3.3 Organizzazione aziendale	42
3.3 Settore e clienti di riferimento	43
3.4 La commessa	43
4 - Approfondimento del contesto di riferimento	45
4.1 Premessa	45
4.2 Il capitolato	45
4.2.1 Oggetto dell'appalto	46
4.2.2 Impianti oggetto di manutenzione	46
4.2.3 Luogo e modalità di esecuzione delle attività	48
4.2.4 Certificazioni e Corsi di formazione	50
4.2.5 Dichiarazioni di Conformità	50
4.2.6 Piattaforma WEB (del Committente)	50
4.3 La Procedura Operativa	51
4.3.1 MOP	51
4.3.2 MOI	52
5 - Analisi e discussione dello studio	53
5.1 Premessa	53
5.2 Dal capitolato alla WBS	54
5.2.1 WBS di Processo	55
5.2.2 WBS Tecnica	56
5.2.3 WBS Funzionale	60
5.3 L'assegnazione delle risorse (RBS)	69
5.4 La Cost Breakdown Structure	71
5.5 L'Analisi dei rischi	77
5.5.1 Risk Breakdown Structure	77
5.5.2 Risk Breakdown Matrix	78
5.5.3 Matrice Probabilità - Impatto	85
5.6 La formulazione del prezzo e il Cash Flow	88
5.7 Schedulazione	100
6 – Conclusioni	106
6.1 Benefici	106
6.2 Limiti	108
6.3 Sviluppi futuri	108
7 – Bibliografia e Sitografia	110
7.1 - Bibliografia	110
7.2 - Sitografia	110

1 – Introduzione

In un contesto lavorativo nel quale il Project Management è divenuto uno strumento di gestione indispensabile per le aziende, si è scelto con il presente lavoro di tesi, di analizzare e applicare gli strumenti caratterizzanti della gestione dei progetti ad un progetto inerente alla manutenzione.

Il progetto in esame fa riferimento ad una commessa reale nel settore del Facility Management, in particolare nella sezione dedicata alla manutenzione degli impianti termici e di condizionamento, per conto di una nota azienda di servizi.

Inoltre, lo studio è stato effettuato in ambito aziendale presso la K Service S.r.l. di Collegno, azienda che opera appunto nel settore delle manutenzioni e delle installazioni degli impianti inerenti commessa.

L'analisi è stata effettuata da un punto di vista interno, permettendo così l'utilizzo di dati reali per il dimensionamento e la valorizzazione del progetto. Ma non solo, il lavoro svolto internamente ha consentito una visione di insieme per valutare le logiche in gioco, permettendo così di includere la totalità delle dinamiche possibili.

Lo studio si pone quindi l'obiettivo di utilizzare le strutture organizzative di progetto di norma utilizzate e adattarle alle necessità che un progetto di manutenzione richiede. Per quanto riguarda le modalità di gestione, si è reso altresì necessario riadattare e personalizzare le metodologie classiche e rimodellarle sulla base della commessa in esame.

La finalità è quindi quella di valutare come variano le logiche di gestione e l'utilizzo degli strumenti per questo tipo di progetto, con la possibilità di replicare ed eventualmente reiterare lo studio per altri progetti manutentivi simili.

Nel presente lavoro saranno analizzati i passaggi principali per il dimensionamento dell'offerta, dall'analisi dei dati di gara sino alla rendicontazione puntuale dei costi, il tutto analizzato secondo una logica economica ma soprattutto operativa.

Sono state analizzate nello specifico le prescrizioni contrattuali inerenti all'appalto e dimensionate le risorse sulla base delle attività di manutenzione, sia ordinaria sia straordinaria, oggetto di studio. Successivamente sono stati applicati gli strumenti teorici descritti precedentemente con alcuni approfondimenti relativi all'analisi dei rischi e dei flussi di cassa, compresa la valorizzazione economica del progetto.

A completamento dell'analisi, sono state infine esposte le valutazioni finali e gli spunti per eventuali applicazioni future.

2 – Letteratura e fondamenti teorici

2.1 Introduzione

Nel presente capitolo sono analizzati gli aspetti teorici alla base del Project Management e le caratteristiche principali che lo definiscono. Partendo dalla definizione generica del PM, sarà analizzato il progetto ed il suo ciclo di vita, sino ad arrivare all'applicazione teorica in campo manutentivo. Saranno inoltre analizzati gli strumenti utilizzati per la gestione delle commesse, fornendo al lettore la chiave empirica per leggere i risultati ottenuti dal presente lavoro di tesi.

2.2 Il Project Management

Il Project Management è definito come “l'applicazione di conoscenze, attitudini, strumenti e tecniche alle attività di un progetto al fine di conseguirne gli obiettivi”. [PMBOK, Project Management Body Of Knowledge]

Con questa definizione il Project Management Institute (PMI) definisce la materia del Project Management.

In altre parole, per project management si intende la capacità di gestire sistematicamente un determinato progetto in ogni sua fase evolutiva con lo scopo di raggiungere un obiettivo predeterminato, nel rispetto di dei vincoli assegnati dalla committenza, sia essa esterna che interna. I vincoli che devono essere rispettati sono direttamente legati a: tempi, costi, risorse allocate, obiettivi e alla qualità del prodotto finito. La definizione di *progetto* è chiarita qui di seguito. [1]

2.2.1 Il Progetto

Un progetto generico è definito dal PMBOK (PMI, 2008) come “uno sforzo temporaneo intrapreso per creare un prodotto, un servizio o un risultato unico. La natura temporanea dei progetti indica che un progetto ha un inizio e una fine ben definiti”. [1]

La frase precedente definisce quindi che, risorse di diversa natura, affiancate per un periodo limitato di tempo al fine di ottenere un risultato, definiscono un progetto.

A completamento di quanto già espresso sono riportate alcuni delle definizioni più celebri:

- “Un insieme di persone e di altre risorse temporaneamente riunite per raggiungere uno specifico obiettivo, di solito con un budget determinato ed entro un periodo stabilito” (Graham, 1990).
- “Uno sforzo complesso, comportante compiti interrelati eseguiti da varie organizzazioni, con obiettivi, schedulazioni e budget ben definiti” (Russel D. Archibald, 1994).
- “Un insieme di sforzi coordinati nel tempo” (Kerzner, 1995)

Che il progetto sviluppi un qualsivoglia prodotto o servizio, che cominci da zero o migliori qualcosa di già esistente, le caratteristiche che lo contraddistinguono sono le medesime.

Un progetto, per essere implementato ha bisogno di tre driver principali da monitorare: costi, tempi e qualità.

Nella maggior parte dei casi è il committente stesso a dimensionare ed imporre questi tre vincoli. Ognuno di questi è poi discusso con il team di progetto e in accordo tra le parti, modificato o adattato alle esigenze.

Per rendere visivamente chiaro questo trittico, si traspone la definizione dei tre vincoli nella figura sottostante, chiamata anche piramide di progetto:



Figura 1 Piramide del progetto

Risorse: Questa voce comprende tutte le risorse necessarie alla realizzazione del progetto, in termini di costi e lavoro necessario a perseguire l'obiettivo.

Tempi: È bene che per ogni progetto le tempistiche di esecuzione siano rispettate, se questo vincolo non è rispettato vi saranno dei ritardi sulla consegna.

Qualità: Ogni progetto, come ogni lavorazione, deve essere eseguito correttamente e nel modo funzionale allo scopo; quindi, è bene sempre focalizzarsi sul risultato. [1][2]

È importante sottolineare che questi tre vincoli sono strettamente legati tra loro, e sempre in figura, si può notare la relazione che intercorre tra essi. Ogni qual volta si apportino modifiche ad uno dei tre, gli altri subiranno necessariamente una variazione. Ad esempio, una diminuzione del budget porterà ad una riduzione della qualità e ad un allungamento del tempo di progetto.

Le discipline del PM, con l'ausilio di strumenti ed accortezze, bilanciano gli equilibri e permettono che la correlazione tra i vincoli sia rispettata.

Un progetto, se identificato a livello macroscopico, può avere differenti caratteristiche. Le principali, e quelle utili ai fini dello studio sono riportate qui di seguito (Standard UNI ISO 21500:2013):

- Unicità: Ogni progetto, se pur simile ad un altro, ha delle caratteristiche proprie e non ripetibili. Le risorse coinvolte possono ricoprire altri ruoli all'interno di altri progetti, ma in ognuno di questi svolgono il loro compito.
- Temporaneità: Ogni progetto deve avere una data di inizio e una data di fine ben definita, definendone così la durata.
- Finalità: ogni progetto, per essere compreso dal team di progetto e deve avere uno scopo ben preciso. La chiarezza delle finalità è una prerogativa necessaria per il raggiungimento del risultato.
- Multidisciplinarietà: Diverse aree e discipline aziendali devono coordinarsi per raggiungere lo scopo concordato.

Ogni progetto è composto da diversi tipi di attività, attuate in funzione della percentuale di avanzamento e delle tempistiche di esecuzione. [2][3]

Sono illustrate in Figura 2 e descritte seguentemente:

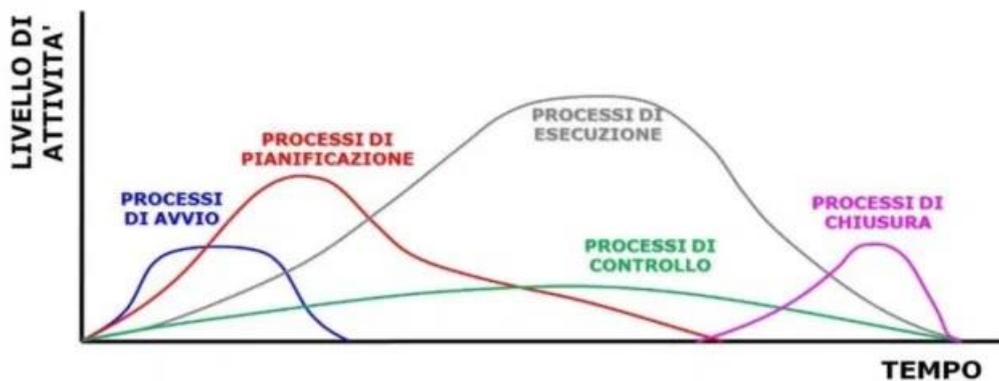


Figura 2 Processi del Project Management

- Processi di avvio: Comprende tutte le attività inerenti all'avvio della commessa
- Processi di pianificazione: Sono attività di natura organizzativa, nelle quali sono pianificate e, alle volte, riprogrammate le attività oggetto di commessa.
- Processi di esecuzione: Comprendono i processi operativi e/o pratici del progetto, si riferiscono all'esecuzione reale dell'attività.
- Processi di chiusura: le attività sono in fase di chiusura, si analizzano i ritardi e si cercano eventuali soluzioni.
- Processi di controllo: Comprendono tutte le logiche gestionali e di controllo che hanno luogo durante tutta la durata del progetto, grazie a tali attività è possibile monitorare tutte le attività ed anticipare gli inconvenienti. [4]

Infine, a completamento delle nozioni riportate, i progetti appartengono a due grandi famiglie:

- Progetti Interni, questi progetti mirano molto spesso alla persecuzione di obbiettivi interni aziendali e non sono commissionati da terzi.
- Progetti Esterni, sono progetti legati ai clienti esterni, i quali richiedo la fornitura di servizi, consulenze e/o prodotti.

2.2.2 Il Project Manager

Il Project Manager è la figura incaricata di perseguire i termini e gli obbiettivi del progetto. È lui a dirigere le attività e ne è il diretto responsabile.

In altre parole, è il responsabile della gestione del progetto e tale carica è conferitagli dal committente o, come in alcuni casi, dal contractor (l'ente terzo che si impegna a svolgere le attività). Proprio per questo motivo può essere una figura esterna oppure parte integrante dell'azienda.

Occupando un ruolo centrale nel progetto, il PM si trova ad interagire con enti diversi, tra cui:

- Committente/Cliente
- Fornitori Esterni
- Uffici aziendali
- Team di progetto
- Manager

La gestione e l'organizzazione comprendono, in questo senso, i tre aspetti fondamentali del Project Management: Tempo, Costi e Qualità. Il relativo monitoraggio è affidato a lui. [5]

Il Project Manager non è il capo di nessuno, non deve comandare né tantomeno impartire ordini. Il suo ruolo è quello di dirigere, motivare e persuadere le persone per il raggiungimento dell'obiettivo.

2.2.3 Fasi e ciclo di vita

Come anticipato, il project Management mira ad integrare le diverse attività aziendali ai fini di ottenere un risultato. Per l'ottenimento del risultato è necessario strutturare un iter di processo che scandisca le macro-fasi da seguire per la buona riuscita del progetto. Una chiara comprensione di queste fasi consente al PM di controllare meglio le risorse e di portare a termine gli obbiettivi. [3]

- *Identificazione dei requisiti.* È la fase preliminare dove si studia il progetto ed i suoi requisiti. Si studia la fattibilità economica in base alle richieste. Questa fase è molto importante poiché è quella su cui si basano tutte le decisioni e i ragionamenti conseguenti.
- *Definizione del progetto.* In questa fase si individuano i parametri che lo caratterizzano e si nomina il Project Manager. Si definiscono inoltre, le modalità organizzative per la gestione delle attività.

- *Pianificazione del progetto.* Si individuano le attività afferenti al progetto (“cosa”) e i legami logici che le interconnettono. Si dimensiona il numero di risorse necessarie (“chi”) e la modalità (“come”) con cui eseguire il lavoro.
- *Assegnazione delle risorse.* Si assegna ad ogni lavorazione/attività la risorsa (umana e non) adeguata (“chi fa cosa”).
- *Programmazione.* È la fase di schedulazione delle attività, dove programmano i legami logici e la relativa correlazione. In questa fase, ad ogni evento/attività è assegnata una data di inizio e di fine, che può talvolta combaciare con le date di inizio e fine di altre attività. In questo caso si definiscono consequenziali. Le tecniche ausiliarie più conosciute per la schedulazione sono: PERT, CMP e il Diagramma di Gantt.
- *Monitoraggio.* Da qui in poi inizia la fase di controllo. I criteri e gli indicatori di performance sono definiti e controllati in questa fase. Sono quindi raccolti i dati e rapportati a quelli previsti a budget.
- *Reporting.* In questa fase vengono espone le misurazioni dei parametri significativi rilevati al punto precedente.
- *Controllo.* In questa fase i dati sono elaborati ed affiancati a quelli previsti. Sono quindi confrontate le performance attese con quelle reali ed è valutato l’avanzamento atteso con quello effettivo. In questo modo, ad ogni scostamento si può rispondere tempestivamente agendo su diversi parametri in modo da prevenire eventuali variazioni economiche.
- *Chiusura del progetto.* È la fase conclusiva, nella quale l’appaltatore consegna il progetto e la sua documentazione. A seguito della ricezione positiva del committente vi è la risoluzione contrattuale.

Il processo di gestione dei progetti è mutabile in relazione alle risorse in gioco e agli obiettivi da raggiungere. In generale un progetto segue un proprio ciclo di vita, in Figura 3 se ne trova una semplice rappresentazione grafica. [6][7]

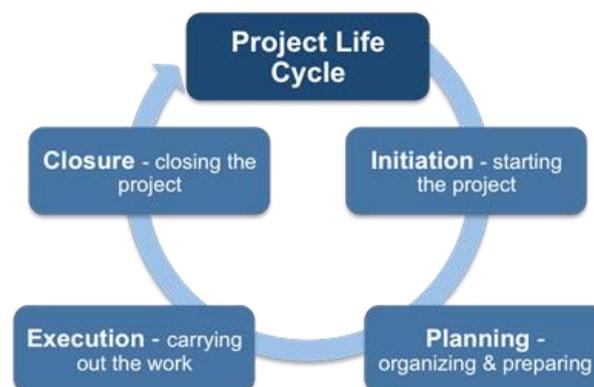


Figura 3 Ciclo di vita del Progetto

2.3 Strumenti del Project Management

Dopo aver spiegato nel dettaglio la materia del Project Management è utile analizzare gli strumenti e le strutture che un PM utilizza per la gestione di un progetto. Dalle strutture utilizzate per il dimensionamento e l'assegnazione delle risorse, sino agli strumenti necessari alla gestione organizzativa e al monitoraggio economico.

2.3.1 Work Breakdown Structure (WBS)

La WBS è una scomposizione analitica del progetto in ogni sua parte elementare. Ogni attività prevista all'interno del progetto è suddivisa in attività elementari, così da raggiungere un più alto livello di dettaglio.

Ciascun livello rappresenta porzioni sempre più dettagliate del progetto e non ve ne è un numero definito. La scomposizione dipende dalla complessità del progetto e termina nel momento in cui nell'ultimo livello gerarchico si ha un grado di dettaglio tale da descrivere univocamente il singolo lavoro da svolgere e permetterne l'attribuzione della responsabilità esecutiva.

La logica di scomposizione è di tipo Top Down e ricorda quella distinta base di un prodotto, dove sono riportati tutti i suoi componenti. [8]

Work Breakdown Structure (WBS)

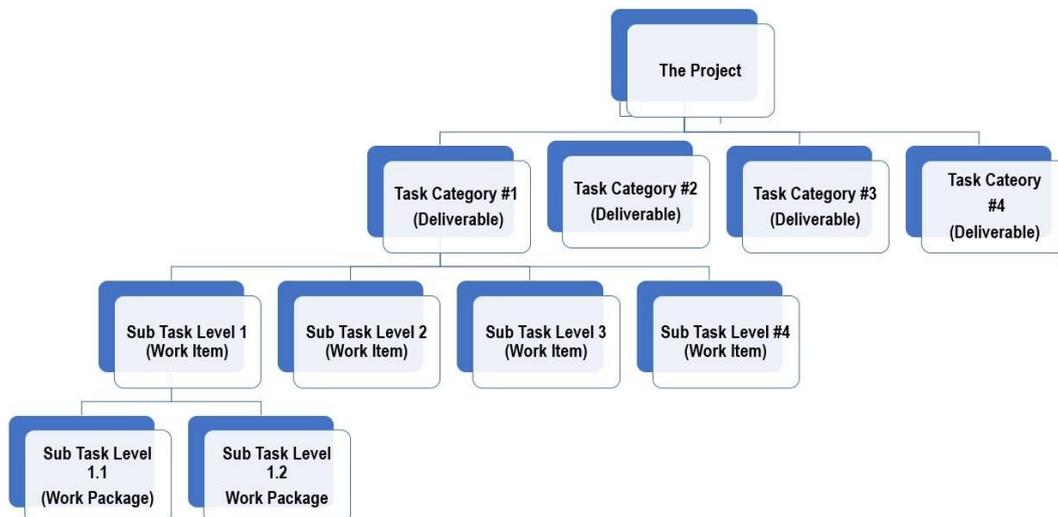


Figura 4 WBS

La WBS è redatta in fase di pianificazione progettuale e permette di definire chiaramente *che cosa, come e con che cosa* il progetto prevede di realizzare.

È rappresentata graficamente con una struttura ad albero (o descrittiva in alcuni casi, con una struttura ad indice) e segue la regola del 100%, descritta qui di seguito [10]:

“La WBS deve includere il 100% del lavoro definito dal progetto e tutto il necessario – interno, esterno e appaltato – alla realizzazione del progetto, inclusa la gestione del progetto stesso. La regola si applica a tutti i livelli della gerarchia: la somma del lavoro dei livelli “figli” deve essere uguale al 100% del lavoro rappresentato dal loro “padre”. La regola si applica anche al livello di attività: il lavoro rappresentato dalle attività in ciascun pacchetto di lavoro deve dare, sommato, il 100% del lavoro necessario per completare il pacchetto.”

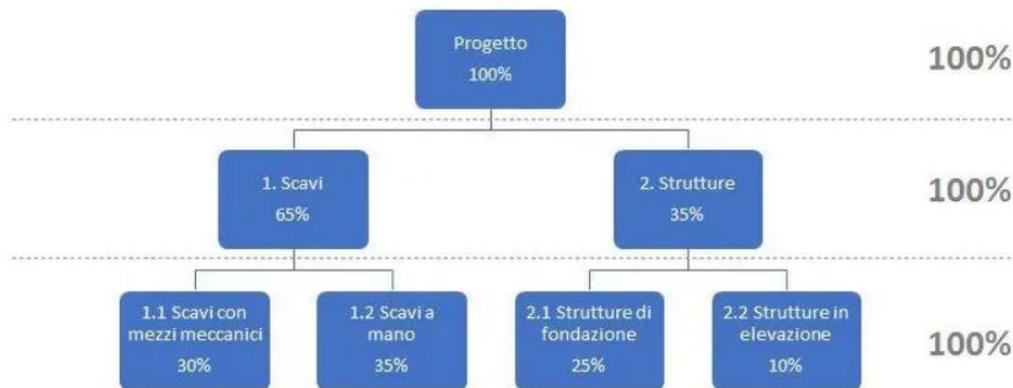


Figura 5 Regola del 100%

Scomponendo gerarchicamente in componenti (sotto-obiettivi, attività e compiti specifici), con un grado di dettaglio sempre maggiore, si innesca un meccanismo di progressiva articolazione in elementi sempre più piccoli, sino ad arrivare ai *Work Package*. Le entità più piccole e contenenti tutte le informazioni relative all’esecuzione dell’attività. I singoli “pacchetti di lavoro” devono definire puntualmente i costi, i tempi, i vincoli e gli avanzamenti, sia in termini di quantità che di peso economico. [9][10]

A titolo esemplificativo sono riportati gli attributi che un Work Package contiene:

- Descrizione dell’attività
- Responsabilità
- Committente
- Costo dell’attività
- Prodotti di input per l’esecuzione dell’attività
- Risultato dell’attività
- Tempi di relativa realizzazione
- Attività (di qualsiasi tipo) necessarie per la realizzazione

Lo scopo è quello di organizzare il progetto in elementi semplici, chiari ed intuitivi per permettere al PM una gestione dettagliata per ogni attività. In questo modo è possibile anche possibile controllare l’avanzamento dei lavori, legando i tempi di esecuzione alle singole attività. [8][9][10]

Quanto sopra riportato può essere analizzato con un approccio diverso in base al livello (concettuale) in cui si sta operando. Le logiche di scomposizione, infatti, possono essere molteplici:

- Funzionale. La scomposizione avviene rispetto alle diverse funzioni
- Spaziale. In questo caso si riferisce alla planimetria fisica del luogo di esecuzione
- Di Processo. Riferita all'iter di lavorazione ed alle relative tecniche
- Scomposizione fisica. Si basa sulla distinta base e sulla struttura del prodotto/progetto
- Logica degli obiettivi. Si esegue la scomposizione secondo milestone collocate nel tempo

Questa struttura è spesso utilizzata in commesse di tipo edile e di produzione, ma data la sua versatilità, è possibile utilizzarla anche in altri settori, come quello manutentivo.

2.3.2 Organization Breakdown Structure (OBS)

È la struttura che descrive l'organizzazione delle risorse o delle strutture aziendali che parteciperanno al progetto. È anch'essa una scomposizione gerarchica ed è generata in fase di pianificazione con lo scopo di assegnare le risorse (umane e non) alle relative attività. Definisce il *chi*, e permette quindi di individuare i ruoli e assegnare le responsabilità. [11]

Qui di seguito un esempio ed una sua rappresentazione:

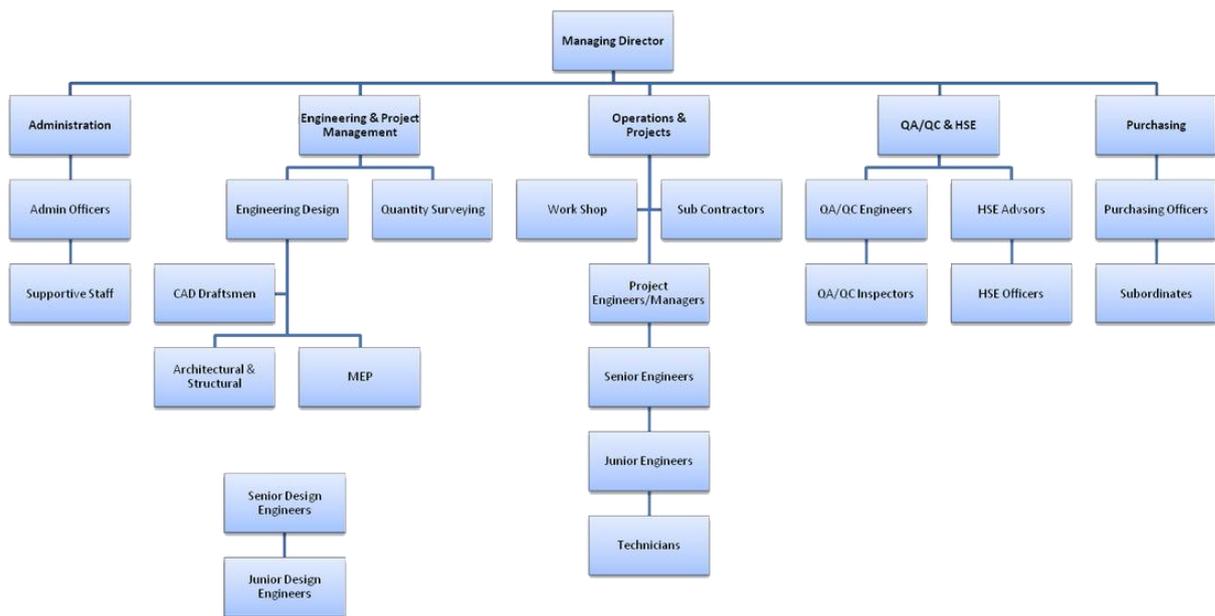


Figura 6 RBS

Se al posto delle unità organizzative si associano le risorse (fisiche e non), si parla di Resource Breakdown Structure (RBS). Quest'ultima è diversa dall'OBS, in quanto la prima si riferisce alla classificazione di tutte le risorse fisiche (comprese quelle umane) necessarie al progetto, mentre l'OBS riflette l'organizzazione delle risorse del progetto. [12]

2.3.3 Matrice WBS/OBS

Incrociando (tramite matrice) tra la WBS e la OBS, il risultato è una matrice dei compiti/responsabilità nella quale è definito il *chi fa che cosa*. Consiste essenzialmente nell'assegnare i Work Package alle risorse definendone gli obiettivi e i riferimenti. L'intersezione determina quindi i compiti da svolgere e la relativa responsabilità esecutiva.

Questo strumento è molto utile per il PM poiché definisce in maniera univoca l'associazione di ogni work package alla relativa risorsa di competenza assegnatagli. [13]

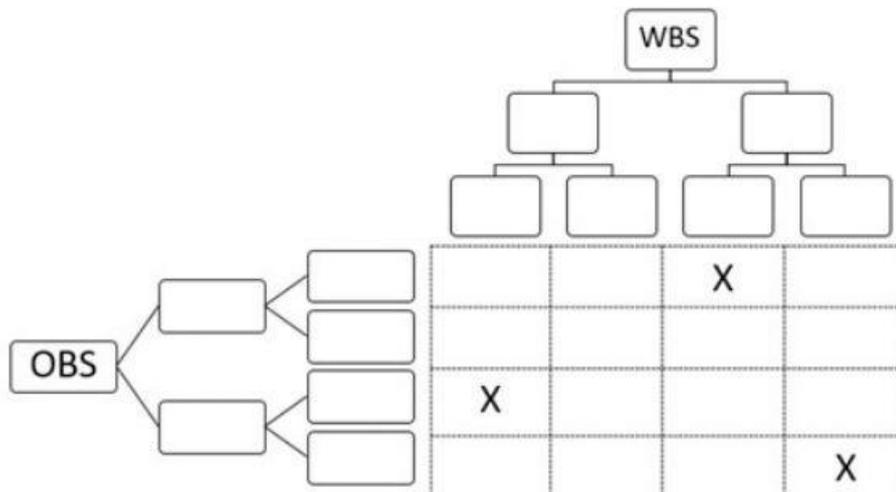


Figura 7 Matrice delle Responsabilità

Questo strumento è molto utile per il PM poiché definisce in maniera univoca l'associazione di ogni work package alla relativa risorsa di competenza assegnatagli. [14][15]

Ad ogni intersezione della matrice delle responsabilità corrisponde quindi un elemento/attività ben definita alla quale è associata una risorsa (o più risorse) e l'attrezzatura/materiali necessaria all'esecuzione, in termini di quantità (n.ro task; kg; m; mq; mc; ecc.). Tale quantificazione condiziona il successivo dimensionamento delle risorse e per la valutazione dei costi generati. [15]

2.3.4 Cost Breakdown Structure (CBS)

Questa struttura permette di quantificare economicamente il peso di ogni attività ed è utile per il calcolo dei costi di progetto. Essa ha come obiettivo la scomposizione dei costi attraverso uno schema dettagliato che permetta di allocare ad ogni unità distinta il costo che genera.

Come per le precedenti, la struttura rimane ad albero con la differenza che questo caso, sono valutate le voci di costo inerenti a tutte le attività di progetto (100%).

La scomposizione dei costi può avvenire attraverso due differenti modalità:

- Approccio Top-Down
- Approccio Bottom-Up

Il primo valuta il costo complessivo del progetto e lo scompone attraverso iterazioni nelle varie sottocomponenti. Il costo complessivo è ripartito tra le attività e i sottostanti Work Packages. Le percentuali di ripartizione sono talvolta stimate e arrotondate in base a degli indicatori.

Il secondo invece, calcola il costo complessivo per aggregazione dei costi sottostanti: i singoli costi dei Work Package sono aggregati livello per livello e, partendo dal basso, si costruisce il costo totale di progetto. [15]

In aggiunta, è da sottolineare però che le componenti della CBS si riferiscono a voci direttamente legate al progetto, quindi non rientrano nel calcolo i costi ausiliari come overheads e utilities. Per comprendere anche questi costi è necessario l'ausilio della cosiddetta "ora vestita" nella quale oltre ai costi diretti del dipendente (il suo costo orario) è ripartita anche una percentuale relativa ai costi indiretti. Con questo approccio, nella CBS rientrano tutti i costi imputabili alla commessa e si ha una visione completa per formulare un'offerta o per valutarne i benefici. In Figura 8 un esempio di CBS. [16]

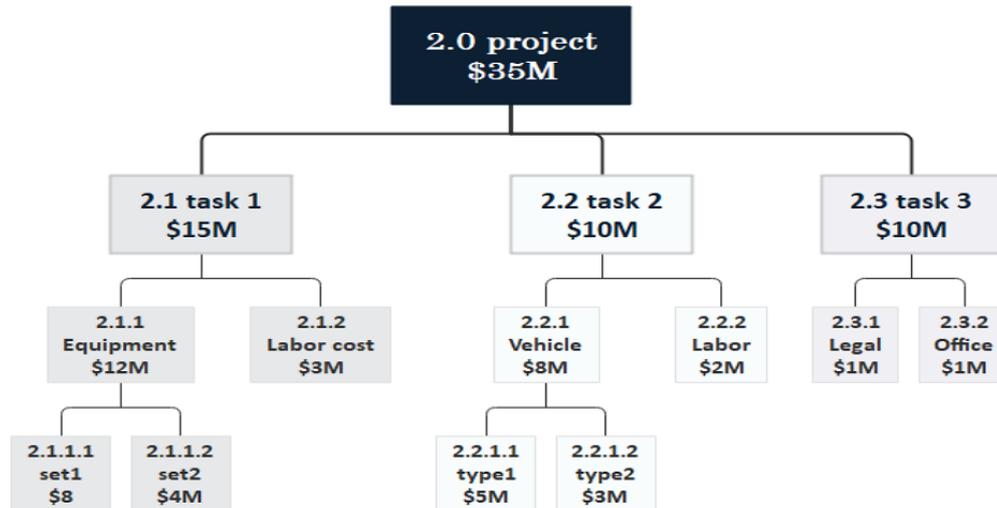


Figura 8 CBS

Tramite la CBS è quindi possibile valorizzare economicamente le singole attività, noti i costi unitari e l'entità delle risorse assegnate.

2.3.5 Tecniche di pianificazione e schedulazione

2.3.5.1 Il Diagramma di Gantt

Il diagramma di Gantt è una rappresentazione grafica dell'avanzamento del progetto nel tempo. È una tecnica di pianificazione lineare e permette di visualizzare le attività oggetto di WBS considerando le tempistiche necessarie all'esecuzione. Le attività sono rappresentate tramite segmenti a barre e la lunghezza di queste ultime corrisponde con la relativa durata temporale. La sequenza deve rispettare ciò che è stato previsto a progetto. [15][17] In fig. 9 una sua rappresentazione.

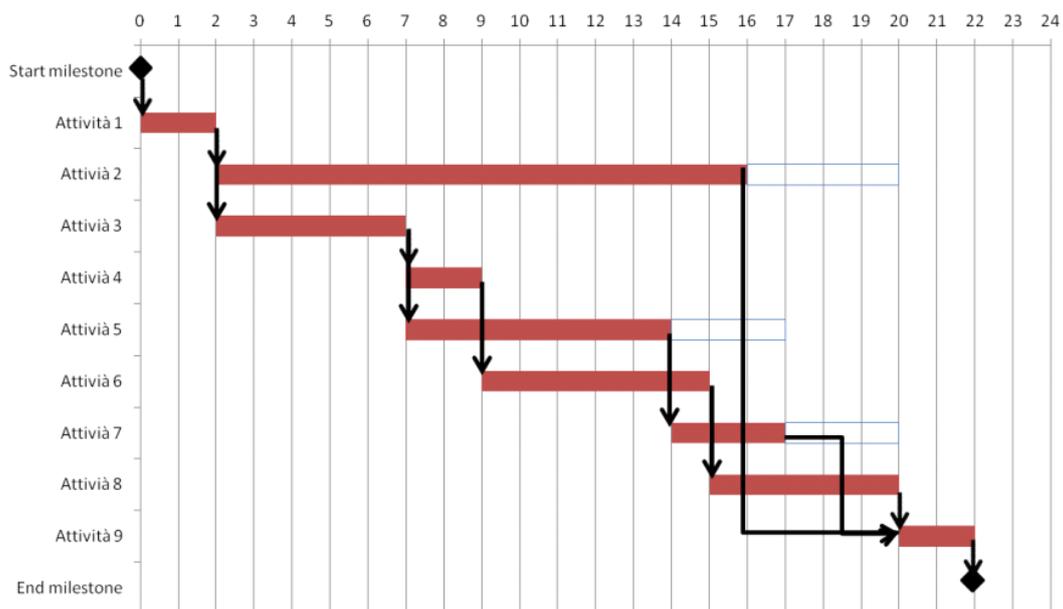


Figura 9 Diagramma di GANTT

2.3.5.2 Metodo del cammino critico (CPM)

Si tratta di una tecnica di pianificazione reticolare che, a differenza della precedente utilizza la teoria dei grafi per esprimere le interdipendenze tra le attività. Grazie a questa tecnica è possibile rappresentare graficamente il progetto e i relativi vincoli temporali. I due metodi di rappresentazione prevedono:

Activity On Arrows: Le attività sono espresse tramite archi (freccie orientate) e gli eventi sono rappresentati dai nodi. L'orientamento implica la direzione temporale. Figura 10 a sinistra.

Activity On Node: In questo caso le freccie indicano i vincoli di precedenza temporale in essere tra le attività, le quali risiedono invece nei nodi. Figura 10 a destra. [15][18]

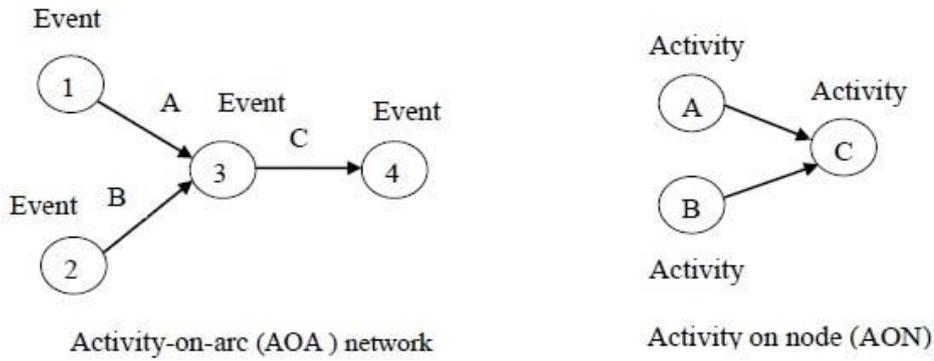


Figura 10 Metodi di rappresentazione

Le tecniche di programmazione reticolare permettono di rappresentare in modo definito il *Cammino Critico*, che corrisponde al tempo di minimo di realizzazione del progetto.

Tra le più conosciute vi è appunto il CMP, il quale analizza le relazioni tra tempi e costi e ne determina l'equilibrio ottimale, individuando il costo minimo in corrispondenza della durata ottimale. [18]

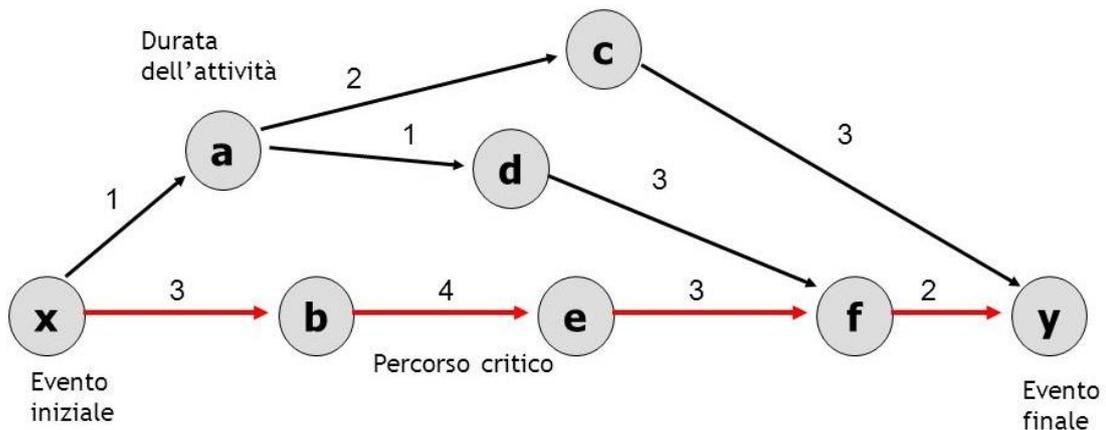


Figura 11 Metodo del percorso critico (CMP)

La variante che utilizza i tempi in forma probabilistica è invece chiamato PERT, Program Evaluation and Review Technique (1958) e definisce tre diverse durate in base alla realizzazione delle probabilità: durata ottimistica, modale e pessimistica. [18][19]

2.3.6 Strumenti di monitoraggio e controllo

Per un controllo costante del progetto è necessario avvalersi di strumenti concreti e misurabili. Come anticipato, i driver da monitorare sono sempre gli stessi: costi, tempi e qualità.

Ai fini di una corretta interpretazione, la premessa che si vuole comunicare è che il monitoraggio e il controllo non corrispondono in termini pratici.

Per Monitoraggio si intende un'attività di *misurazione*: Sono misurate le performance attraverso i KPI e confrontate con quanto preventivato. Sono calcolati gli scostamenti e identificati quelli rilevanti. Sono definiti gli impatti sulle variazioni di progetto.

Per Controllo invece, si intendono delle attività intese come *azioni attive*: Contenere il costo di progetto attuando delle modifiche per rimanere nei limiti degli obiettivi. Riprogrammare parte del progetto e ridefinire gli obiettivi.

In generale il Project Control comprende le attività di monitoraggio e controllo ed è rappresenta una prerogativa fondamentale per la gestione e l'avanzamento del progetto. Si tratta di un processo ciclico che avviene con cadenza quasi giornaliera e permette la prevenzione di eventuali e considerevoli oscillazioni economiche. In alcuni casi le conseguenze sono attenuate da azioni correttive preventive.

IL project control trova applicazione in ogni aspetto del progetto, dalla qualità (WBS), ai tempi (GANTT) e ai costi (CBS), sino all'analisi dei flussi di cassa.

In generale, si tratta di un'attività dispendiosa in termini economici (di solito il 2-5% del totale), ma indispensabile, poiché ripaga con un aumento dell'efficienza in termini operativi e di conseguenza, economici.

I principali metodi per il controllo dei costi e delle performance di progetto sono: l'analisi del planned value e dell'actual cost, il metodo dell'earned value, l'analisi degli scostamenti e la performance analysis. [15]

Sarà approfondito maggiormente lo strumento più pertinente al presente lavoro di tesi ma non è tuttavia ancora applicabile dato l'attuale stato, embrionale, della commessa.

Per chiarezza è necessario definire prima di tutto gli strumenti con i quali si intende approfondire tale metodo.

2.3.6.1 Le Curve ad S

Le curve ad S sono lo strumento visivamente più efficace per cogliere gli eventuali scostamenti economici di progetto. Descrivono l'avanzamento cumulato della commessa e individuano le differenze tra quanto è stato preventivato a budget e quanto effettivamente risulta dai dati raccolti.

La raccolta delle informazioni un passo molto delicato, in quanto il PM deve analizzare i dati con la massima precisione. Le variabili oggetto di interesse sono:

- Ore lavorate/Ore totali
- Kg, m, mq realizzati/Kg, m, mq totali
- Quantità realizzate per costi unitari/Costi totali

Le variabili appena citate entrano in gioco come: percentuale di avanzamento in termini economici sulle ordinate (cumulata) e avanzamento in termini di giorni/mesi sulle ordinate. Queste due grandezze permettono di controllare tutti i costi diretti della commessa e il relativo cash flow.

Lo scostamento è misurato in termini di costi e tempi (che portano comunque ad un aumento dei costi) tramite differenza: Per valutare l'entità dello scostamento dei tempi si pratica una differenza orizzontale tra le due curve, visualizzando anticipi o ritardi. Per valutare invece lo scostamento economico si attua una differenza verticale tra le curve, visualizzando risparmi o extra costi. [20]

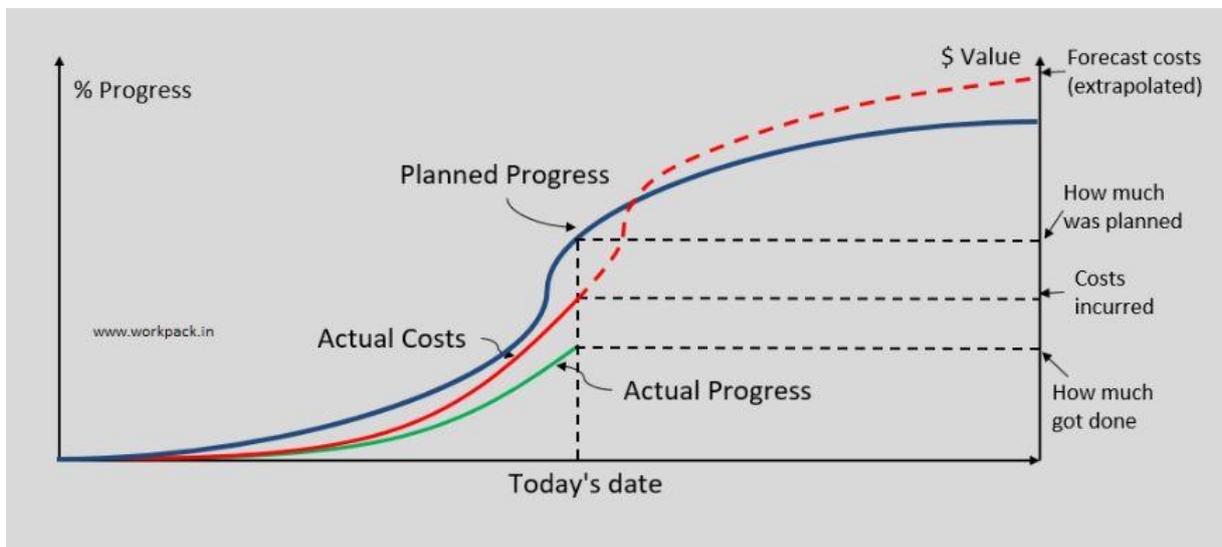


Figura 12 Curva a S

Questa "struttura" fig. 12 [21] permette così di rappresentare gli stessi parametri in diversi scenari:

- Costi a preventivo, costi a budget
- Costi a consuntivo, costi a misura
- Earned value, valore effettivamente prodotto

2.3.6.2 Earned Value

Si tratta di un vero e proprio metodo (contabile) che consente di rappresentare gli scostamenti rispetto a quanto preventivato e valuta l'effettiva quantità di lavoro eseguita nel fino a quel momento, confrontandola con gli altri parametri economici. Nello specifico vengono date alcune definizioni:

Earned Value (EV): è il valore a budget del lavoro realmente eseguito ovvero quanto avrei speso eseguendo il lavoro conteggiato a budget.

$$EV = \text{Costo a budget} * \text{Quantità di lavoro}$$

Actual Cost (AC): Rappresenta il costo effettivamente sostenuto

La variazione di costo è quindi calcolabile graficamente ed è data da:

$$\Delta \text{Costo} = AC - EV$$

Rappresentando graficamente queste grandezze è possibile costruire delle curve ad S che confrontino i costi a preventivo e a consuntivo con la quantità di lavoro effettivamente eseguita, ottenendo quindi il reale avanzamento del progetto ed il relativo andamento economico

In altre parole, è un modo per valutare se si stia spendendo più di quanto preventiva per svolgere la relativa quantità di lavoro preventivata o si sta svolgendo meno lavoro del previsto, con un conseguente ritardo. [22]

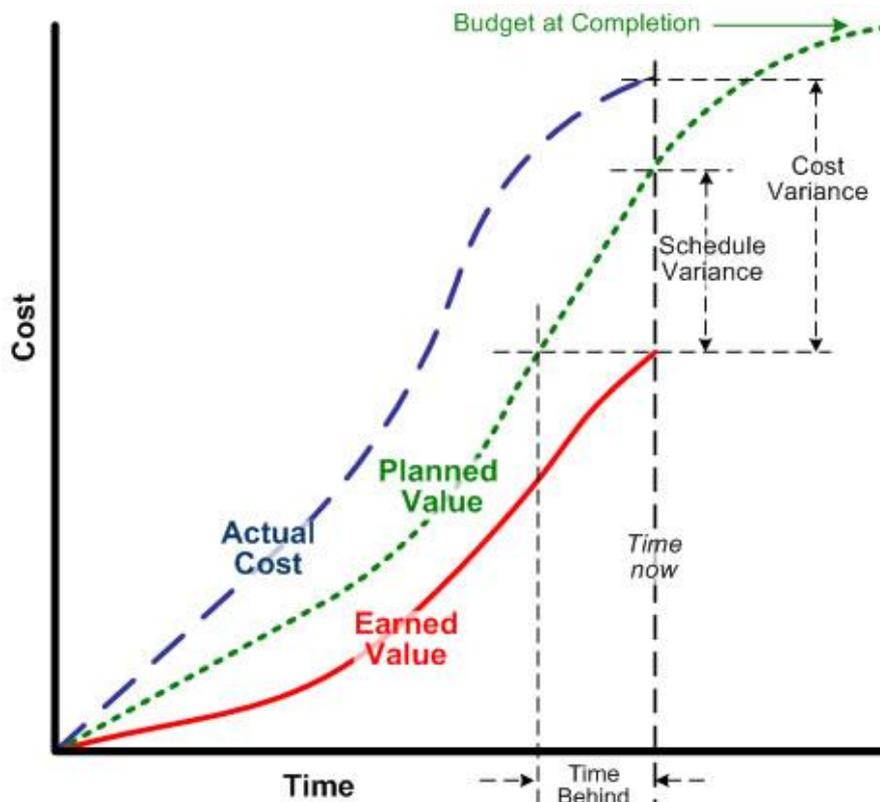


Figura 13 Earned Value

Dalla curva ad S in figura 13 si può notare la distinzione delle tre grandezze e la loro rappresentazione. Come risultato del loro confronto, si definiscono quindi altre due grandezze che rientrano nei KPI di progetto:

Cost Variance (CV): Indica se i costi sono maggiori o minori di quanto preventivato a budget.

$$CV = EV - AC$$

Schedule Variance (SV): Indica se si è in ritardo o in anticipo con le tempistiche preventivate a budget.

$$SV = EV - PV$$

2.3.7 Analisi del rischio

L'analisi dei rischi è uno strumento fondamentale per la gestione dei progetti. È una disciplina che prende il nome di Risk Management e permette al PM di individuare e analizzare tutte le attività/procedure/tasks affette da incertezza, per poi agire di conseguenza.

2.3.7.1 Definizione del rischio e quantificazione

Prima di iniziare a descrivere le metodologie di quantificazione e identificazione del rischio è necessario definire cosa si intende per rischio e come è definito in termini pratici. Con il termine rischio si intende un evento aleatorio che, se verificato, ha un impatto sul progetto, sia in termini positivi che in termini negativi.

Il rischio è, di norma, definito come

$$R = p * I$$

Dove la p è la probabilità che quell'evento si manifesti e I è l'impatto che tale evento ha sul progetto e sulla sua struttura. L'impatto è assimilabile ad una Magnitudo, la conseguenza tangibile e misurabile sul progetto.

Come anticipato però, le ripercussioni sul progetto possono essere descritte come conseguenze positive o negative. Nel caso di eventi sfavorevoli, l'impatto prende il nome di *minaccia*, altrimenti, se la conseguenza è migliorativa si parla di *opportunità*. [23]

Il Risk Management si pone quindi l'obiettivo di minimizzare le minacce e massimizzare le opportunità per la buona riuscita del progetto.

L'analisi preliminare è detta Risk Assesment e comprende l'individuazione e l'identificazione dei rischi all'interno del progetto. Partendo infatti dalla WBS e analizzando ogni singolo work package, si estrapolano le attività a maggior contenuto di incertezza e si valuta l'eventuale azione correttiva da intraprendere. Moltiplicando infatti ogni probabilità per il relativo impatto si ottiene l'Expected Monetary Value. La somma algebrica degli EMV permette così di monetizzare il rischio, definendo il Contingency Budget. [23][24]

Per monetizzarlo è quindi necessario moltiplicare l'impatto economico che ogni attività genera, partendo quindi dai costi diretti di quella precisa attività nel progetto.

In altre parole, la contingency è la reale valorizzazione economica del rischio, con la quale è possibile coprire gli eventuali costi/danni conseguenti alla realizzazione dei rischi.

In figura 14 una rappresentazione del concetto di Contingency.

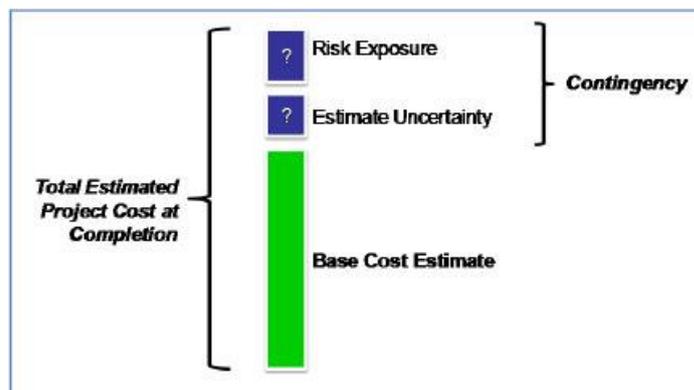


Figura 14 Contingency

La formulazione di questa contingency non è per nulla immediata ed è necessario individuare percentuali di rischio affidabili, ma lo è ancora di più quantificare gli impatti nel modo corretto. Uno dei compiti del PM è infatti trasferire l'esperienza degli esperti nell'ambito del progetto e concretizzarla nei dati. [25]

A completamento di quanto riportato si indicano i 4 passaggi da seguire per una corretta stima della contingency:

- Stimare l'incertezza
- Stimare l'esposizione del rischio
- Determinare l'eventuale garante che copra l'esposizione economica
- Verificare l'affidabilità dell'accontamento rischi con l'avanzare del progetto

L'analisi dei rischi è applicabile a tutti i contesti e si adatta alle richieste di ognuno di essi ma l'obiettivo è sempre quello di determinare una contingency corretta e adattabile/affidabile.

Lo strumento che include ed esplicita tutti i rischi connessi al progetto e ne permette l'adattamento è la RBS ed è trattata nel capitolo successivo. [25]

2.3.7.2 La Risk Breakdown Structure (RBS)

Come le precedenti è una struttura gerarchica che include e suddivide tutte le possibili fonti di rischio inerenti al progetto. Ha diversi livelli di dettaglio, dal livello generico, in cui si differenziano le macro-aree, sino al livello più specifico che include tutte le attività di base. Questo garantisce che tutte le fonti di rischio siano riportate in tabella e godano dell'attenzione del PM. Anche il minimo rischio, infatti, può celare una grande minaccia (il Covid-19 ne è un esempio) sia a livello operativo, sia a livello economico. [25][30]

In figura 15 un esempio di RBS generica, personalizzabile e adattabile in ogni ambito di lavoro.

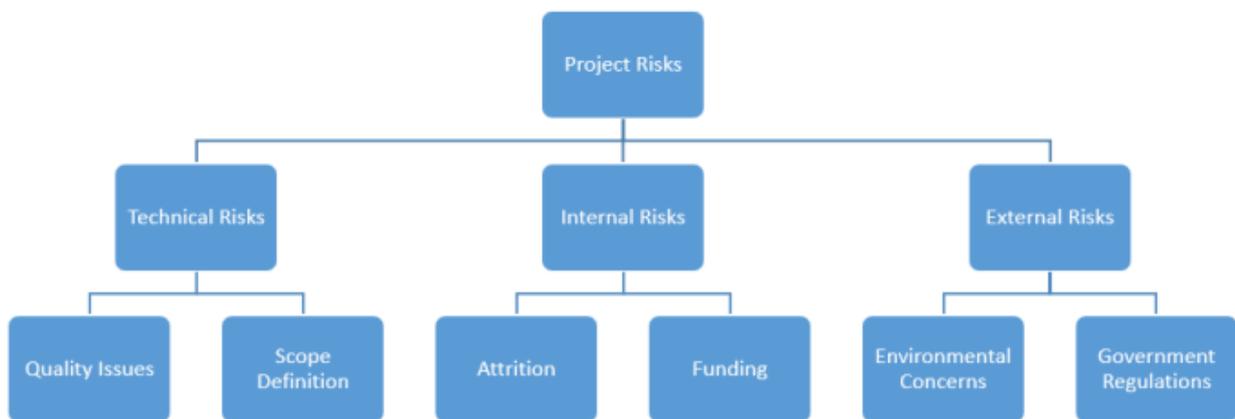


Figura 15 RBS

2.3.7.3 Risk Breakdown Matrix (RBM)

Per confrontare e valutare l'impatto dei rischi sulle stesse attività che li generano è necessario legare la struttura dei rischi con quelle delle attività. WBS ed RBS sono quindi combinate insieme in una struttura a matrice denominata Risk Breakdown Matrix (RBM) che comprende la totalità del rischio analizzabile. [25]

		WBS				
		A1	A2	A3	...	AJ
RBS	E1		R_{12}			
	E2	R_{21}		R_{23}		
	E3		R_{32}	R_{33}		R_{3J}
	...					
	EK	R_{K1}				R_{KJ}

Figura 16 RBM

Come raffigurato in figura 16, una dimensione contiene la RBS ed i relativi livelli di rischio, l'altra dimensione contiene tutti i Work Package della WBS. Un rischio si manifesta quando queste due dimensioni si intersecano. Un Work Package può avere una o più fonti di rischio come una fonte di rischio può influire su una o più Work Packages. [27]

La modalità di costruzione è facile e intuitiva:

Ogni singolo Work Package avrà un livello di criticità in base al rischio associato, la somma pesata di tutti gli incrementi determina il peso percentuale di quel WP sull'intero progetto. In seguito, basterà moltiplicarlo per il valore economico e si otterrà il peso economico effettivo. La procedura è la medesima per tutti i WP. [25]

$$R_{WP,i} = \sum_{j=1}^n p_{i,j} * I_{i,j}$$

Dove:

$R_{WP,i}$ è l'incidenza di ogni rischio

$p_{i,j}$ è la probabilità di accadimento del rischio j rispetto all' i-esimo work package

$I_{i,j}$ è l'impatto del rischio j nell'i-esimo work package.

A titolo esemplificativo è riportato un esempio di RBM in Fig.17.

		From RBS (Program constraints)							WPs evaluation	
		Staff	Budget	Facilities	Type of contract	Restrictions / Dependencies	Customer	Subcontractors	ΣR	WPs order
From WBS	Develop Project Charter			I=3, p=2: R=6	I=6, p=5: R=30	I=7, p=7: R=49	I=7, p=5: R=35		120	1
	Define scope	I=8, p=6: R=48	I=7, p=4: R=28					I=4, p=4: R=16	92	3
	Develop Resource Plan	I=7, p=5: R=35				I=4, p=3: R=12			47	5
	Develop Communication Plan	I=5, p=3: R=15				I=3, p=2: R=6			21	9
	Develop Risk Plan	I=7, p=5: R=35							35	7
	Develop Change Control Plan								0	6
	Develop Quality Plan					I=4, p=3: R=12			12	10
	Develop Purchase Plan								0	12
	Develop Cost Plan		I=8, p=4: R=32						32	8
	Develop Organization Plan								0	12
	Develop Project Schedule								0	12
	Conduct Kickoff meeting	I=7, p=5: R=35			I=3, p=2: R=6				41	6
	Weekly Status Meeting								0	12
	Monthly Tactical Meeting								0	12
	Project Closing meeting						I=3, p=2: R=6		6	11
	Standards	I=8, p=6: R=48					I=7, p=5: R=35	I=4, p=4: R=16	99	2
	Program Office					I=5, p=3: R=15	I=8, p=6: R=48		63	4
	Risky events evaluation	ΣR	216	60	6	36	94	124	32	
	Risky events order	1	4	7	5	3	2	6		

Figura 17 RBM

È altresì possibile valutare il rischio più incidente sul progetto, poiché corrisponde al valore massimo della somma dei valori delle colonne. [23]

2.3.7.4 Risposta al rischio

Una volta identificato il rischio e valutato in termini economici è necessario pianificare e valutare come agire e da che parte iniziare per rispondere al rischio.

Si tratta di analizzare ogni rischio e le sue possibili soluzioni in modo da valorizzare un'eventuale contingency che poi sarà sommata al valore del progetto nei passaggi successivi.

Questo procedimento prende il nome di Risk Response e prevede quattro differenti alternative di risposta al rischio. [25][29]

- *Evitare*: Consiste in una vera e propria eliminazione della fonte di rischio o dell'impatto che essa genera. D'altra parte, però, eliminando elementi integranti al progetto se ne può compromettere la funzionalità e di conseguenza, la qualità.
- *Traferire*: Si trasferisce la fonte di rischio ad un ente terzo, oppure ad un'assicurazione. In questo modo si abbatte considerevolmente il costo associato al rischio.
- *Mitigare*: Con questa azione si tenta di ridurre l'impatto che il rischio potrebbe generare o la sua stessa probabilità. La variazione economica apportata è sicuramente inferiore a quanto il rischio genererebbe, a patto che ne riduca gli effetti.
- *Accettare*: Non si effettuano azioni perentorie. Si accetta passivamente il rischio e la sua quantificazione economica è sommata direttamente nel Contingency Budget.

Le quattro alternative sono valutate su un piano cartesiano, nel quale sono messe in relazione probabilità e impatto. In base a dove cade all'intersezione di questi due valori si opta per l'alternativa che meglio rappresenta quella porzione di piano. Ad esempio, se un rischio ha alta probabilità di accadimento e alto impatto, si cercherà di evitarlo. [26]

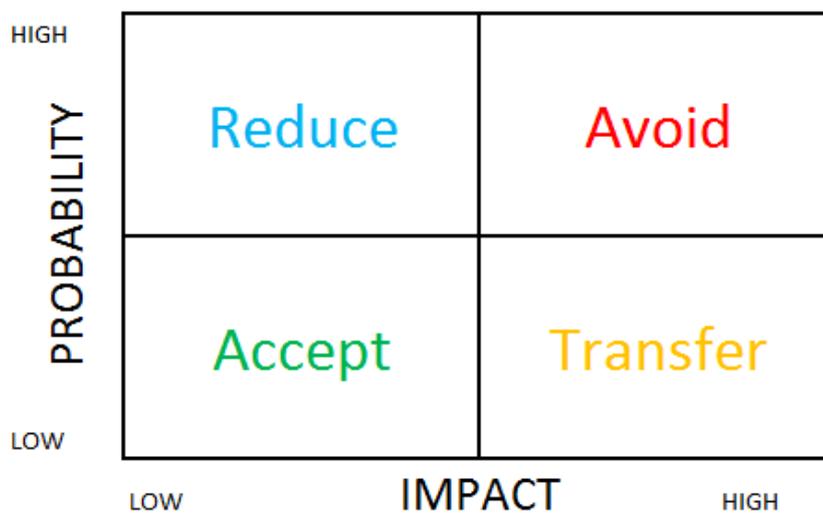


Figura 18 Matrice Probabilità Impatto

Per una valutazione puntuale, i valori sono poi inseriti in una matrice probabilità/impatto nella quale sono indicate gli intervalli percentuali di accadimento e il peso che hanno in relazione al progetto. [28]

In base alla gravità si valutano quindi le azioni correttive da intraprendere.

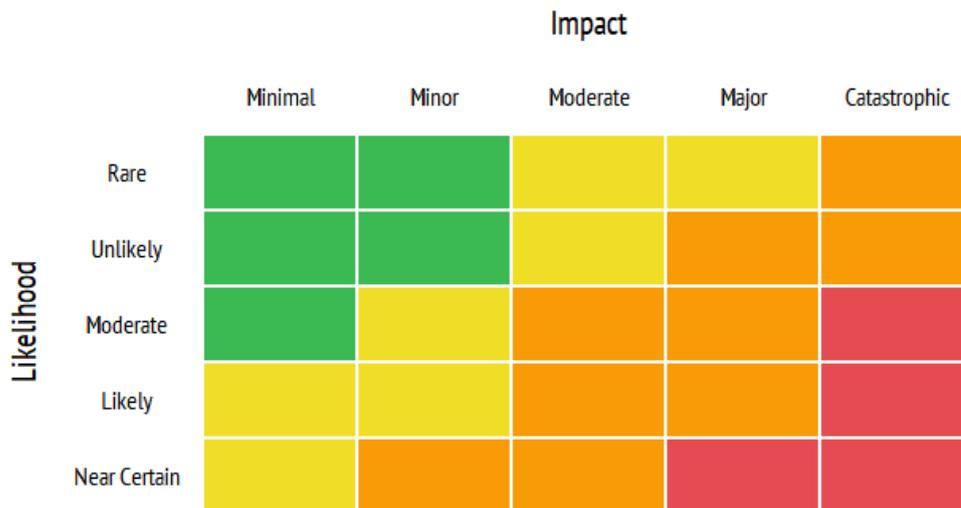


Figura 19 Matrice P x I

Diverso è il caso in cui si parli di opportunità, nel quale queste quattro alternative mutano di significato e includono un’accezione positiva, Proporzionalmente all’incidenza che hanno sul progetto. In figura un breve e sintetico confronto. [29]

THREAT RESPONSE	GENERIC STRATEGY	OPPORTUNITY RESPONSE
Avoid	Eliminate uncertainty	Exploit
Transfer	Allocate ownership	Share
Mitigate	Modify exposure	Enhance
Accept	Include in baseline	Ignore

Figura 20 Alternative al Rischio

La valutazione dei rischi è uno strumento fondamentale per la gestione dei progetti poiché permette di prevenire gli eventuali extra costi del progetto, ma purtroppo trattandosi di uno strumento probabilistico, vi sono degli avvenimenti che alle volte è impossibile predire e che possono causare degli impatti catastrofici (Cigno Nero).

2.4 Metodo WATERFALL VS AGILE

Esistono diverse metodologie per la gestione e lo sviluppo di un progetto e la scelta della strategia giusta è determinante per la buona riuscita dello stesso.

Infatti, per uno specifico settore di applicazione, può essere opportuno scegliere una metodologia piuttosto che un'altra. Nel settore IT, per esempio, esistono metodologie che risultano più appropriate ai ritmi di lavoro e alle scadenze. In base quindi ai criteri di scelta, che dipendono da svariati fattori (interni o esterni all'azienda) è possibile orientarsi verso la metodologia più consona.

Nel presente capitolo saranno analizzate le due principali metodologie di gestione e i relativi criteri di valutazione, inoltre saranno discussi pro e contro di ognuno di essi.

2.4.1 Waterfall

La metodologia *Waterfall* è stata la metodologia più utilizzata sino a qualche anno fa ed è anche chiamata "metodologia tradizionale" proprio per questo motivo.

La traduzione letterale è "a cascata" proprio per descriverne la peculiarità. Infatti, ogni attività è strettamente legata alla precedente con una logica sequenziale, nella quale quindi si è vincolati alla conclusione di un'attività per consentire l'inizio dell'attività successiva.

Presupponendo quindi una logica sequenziale, vi sono grandi vantaggi per quanto riguarda il controllo di ogni fase, essendo ogni fase nitida e ben definita. Ma ne deriva una forte rigidità in ambito operativo con altrettante difficoltà di adattamento in itinere. Il mercato evolve velocemente e una poca elasticità all'adattamento può avere conseguenze drastiche. [31]

Prevede le fasi di:

- Studio di fattibilità. Stima dei costi, dei tempi e dei ricavi
- Analisi dei requisiti. Raccolta delle informazioni relative all'adempimento delle richieste del Committente.
- Disegno di progetto. È definito il progetto e il team che ne farà parte. Cosa dovrà essere previsto in essere e chi eseguirà le attività, con la definizione delle relative tempistiche.
- Implementazione. È l'esecuzione pratica del progetto. Sono qui eseguite tutte le attività.
- Test. È testato il funzionamento e l'esecuzione del progetto.
- Rilascio. La fase finale è quella della consegna al cliente finale.

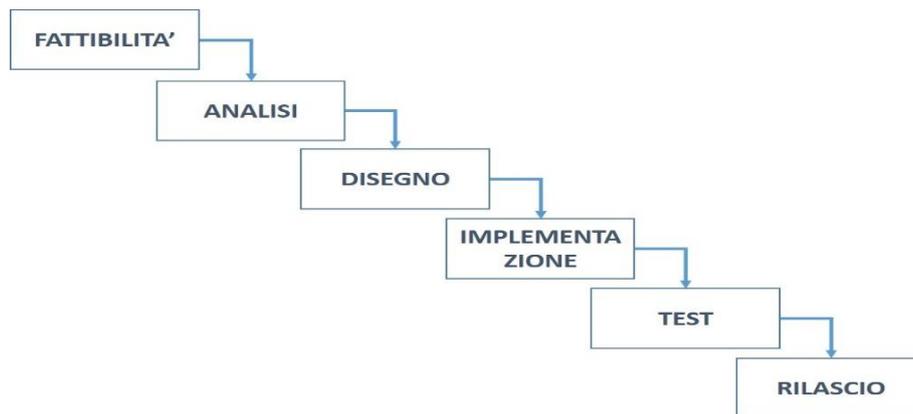


Figura 21 Fasi Waterfall

Come si può notare da figura 21, le fasi del modello a cascata ricordano quelle precedentemente esposte al capitolo 2.3.5.1 ma in questo caso è ben definito il sequenziamento, proprio sulla base di una logica *a cascata*. [31]

2.4.2 Agile

In contrapposizione alla modalità *Waterfall*, la metodologia *Agile* segue tutt'altro schema.

Questa metodologia si è diffusa negli anni 90-00 tramite l'"Agile manifesto" ed è tuttora in voga in alcuni settori di mercato. La metodologia agile permette al progetto di essere più flessibile e adattivo in relazione ai rapidi cambiamenti. È risaputo infatti, come questo metodo sia utilizzato perlopiù nel settore IT, dove vi è grande incertezza sugli step da eseguire.

L'innovazione risiede nello sviluppo di uno strumento chiamato *Sprint*. È un ciclo di consegna breve, un mini-progetto che si identifica come un progetto a sé, all'interno del progetto principale. Tramite questa riclassificazione del progetto e l'utilizzo dello *Sprint*, vi è maggior precisione nell'individuazione di problemi e se ne permette la risoluzione immediata. A differenza della *Waterfall* dove i problemi emergono solo nella fase finale di testing.

la metodologia *Agile* propone quindi uno sviluppo del progetto secondo una logica iterativa e sequenziale, dove gli sprint sono eseguiti da team multifunzionali ed auto-organizzati.

La qualità del lavoro è testata molto più frequentemente e conferisce al progetto una maggiore solidità, andando incontro alle esigenze del cliente.

A completamento di quanto precedentemente descritto, si riportano qui di seguito i contesti principali ove è consigliato l'utilizzo del metodo *Agile*:

- Settori con alta incertezza ed imprevedibilità
- Progetti ad alto contenuto tecnologico
- Contesti in cui la tecnologia varia repentinamente

- Considerevoli variazioni delle performance
- Termini contrattuali stringenti sulle performance da raggiungere

L'introduzione dei modelli Agile, oltre a scardinare l'idea di un processo sequenziale ha apportato dei risultati positivi anche nei seguenti aspetti:

- Cura del cliente. Il cliente se seguito passo dopo passo è soddisfatto e di conseguenza, la qualità del progetto incrementa.
- Funzionalità implementate. Le funzionalità, per ogni attività sono sviluppate con scrupolo e metodo, permettendone il riutilizzo in diverse fasi di progetto.
- Gruppi di lavori piccoli ed integrati. Come anticipato, i gruppi di lavoro sono auto-gestiti e multifunzionali e le risorse lavorano in maniera affiatata
- Miglioramento continuo. Un passo alla volta, secondo tanti piccoli step, migliorano le capacità imparando dagli step precedenti. Come risultato, il progetto prende forma.

Per rendere più chiaro l'impatto del metodo Agile, si faccia il confronto con alla piramide di progetto illustrata in figura 1. Nell'Agile è invertita figura 22. [31] Il capitolo successivo chiarirà il motivo di tale adattamento. Il framework più conosciuto è sicuramente lo SCRUM.

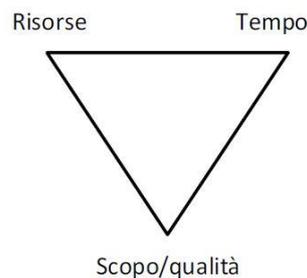


Figura 22 Piramide di progetto AGILE

- Lo SCRUM *Agile* è una struttura incrementale e iterativa, per lo sviluppo di prodotti, applicazioni e servizi. Non è una vera e propria metodologia, un processo, o una tecnica. SCRUM è un vero e proprio framework, ovvero una modalità strutturata e pianificata, su cui è possibile costruire soluzioni complesse.
 Il termine deriva dal mondo del rugby, ove questo termine è utilizzato per definire la mischia. Come in quel caso anche il team deve fare squadra e agire nella stessa direzione.
 Il metodo SCRUM consiste in realtà una serie di riunioni, strumenti e ruoli che lavorano di concerto per aiutare i team a strutturare e gestire il loro lavoro.
 Le riunioni e lo sviluppo iterativo prendono forma nei cicli di lavoro, gli sprint (sotto-progetti) nei quali sono analizzati portate a termine le consegne (deliverables). [32]
 Le fasi di uno sprint possono essere classificate come segue:

- **Sprint Planning Meeting.** È la fase in cui si pianifica lo Sprint e si identifica lo sprint backlog (elementi da sviluppare nello sprint). In questa fase è definito il lavoro da eseguire e la durata necessaria.
- **Daily Scrum.** È un meeting giornaliero di 15 min per coordinare il team in cui si analizzano i risultati portati dopo l'ultima riunione e gli ostacoli incontrati, oltre a valutare ciò che è già in programma.
- **Sviluppo.** È la fase pratica in cui si lavora quanto precedentemente discusso.
- **Sprint Review.** è la fase in cui si presenta alla committenza/cliente il risultato del team. IN questa fase è valutato l'incremento e si analizza il risultato
- **Sprint Retrospective.** È il momento in cui il team analizza sé stesso ed i possibili spunti per i prossimi sprint ma soprattutto, per proprio miglioramento

La logica alla base è euristica: si basa sull'apprendimento continuo e l'adattamento a fattori variabili. Tiene conto del fatto che il team non dispone di tutte le conoscenze all'inizio di un progetto e che si evolverà man mano che acquisisce esperienza.

Scrum è strutturato per aiutare i team ad adattarsi in modo naturale alle mutevoli condizioni ed esigenze degli utenti, con una ridefinizione delle priorità integrata nel processo e cicli di rilascio brevi che consentono al team di imparare e migliorare costantemente.

In figura 23 è riportata una breve schematizzazione del processo. [33]

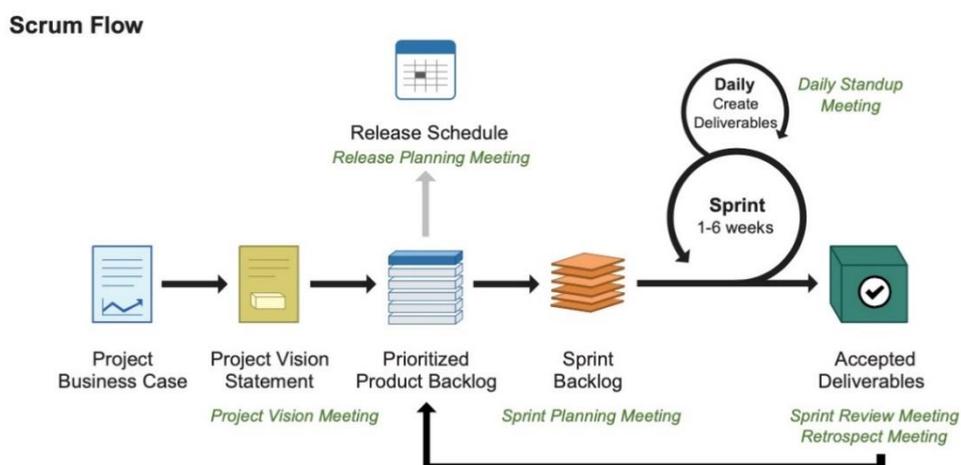


Figura 23 Processo SCRUM

2.4.3 Il confronto

Sebbene il Waterfall e l'Agile siano entrambe utili ed indispensabili per la gestione dei progetti, vi sono settori di applicazione dove si addice l'applicazione di una piuttosto che dell'altra. Per esplicitarne e valutarne la differenza si faccia riferimento a figura 24, dove il confronto tra le due è ben esplicitato:

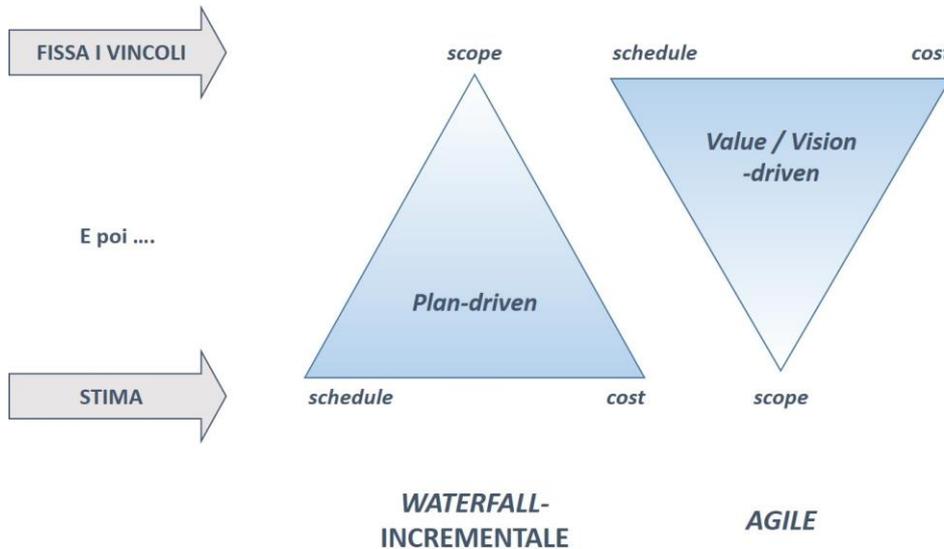


Figura 24 Waterfall Vs Agile

Le metodologie tradizionali fissano un obiettivo (scope) e successivamente stimano i costi (cost) e i tempi (schedule) necessari per raggiungerlo.

Per la metodologia Agile (in particolare il framework SCRUM) invece, sono fissate le tempistiche (schedule) e le risorse necessarie (cost). In base a queste due vincoli è definito successivamente l'obiettivo (scope), rendendo così il progetto adattivo e modellabile.

Per concludere, in base al progetto ed al settore di riferimento si valutano i criteri di scelta adeguati e si sceglie l'alternativa che più soddisfa le esigenze. La scelta ibrida rientra tra le opzioni, utilizzando la logica a cascata per la fase di programmazione e raccolta dati, e la logica Agile per le fasi di sviluppo e implementazione delle attività. [31]

2.5 Il Project Management nella manutenzione

2.5.1 Premessa

Sebbene il Project Management sia conosciuto maggiormente per la sua applicazione in progetti lineari, vi è un'ampia gamma di progetti ciclici o ricorsivi nei quali è possibile utilizzare le metodologie di gestione sopra esposte. Saranno introdotti gli aspetti generali legati ai costi e alla loro importanza e nel seguito saranno approfondite le metodologie di gestione più conosciute.

L'utilità delle tecniche e dei principi di gestione dei progetti nel settore delle costruzioni e degli appalti è ovvia, ma per l'applicazione al campo della manutenzione non è proprio così:

Una delle grandi discrepanze è la disponibilità delle risorse economiche per coprire le spese, che nel caso della manutenzione sono un tema piuttosto critico. Infatti, la manutenzione è il primo centro di spesa ad essere tagliato in tempi di difficoltà e le aziende, quando si tratta di mantenere l'impianto, le attrezzature e l'intera infrastruttura cercano di minimizzare i costi. Questo ha ovvie ripercussioni sull'affidabilità della struttura e sul suo funzionamento.

Anche se i budget per la manutenzione sono ridotti, gli standard di qualità non devono essere compromessi e il PM deve sforzarsi di raggiungere obiettivi e/o iniziative aziendali con un budget limitato. Questo richiede una pianificazione costante, non solo a livello manageriale ma anche a livello operativo. [34]

Con le tecniche di gestione adeguate è possibile migliorare il progetto in termini di efficienza e riduzione dei costi.

2.5.2 Maintenance Project Management

La gestione di un progetto di manutenzione prevede la conoscenza e la padronanza di tutte le tecniche sino ad ora descritte, dalle fasi progettuali alle dinamiche funzionali del project manager. Le metodologie di gestione, le strutture e le loro rappresentazioni sono le medesime, a meno di piccoli aggiustamenti adattivi al campo di applicazione del progetto.

I tre passi fondamentali, comuni nella gestione di ogni progetto, sono:

- Definizione del lavoro richiesto
- Stima dei costi, dei materiali e della manodopera
- Identificare i requisiti di supporto (attrezzature, permessi e costi)

Un corretto dimensionamento delle tre grandezze citate ne presuppone corretta esecuzione del progetto, che la manutenzione sia ordinaria o straordinaria.

È già stata esplicitata la differenza tra queste due macro-aree e tale differenza si riscontra anche nella metodologia di gestione e pianificazione di ognuna di esse. Agendo infatti su differenti aspetti è possibile gestire le attività diversamente:

Quando si parla di progetti di manutenzione straordinaria, si fa spesso riferimento a progetti che prevedono la schedulazione delle attività nel tempo e il rispetto dei vincoli di precedenza imposti dai diversi fattori in gioco. La tecnica di pianificazione adeguata è quindi quella del cammino critico (CMP) e il progetto è gestito con le modalità di un qualsivoglia progetto che abbia le caratteristiche citate al Cap 2.2.1.

Per i progetti di manutenzione che comprendono anche attività cicliche e ripetitive, come quello in oggetto, l'oggetto di interesse risiede perlopiù nell'efficienza lavorativa del singolo e quindi nella durata delle attività stesse. Occorre quindi analizzare i singoli processi in quanto tali e valutare la progressione delle attività correlate. [34] [35]

La tecnica di gestione che è si adatta a tale applicazione nel campo del project management e soddisfa le richieste di un progetto come questo è sempre quella del cammino critico, ma adattato (Goldratt) per processi ovvi e ripetitivi. Nel seguito saranno dettagliati i requisiti e le motivazioni che hanno portato a definire il metodo della catena critica come il più indicato per questo tipo di attività. [36]

2.5.2.1 Metodo della Catena Critica (CCPM)

Il metodo della catena critica, Critical Chain Project Management (Dr. Eliyahu Goldratt 1997), si basa sui principi di analisi del cammino critico e di pianificazione delle risorse limitate per identificare catene di attività che sono vincolate in termini di interdipendenza e di disponibilità delle risorse, con lo scopo principale di comprimere i tempi operativi e di raggiungere una migliore affidabilità della programmazione.

Il metodo di Goldratt parte dall'osservazione dell'uso delle tecniche del tradizionale Project Management e in particolare dal consueto impiego del CPM (Critical Path Method). Sebbene l'analisi PERT, contenga già all'interno una fonte di variabilità, si tratta di una stima aleatoria.

Tuttavia, la valutazione dei fattori contingenti che possono far slittare un'attività oltre il tempo tecnico probabile non è ignorata. Una prassi diffusa induce i PM a inserire, nel loro piano di progetto, delle durate che sono la somma del tempo tecnico e di un certo margine temporale di sicurezza. In sostanza si controlla l'incertezza aumentando la durata delle attività, evitando così una serie di elementi negativi che sono la frequente causa di extra costi o di consegne oltre il tempo stabilito

Questa prassi conduce a una programmazione strutturata sull'ipotesi peggiore, che dovrebbe essere la garanzia del completamento entro la data prevista. Eppure, anche se non accadono gli imprevisti valutati nella maggiorazione delle stime, il progetto rischia di terminare oltre la data stimata. Ma è proprio l'inserimento di una durata aggiuntiva di sicurezza (senza indicarla come tale) a costituire un problema. Infatti, questa "sicurezza nascosta", anche per il fatto che viene posta su ogni singola attività, rischia di compromettere la puntualità del progetto. I motivi sono spesso legati a tratti tipici del comportamento umano riscontrabili anche nel mondo dei processi organizzativi. [36] [37]

Le ragioni per cui il rispetto delle tempistiche pianificate viene meno sono espone qui di seguito:

- **Sindrome dello studente**

Come primo motivo, si può osservare un'abitudine comportamentale chiamata "sindrome dello studente". Con questo termine, si intende la tendenza a procrastinare fino all'ultimo momento utile l'avvio di un'attività, proprio ciò che fanno molti studenti quando devono preparare un esame e pensano di impiegare meno tempo di quello a disposizione. Come gli studenti, gli operai non completano quanto prima le loro assegnazioni. Anzi, concentrano i loro sforzi verso la fine del tempo stimato e si riducono sovente a un lavoro concitato per effettuare una consegna all'ultimo minuto.

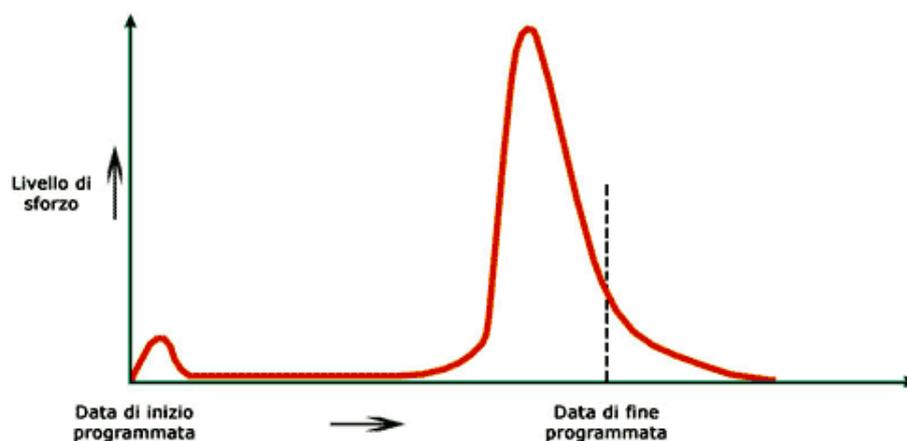


Figura 25 Sindrome dello studente

Inutile affermare che questo atteggiamento spreca, già all'inizio dell'attività, il margine di sicurezza programmato. Inoltre, se dovesse effettivamente presentarsi un imprevisto, non si avrebbe più a disposizione il tempo preventivato per gestirlo. L'attività, dunque, potrebbe solo ritardare.

- **Legge di Parkinson**

Un altro aspetto che contribuisce a vanificare quella "sicurezza nascosta" intrinseca alle attività è spiegato con la legge di C. Northcote Parkinson. Egli afferma che «il lavoro si espande in modo da riempire il tempo a disposizione per completarlo» (The Economist, novembre 1955) e, nella pratica, questo significa che una risorsa completerà la propria attività assegnata in un tempo non inferiore a quello stabilito, dilaterà quindi la durata delle operazioni (extra costi) con l'impiego di tutto il tempo a disposizione. In aggiunta, anche se la risorsa finisse in anticipo il suo lavoro, potrebbe trovare sconveniente segnalarlo poiché costituirebbe un precedente utilizzabile nei futuri processi di stima. Se l'obiettivo è finire in tempo, e non finire prima, la risorsa potrebbe preferire garantirsi la sicurezza di raggiungere lo scopo e magari il premio. Questo aspetto andrebbe considerato sia nell'accertamento del termine delle attività sia nel coinvolgimento delle risorse operative nei processi di stima.

- Lavoro “Multi-Tasking”

Un altro elemento di ritardo è l’esecuzione dei lavori in modalità Multi-Tasking. La cultura induce ad iniziare i lavori il prima possibile e a impostare una durata pessimistica (stima probabile + margine), il che, conduce sovente a lavori frammentati su più attività o progetti.

Molto spesso le risorse eseguono più attività su più progetti e questo crea accavallamenti a discapito dell’efficienza. Infatti, il passare da un’attività incompiuta all’altra conduce allo smarrimento del margine per la gestione del rischio e a posporre il completamento delle varie attività

In figura 26 una rappresentazione schematica di quanto accade, dalla quale si evince come ogni attività rischia di terminare in ritardo e rimane aperto l’interrogativo sulla durata del di sicurezza dimensionato originariamente, estendendo inevitabilmente il tempo necessario allo svolgimento.

Caso1		1s	2s	3s	4s	5s	6s
	Pj1	A	A				
	Pj2			B	B		
	Pj3					C	C
Caso2		1s	2s	3s	4s	5s	6s
	Pj1	A			A		
	Pj2		B			B	
	Pj3			C			C

Figura 26 Lavoro multitasking

- Interdipendenze tra attività

In ultimo ma non meno importante, un'altra causa di ritardi è l’interdipendenza e la correlazione tra le attività. Infatti, se un’attività finisce in ritardo inevitabilmente l’attività successiva inizierà in ritardo. Ma se un’attività finisce in anticipo è molto meno probabile che l’attività successiva sia intrapresa in anticipo. In altre parole, i ritardi si accumulano molto più velocemente degli anticipi.

Questo è un ulteriore fattore che porta al non raggiungimento degli obiettivi. In un progetto di manutenzione ciclica il rispetto dei tempi pianificati è molto importante. Ad esempio, le attività di pertinenza di un determinato periodo sfociano poi in un periodo in cui non è più possibile svolgere quella determinata attività, incorrendo in gravi conseguenze burocratiche. Per risolvere questa problematica, il metodo della catena critica si adopera nel seguente modo. [37]

Schedulazione

La metodologia Critical Chain propone quindi di fissare dalla data di fine definita per il progetto, o del periodo manutentivo in questo caso. La programmazione è dunque sviluppata a ritroso, ottenendo la data di inizio delle attività e del progetto “al più tardi possibile” (As Late As Possible, ALAP). Tale metodo si differenzia dalla pianificazione CMP fissando quindi la data di fine e programmando al contrario, a differenza della precedente dove è invece impostata la partenza delle attività “al più presto possibile”. Questo approccio conferisce i seguenti vantaggi:

- Il progetto inizia solo con le attività indispensabili
- Riduzione dei work in progress
- Diminuire le re-lavorazioni.

Tuttavia, valutando i risultati in termini di CMP, si potrebbe obiettare che la programmazione ALAP ha lo svantaggio di rendere critiche anche le attività che potrebbero non esserlo. Il sistema Buffer qui di seguito risolve anche questo quesito.

Applicazione

Quando si programma un progetto con il tradizionale “Critical Path Method”, il percorso critico è definito ancora di aver livellato le risorse, ossia con la sola considerazione dei legami logici tra le attività (impostazione a risorse infinite). Nel metodo qui discusso, la catena critica è individuata aggiungendo l’analisi delle interdipendenze tra le risorse a quella sopra descritta.

È possibile quindi affermare che il livellamento non è solo una procedura per rendere realizzabili le attività pianificate, ma un’operazione che disegna il piano e la catena critica. Osservando la figura 27, si può notare come il livellamento della risorsa “A” abbia ridisegnato il percorso delle attività critiche.

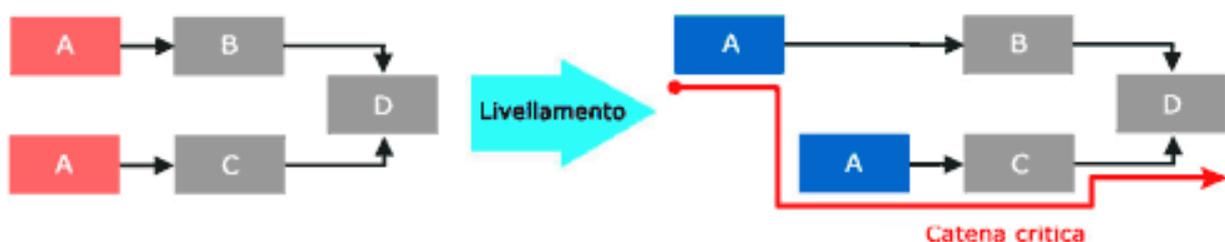


Figura 27 Livellamento delle risorse

Con queste premesse, il metodo inficerà sia in termini di tempo e riduzione dei ritardi, ma soprattutto sul corretto dimensionamento delle risorse. [37]

2.5.2.2 La manutenzione integrata

Una delle prerogative della gestione della manutenzione è quella di compiere quella transizione verso una gestione integrata ed elettronica delle attività e della rendicontazione economica. Un primo spunto di analisi è quindi quello di ottimizzare l'organizzazione della manutenzione. [38]

Nella manutenzione la gestione del progetto è differente da quella di un progetto normale. I siti di lavoro possono essere molteplici e l'apporto economico è inferiore ad un nuovo progetto normale (dipende da progetto a progetto). Ma la complessità delle attività manutenzione, le cadenze, l'aleatorietà delle richieste e i pagamenti dilazionati necessitano a maggior ragione di una gestione integrata dei costi, dove ogni spesa è supervisionata e ogni pagamento è effettuato sulla base della disponibilità pesata tra clienti e fornitori.

Come è noto, I progetti di manutenzione intrapresi e le attività previste all'interno di essi devono essere documentate nei minimi particolari. Questo è necessario per dare evidenza di cosa è stato mantenuto e quando si è effettuato il controllo, spesso a fini normativi e tutelativi. Ne consegue quindi un grande quantitativo di documentazione, che nel maggior parte dei casi è segnalata manualmente o cartacea. In questi casi, è necessario sfruttare al meglio ciò che si ha e integrarlo attraverso sistemi di gestione software.

La mole di documentazione è necessaria anche per avere uno storico degli interventi manutentivi ed è possibile utilizzare questi dati per studiare le eventuali tendenze o realizzazioni dei guasti in essere, nel prossimo capitolo sarà analizzato questo tema.

2.5.2.3 La manutenzione predittiva

Un ulteriore spunto di analisi risiede nel concetto di manutenzione predittiva. È risaputo infatti come l'approccio predittivo anziché correttivo, aumenta il valore dell'azienda e anticipa i guasti (che possono ritardare eventuali produzioni).

Con la manutenzione predittiva, o just-in-time (manutenzione appena prima che un sistema si guasti), è possibile aumentare l'affidabilità dell'infrastruttura e delle risorse di produzione e ridurre i costi di manutenzione. [39]

Le tecniche di manutenzione predittiva esistenti funzionano solo per sistemi di entità ridotta e sono difficili da scalare ma il concetto alla base è il medesimo: intervenire prima che il guasto si verifichi. Vi sono teorie (Bathtub Curve, 1972) che spiegano i fenomeni di guasto e li modellizzano attraverso algoritmi, il concetto statistico di tasso di guasto e vita utile è alla base della formulazione di questa teoria.

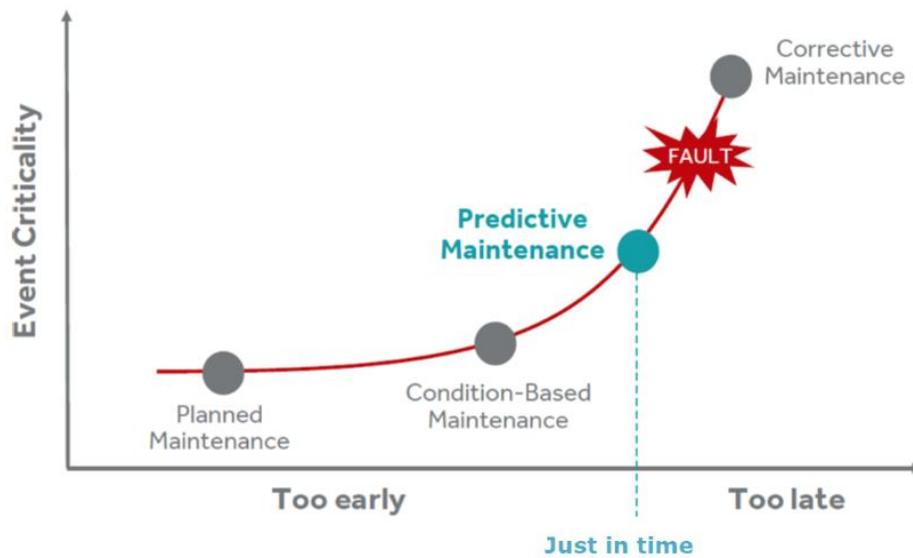


Figura 28 Manutenzione Predittiva

L'approccio è poi supportato da software specifici e personalizzabili che predicono il tipo guasto e quando questo avrà luogo con un certo intervallo di confidenza. [39][40]

Vi sono altresì, delle tecniche di gestione che implementano il Piano di Manutenzione contenenti le attività previste da eseguire, nel presente lavoro di tesi quest'ultimo è fornito dal Committente quindi l'elemento di studio risiede essenzialmente nella metodologia di gestione e pianificazione delle attività. La sua ottimizzazione prevede quindi che non vi siano ritardi e che le manutenzioni procedano senza intoppi.

3 - K Service S.r.l.

3.1 Origine e contesto

La K Service S.r.l. nasce a luglio 2018 e ha come obiettivo principale la realizzazione e la manutenzione degli impianti di condizionamento e trattamento dell'aria. Si colloca sin da subito sul mercato dei servizi e dell'assistenza per le grandi aziende con un occhio di riguardo anche per i piccoli clienti.

In un contesto sociale in cui il condizionamento degli ambienti è sempre più importante, l'azienda si colloca in una posizione strategica, vicina al cliente e nel pieno rispetto delle normative. È risaputo infatti, quanto al giorno d'oggi si importante la gestione energetica e l'impatto ambientale che ne consegue. La produzione di calore deve essere effettuata in maniera efficiente e nel rispetto dei vincoli imposti dalle istituzioni. Proprio per questo motivo è assolutamente indispensabile affidare questo tipo di attività ad un'azienda esperta nella conduzione e nella gestione di tale impatto energetico. L'azienda si pone quindi obiettivo di essere efficiente dal punto di vista operativo e ligia dal punto di vista normativo, permettendo al cliente di liberarsi da queste incombenze.

La sede aziendale, comprensiva di magazzino, è situata in via Russia 4 a Collegno, alle porte di Torino. L'ubicazione è stata ricercata appositamente al di fuori del centro urbano, ma comunque nelle immediate vicinanze della città in modo da permettere interventi repentini in caso di emergenze e pronti intervento, prerogativa fondamentale per un'azienda di servizi.

È stato quindi trovato un compromesso per avere lo spazio necessario alla movimentazione dei carichi e dove riporre i mezzi da lavoro, ma allo stesso tempo non essere troppo distanti dalla città, dove ha sede la maggior parte dei clienti.

In aggiunta, la posizione è strategica anche per l'accesso alla tangenziale di Torino, la quale permette l'accesso alle maggiori autostrade piemontesi, permettendo quindi una copertura su tutto il territorio.

La cura del cliente è, quindi, uno dei principi cardine dell'azienda, sia per quanto riguarda la manutenzione ordinaria, dove sono impiegate le risorse con il maggior spirito di adattamento e inclini alla risoluzione dei problemi, sia per quanto riguarda le opere straordinarie (attività di cantiere), dove sono impiegate invece le risorse più tecniche e specializzate.

Sebbene in un primo momento l'azienda possa apparire giovane, il suo organico dimostra esperienza ed affidabilità. È infatti composto dieci tecnici esperti che collaborano tutti i giorni per eseguire al meglio le attività che gli vengono affidate e da tre risorse che coordinano e gestiscono i lavori dall'ufficio, arrivando ad un totale di ben 13 dipendenti (dato aggiornato al 1-09-22).

Per concludere, si completa la descrizione riportando il quadro economico aziendale aggiornato all'ultimo bilancio. Si evince da quest'ultimo, una rapida crescita del fatturato ma al contempo, una progressiva diminuzione della produttività, probabilmente dovuta all'aumento del numero di clienti e ad una conseguente bassa marginalità, oltre che agli investimenti per implementare la struttura e all'acquisizione di personale meno qualificato da formare.

Anno	2019	2020	2021	2022
Fatturato	252.488,00 €	599.410,00 €	915.299,00 €	964.380,00 €
Dipendenti	4	7	10	13
Produttività media per addetto	63.122,00 €	85.630,00 €	91.529,90 €	74.183,08 €

Tabella 1 Quadro economico

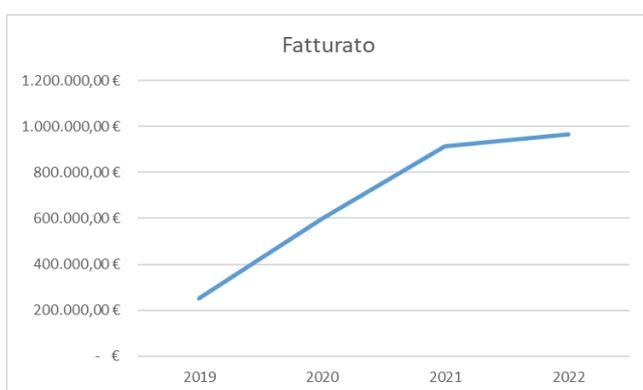


Figura 30 Fatturato

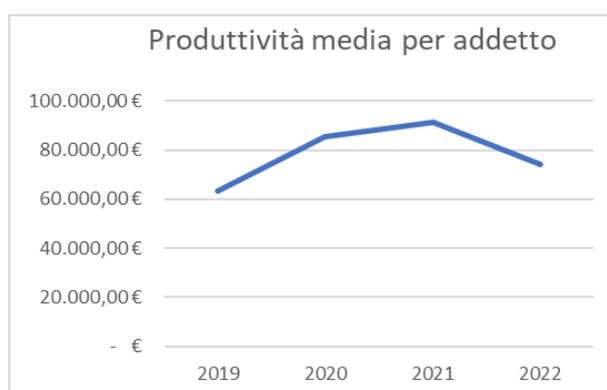


Figura 29 Produttività

In tabella 2 una breve sintesi dei dati aziendali.

Denominazione	K SERVICE S.R.L.
Codice Fiscale	11954520018
Partita IVA	11954520018
Forma Giuridica	Società a Responsabilità Limitata – Società di capitale
Attività	33.12.4 – Riparazione e manutenzione di attrezzature di uso non domestico per refrigerazione e la ventilazione
Indirizzo	Via Russia 4
Città	Collegno
CAP	10093
Provincia	Torino
Paese	Italia

Tabella 2 Dati aziendali

3.2 Servizi offerti

La manutenzione nasce con l'idea di dare un servizio al cliente, il servizio nel caso della K Service è il necessario condizionamento degli ambienti, quali uffici, luoghi comuni o locali critici (laboratori e sale operatorie). I principali campi di applicazione della manutenzione sono:

- *Impianti di climatizzazione dell'aria*

Che sia relativa al riscaldamento o al raffrescamento, è indiscutibilmente il campo di applicazione più critico ed importante. La sua applicazione copre circa l'80% delle attività connesse alla manutenzione e necessita di personale altamente qualificato.

La climatizzazione relativa al raffrescamento richiede infatti le maggiori accortezze: È necessario conoscere i principi teorici del ciclo frigorifero, con una formazione che spazia dalla meccanica delle apparecchiature al comportamento di quest'ultima in caso di guasto. Le macchine frigorifere sfruttano il ciclo frigorifero per funzionare ed è necessario che all'interno sia contenuto uno specifico gas.

Per operare in sicurezza su questo tipo di macchine è necessario un patentino, denominato F-Gas (Gas Fluorati) che è consegnato a seguito di un corso specializzante.

I preposti a tali attività sono detti "frigoristi" ed è importante che seguano pedissequamente le prescrizioni in oggetto, in quanto questi gas sono nocivi per la salute e contribuiscono in modo aggressivo all'effetto serra. È infatti necessario comunicare all'ente preposto al controllo, rapporti tecnici che attestano l'effettivo funzionamento e il rispetto dei vincoli normativi. Verifiche periodiche e controlli straordinari limitano i malfunzionamenti e le possibili perdite, nel rispetto delle normative vigenti.

Le macchine frigorifere possono essere utilizzate anche per la produzione del calore e i controlli sono i medesimi del punto precedente.

Altra applicazione altrettanto importante è la manutenzione degli impianti di riscaldamento. Meno sofisticate ma altrettanto indispensabili, le caldaie richiedono un impegno continuo e specifico. Come nel caso precedente, la gestione dell'impianto spazia dall'attività operativa al controllo burocratico. Alle verifiche funzionali si aggiungono quindi le attività per il controllo delle emissioni. È risaputo infatti, come l'inquinamento dell'aria sia aggravato dalle emissioni di NOx prodotti dalla combustione. I manutentori effettuano analisi periodiche e, tramite l'utilizzo di specifici strumenti, monitorano l'immissione in atmosfera di agenti inquinanti. È pertanto indispensabile l'investitura di un responsabile giuridico dell'impianto (detto, Terzo Responsabile) che certifica e comunica tali parametri agli enti preposti al controllo (es. ARPA).

Una corretta manutenzione è indispensabile per un corretto funzionamento e per il monitoraggio delle emissioni. L'addetto preposto a tale attività è chiamato "fuochista" ed è indispensabile per un'azienda di condizionamento.

Nello spettro delle manutenzioni ricadono anche le attività legate al funzionamento e alla tenuta delle tubazioni a supporto di tali apparecchi, senza le quali la distribuzione impiantistica non potrebbe avvenire. Filtri, valvole e tratti di tubazione fino ai terminali (termosifoni/ventilconvettori) ricadono nella manutenzione di tale impianto.

- *Impianti di distribuzione dell'aria*

Il trattamento dell'aria e la sua distribuzione sono oltremodo importanti. Sebbene siano le macchine a destare maggiori problemi, l'impianto di distribuzione deve funzionare correttamente per non vanificare tutto il lavoro svolto precedentemente dalle apparecchiature. L'accurata manutenzione, la giusta regolazione delle bocchette di erogazione e la pulizia periodica dei componenti interessati permettono all'impianto di funzionare correttamente e rendono l'aria pulita oltre che condizionata, evitando possibili ripercussioni sulla salute degli occupanti dei locali.

- *Impianti idrico-sanitari e trattamento dell'acqua potabile*

La manutenzione degli impianti contenenti acqua potabile è molto delicata e segue specifici parametri di controllo. È necessario trattare l'acqua in addolcitore, per regolarne durezza e purezza. Si effettuato ancora, periodicamente controlli microbiologici sull'acqua contenuta nell'impianto e si aggiungono periodicamente specifici disinfettanti (Ipoclorito perlopiù) in modo tale da prevenire la formazione di batteri e microrganismi dannosi per la salute dell'utenza. Tale manutenzione è attuata per assicurare il rispetto dei regolamenti sanitari previsti, incluse le disposizioni relative alla tutela ambientale, e garantire il corretto funzionamento dell'impianto di distribuzione.

La manutenzione degli impianti idrico-sanitari comprende anche la manutenzione della componentistica associata, quindi tutta la parte di tubazione interessata, come l'adduzione e lo scarico, sia per le acque bianche che per quelle nere.

- *Impianti elettrici*

Le attività relative agli impianti elettrici riguardano principalmente l'alimentazione dei macchinari e sono a supporto delle applicazioni precedenti. È infatti necessario eseguire i collegamenti con la massima precisione e seguire procedure certificate per questo tipo di attività, oltre a conoscere le modalità e la componentistica da manovrare. Un occhio di riguardo fa riferimento alle norme in materia di sicurezza sul lavoro. La manutenzione legata a questi impianti non impegna molto tempo, ma è indispensabile per operare in sicurezza. Materiali di qualità e procedure certificate quindi, coadiuvano la buona riuscita dell'attività.

- *Impianti antincendio*

Altro tema critico riguarda la manutenzione sugli impianti antincendio, per i quali è assicurata massima funzionalità e piena conformità normativa. I controlli avvengono periodicamente e prevedono la verifica di tutti i componenti facenti parte dell'impianto. Tra i principali presidi antincendio troviamo: porte tagliafuoco, maniglioni, uscite e percorsi, sistemi di rilevazione fumi, estintori, ecc.

3.3 Organizzazione aziendale

Sebbene l'azienda sia giovane e di dimensioni ridotte, l'organizzazione aziendale è chiara e ben definita.

Da un lato la Direzione Amministrativa coordina le attività legate alla fatturazione e alla gestione del personale (e dei mezzi). Oltre ad avere un occhio di riguardo su tutto quello che è legato alla gestione dell'ufficio e alla rendicontazione dei costi. Il lavoro amministrativo è poi suddiviso tra due risorse: Da una parte, una figura segue direttamente la parte legata alle fatture e alla relativa registrazione, curando nel dettaglio la fatturazione attiva e passiva. Dall'altra parte, una figura che segue la parte di segreteria, focalizzandosi sul cliente e le relative esigenze/richieste.

La Direzione Tecnica invece, supervisiona l'aspetto tecnico dei lavori e coordina le attività legate alla relativa esecuzione. L'aspetto commerciale è in mano al Direttore Tecnico, il quale cura nel dettaglio le condizioni economiche con clienti (pagamenti) e coi fornitori (acquisti). La mole di lavoro è tale da dover delegare parte del suo lavoro. Proprio per questo motivo è supportato da un Responsabile Tecnico che gestisce la pianificazione delle attività ed i relativi ed eventuali approvvigionamenti di materiale. Sopralluoghi, riunioni di coordinamento, collaudi e contabilità sono altresì affidati a lui. Subito al di sotto, un coordinatore tecnico segue giornalmente le squadre di intervento per portare a completamento i lavori. A supporto, un consulente esterno consiglia e supporta le decisioni relative ad alcune delle commesse principali.

Le squadre operative di norma sono composte da 2 risorse, a parte le figure dei responsabili che molto spesso svolgono il proprio lavoro in autonomia, spostandosi di cantiere in cantiere.

Di seguito è riportato l'organigramma aziendale aggiornato al 01-09-22

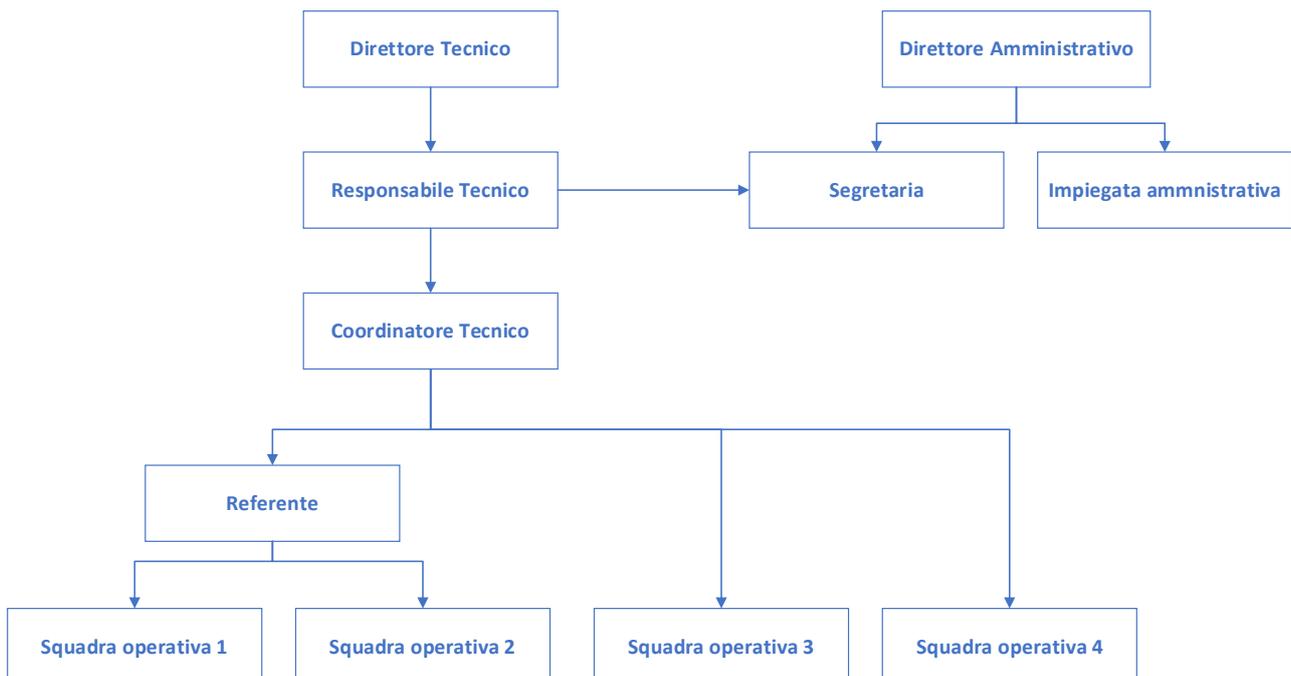


Figura 31 Organigramma Aziendale

Una gestione chiara dell'azienda, con la definizione chiara dei ruoli, permette all'organico di sapere esattamente cosa gli compete e le responsabilità direttamente connesse.

Le dimensioni ridotte dell'azienda permettono inoltre al personale di ricoprire diverse mansioni in base alle priorità, spaziando quindi tra ciò che gli compete e ciò di cui l'azienda ha bisogno. Il che può essere un'opportunità per i dipendenti per conoscere aspetti del lavoro altrui, permettendo così una vista a 360 gradi sul funzionamento dell'azienda.

3.3 Settore e clienti di riferimento

Il settore di riferimento a cui la K Service S.r.l. mira è sicuramente quello della manutenzione su scala industriale. Gli stabilimenti produttivi necessitano del condizionamento dei luoghi comuni e delle aree relative alla produzione, le aziende hanno la necessità di condizionare l'aria degli uffici e le industrie necessitano di aria filtrata per i relativi locali. La maggior parte delle applicazioni di riferiscono quindi ad impianti industriali e hanno come cliente di riferimento aziende di media grandezza. La K service si prodiga quindi per offrire loro servizi quali manutenzione degli impianti di condizionamento e l'installazione di componenti.

La K Service S.r.l. opera sul mercato dei servizi e del Facility Management. Si focalizza principalmente sulla manutenzione e sull'assistenza degli impianti tecnologici in ambito industriale. A completamento di quanto già indicato si riporta la codifica ATECO: 33.12.4, la quale indica testualmente: "Riparazione e manutenzione di attrezzature di uso non domestico per la refrigerazione e la ventilazione".

Il cliente di riferimento è quindi quello di un'industria generica, operante in qualsivoglia settore, che necessiti di monitorare e mantenere i suoi impianti di condizionamento e di trattamento dell'aria e/o in generale, tutti gli impianti tecnologici a supporto.

Lavorare a servizio di altre aziende non è solo remunerativo e commercialmente conveniente, è anche un'opportunità per instaurare eventuali partnership tecnico-commerciali.

3.4 La commessa

La commessa su cui è stato strutturato il lavoro di tesi è sicuramente la più importante tra il portfolio commesse della K Service S.r.l., essa copre gran parte degli utili aziendali ed ha un peso economico rilevante. L'aggiudicazione di tale gara ha permesso all'azienda di crescere rapidamente e di strutturarsi per adempiere a tutte le attività che la commessa richiede.

In primis, a livello operativo si è reso necessario strutturare l'organico assumendo un numero di tecnici adeguato a gestire il carico delle manutenzioni. Dalle maestranze meno specializzate a quelle più preparate sono state tutte coinvolte nell'esecuzione delle attività.

Si è reso necessario l'inserimento di una figura che gestisse la commessa in tutti i suoi aspetti, dai sopralluoghi alla contabilizzazione. Con un coordinamento che spazia dalla redazione di preventivi

alla realizzazione di consuntivi, è quindi possibile supervisionare e coordinare il personale operativo, rendendo il Responsabile parte integrante del sistema.

È stato necessario dimensionare una struttura adeguata al carico di lavoro, che permetta una gestione ed una supervisione per tutte le attività: si è scelto di cambiare sede aziendale per ottenere un magazzino più ampio, è stata arricchita la flotta dei mezzi da lavoro e sono state acquistate nuove attrezzature per l'esecuzione di lavori più specifici; le maestranze sono state istruite accuratamente in materia di sicurezza sul lavoro e sono stati impartiti corsi specializzanti per le nuove risorse.

Tutti questi miglioramenti apportati hanno permesso alla K Service S.r.l. di prepararsi e strutturarsi per la sua commessa più importante di sempre.

4 - Approfondimento del contesto di riferimento

Per consentire una visione d'insieme e cogliere gli aspetti chiave della presente ricerca è necessario contestualizzare l'ambito in cui il lavoro è stato eseguito.

4.1 Premessa

La commessa presa in esame è parte di una Gara d'Appalto reale, indetta da una nota azienda di servizi e riguardante le attività di manutenzione degli immobili di sua proprietà. Gli immobili sono distribuiti su tutto il territorio italiano e comprendono uffici e magazzini di proprietà del Committente.

La Gara d'Appalto prevede la presa in carico dei servizi inerenti alla manutenzione delle opere edili e degli impianti tecnologici e ne prevede la relativa esecuzione. Le linee guida sulle metodologie di gestione e sulle attività specifiche da eseguirsi sono contenute negli allegati del bando, come il Capitolato Speciale d'Appalto e la Procedura Operativa, descritti e analizzati nei capitoli successivi.

La Gara è stata aggiudicata da un General Contractor, il quale ha riassegnato i task e suddiviso le attività per settore di pertinenza tra le varie aziende coinvolte. Nel presente lavoro di tesi è analizzato esclusivamente il lotto riguardante la K Service S.r.l. ed il suo contributo in ambito termomeccanico ed idrico-sanitario, con un particolare sull'offerta tecnico-economica alla base della collaborazione.

A completamento della premessa è necessario indicare le tempistiche necessarie allo svolgimento. Tale disposizione ha decorrenza dal giorno 01 agosto 2022, e prevede la fornitura del servizio per i successivi tre anni calendariali, quindi sino al giorno 30 luglio 2025.

4.2 Il capitolato

Il capitolato tecnico (anche capitolato speciale o capitolato speciale d'appalto) è uno dei documenti allegati al bando di gara in cui la stazione appaltante individua le prescrizioni tecniche da applicare all'oggetto del contratto d'appalto. Nel capitolato sono descritte le prestazioni e gli obblighi a carico dell'appaltatore e le relative modalità di esecuzione, oltre a tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto. [41]

Proprio per queste motivazioni, il capitolato fornito dal committente è stato utile per il corretto dimensionamento e per una gestione burocraticamente corretta delle attività, ma è anche utile per cogliere il quadro d'insieme della commessa e pertanto, è stato allegato in Attachment A.

Per chiarezza e a scopo descrittivo, qui di seguito sono riportati e discussi i punti chiave contenuti nello stesso:

4.2.1 Oggetto dell'appalto

L'oggetto dell'appalto è la manutenzione ordinaria e straordinaria degli immobili (e dei relativi impianti tecnologici) di proprietà del committente. Per comprendere a pieno il contesto in cui si sta operando è utile soffermarsi sulla definizione di manutenzione e sulla differenza di base che c'è tra Ordinaria e Straordinaria:

- La manutenzione Ordinaria si riferisce a tutte quelle attività volte a salvaguardare i beni/gli impianti e comprende attività che ne garantiscono la vita utile. Possono essere controlli visivi e/o funzionali e si compongono di verifiche periodiche di controllo. È necessario altresì, suddividere tali verifiche in Programmate ed Incidentali.
 - La Manutenzione Ordinaria Programmata comprende le attività di routine, controlli programmati e verifiche cicliche nel tempo. Le scadenze sono definite a priori e i controlli sono cadenzati nel tempo (UNI 13306:2010).
 - La Manutenzione Ordinaria Incidentale è sempre volta a salvaguardare il bene ma questa volta il controllo è innescato da un malfunzionamento/guasto; quindi, i controlli sono pianificati in base alle necessità.
- La manutenzione straordinaria invece, è necessaria quando un bene/impianto non è riparabile. Le attività sono quindi volte a rinnovare e sostituire i componenti e anche in questo caso è possibile differenziare due tipologie di intervento.
 - Sostituzione di componenti. Nel caso in cui il solo componente sia esausto e/o obsoleto, si procede con la sostituzione. È il caso di opere che permettono la sostituzione senza l'impiego di eccessive risorse.
 - Nuove Opere. In questo caso le attività prevedono l'installazione di nuovi componenti, sostituendosi o affiancandosi a quelli esistenti. Che le modifiche siano strutturali o di supporto, talvolta è necessario l'impiego di un professionista che veda e supervisioni il progetto.

4.2.2 Impianti oggetto di manutenzione

Nel capitolato è definita in modo puntuale la distinzione tra i diversi impianti tecnologici oggetto di appalto, così da renderne chiara l'assegnazione. Gli impianti tecnologici in carico alla K Service S.r.l. sono:

- Impianti Idrico-Sanitari (IS)
 - Rete di adduzione acqua potabile
 - Scarico acque nere
 - Scarico acque bianche
 - Addolcitore
 - Pompa dosatrice
 - Autoclave / riserva idrica acqua potabile
 - Elettropompe / pompe di sentina
 - Filtri (tipo Y, cartuccia, massa, autopulenti)

- Vaso di espansione
- Serbatoio di accumulo / bollitore
- Filtri disoleatori

- Impianti Termici e di Condizionamento (TC)
 - Centrali e sottocentrali termiche
 - Scambiatore
 - Caldaia
 - Circuito con vaso di espansione aperto
 - Circuito con vaso di espansione chiuso
 - Rivelatori gas metano
 - Serbatoio (impianto a gasolio)
 - Serbatoio (impianto a GPL)
 - Centrali e sottocentrali frigorifere
 - Gruppo frigo
 - Pompe di calore
 - Apparecchi fissi di condizionamento e refrigerazione
 - Terminali di impianto – radiatori e termoconvettori
 - Terminali di impianto – ventilconvettori
 - Terminali di impianto – lame d'aria e aerotermi
 - Terminali di impianto – pannelli radianti
 - Distribuzione – circuito di riscaldamento
 - Condizionatori ad aria di precisione
 - Condizionatori e pompe di calore ad espansione diretta (unità esterna più unità interna)
 - Umidificatori a vapore
 - Torre evaporativa
 - Unità trattamento aria
 - Canali
 - Tubazioni
 - Condotti da fumo combustibile solido
 - Condotti da fumo combustibile liquido
 - Condotti da fumo combustibile gassoso
 - Camini
 - Impianto solare termico
 - Cogeneratori
 - Condizionatori portatili

4.2.3 Luogo e modalità di esecuzione delle attività

Le attività di manutenzione in carico alla K Service S.r.l. sono da effettuarsi presso gli immobili appartenenti al lotto Piemonte. L'elenco puntuale dei siti è allegato al capitolato speciale, la distribuzione dei siti è uniforme su tutto il territorio e la sua analisi esula dai fini della presente tesi.

Le modalità di esecuzione sono qui descritte ed esplicitate:

- Per la Manutenzione Ordinaria Programmata (per brevità MOP), di cui al capitolo 4.3.1, sono previsti degli interventi manutentivi da eseguirsi ad intervalli predeterminati.

La committenza pianifica trimestralmente le manutenzioni sulla Piattaforma Web, la quale inoltra il cronoprogramma all'appaltatore. Sulla base della pianificazione ricevuta, l'Appaltatore provvede, mese per mese ad eseguire la programmazione di dettaglio delle attività direttamente sulla Piattaforma Web del Committente. La programmazione di dettaglio consiste nell'indicare sulla Piattaforma, per ciascun Avviso di Manutenzione Ordinaria Preventiva (ADM-P), la Data di Inizio e la Data di Fine esecuzione delle attività on-site; tali date devono ricadere all'interno del mese definito dalla pianificazione del Committente.

L'attività da eseguire e gli standard procedurali sono esplicitati sulla Schede dei Programmi di Manutenzione (PDM) contenute nella Procedura Operativa Manutenzione Immobili, di cui al capitolo successivo, allegata alla gara d'appalto.

Al termine di ciascuna attività manutentiva l'Appaltatore dovrà compilare e firmare la scheda relativa all'attività eseguita, caricandola infine sulla Piattaforma WEB Facility per attestare l'avvenuta esecuzione dell'attività.

- Per quanto riguarda invece la Manutenzione Ordinaria Incidentale (per brevità MOI), di cui al capitolo 4.3.2, le attività sono programmate in base alle esigenze, vi è quindi una programmazione itinerante.

Le attività di Manutenzione Ordinaria Incidentale sono pianificate dal Committente sulla Piattaforma WEB Facility e sono comunicate all'Appaltatore mediante l'emissione di Avvisi di Manutenzione Ordinaria Incidentale (ADM-I). Le informazioni necessarie a identificare il guasto e alla sua locazione sono contenute nell'ADM-I: il Numero e la Data dell'ADM-I; l'Oggetto delle attività da eseguire; le Prescrizioni Tecniche per l'esecuzione delle attività; il Luogo di esecuzione delle attività; le Date pianificate di Inizio e Fine attività; eventuali informazioni aggiuntive.

Le attività di Manutenzione Ordinaria Incidentale sono programmate ed eseguite di norma nei giorni feriali dalle ore 08:00 alle ore 17:00 e al più riprogrammate non appena cessate le ragioni dell'interruzione. Gli incontri di coordinamento tra Committente e Appaltatore sono previsti con cadenza settimanale, nei quali sono gestiti e programmati gli aspetti operativi di dettaglio.

Come nel caso precedente, al termine di ogni attività, l'Appaltatore dovrà attestare l'avvenuta esecuzione dell'attività indicando la data di fine sulla piattaforma WEB Facility.

In corrispondenza del medesimo ADM-I si allegnerà il consuntivo di fine lavori e l'eventuale documentazione ad esempio certificazioni, disegni, schemi, immagini, ecc.

- *Reperibilità e Pronto Intervento*

La commessa prevede il Servizio di Reperibilità che l'Appaltatore dovrà assicurare 24 ore su 24 tutti i giorni naturali dell'anno (per Pronto Intervento si intende un intervento di immediata efficacia, volto a limitare gli effetti del problema riscontrato, e mettere in sicurezza l'apparecchiatura e l'immobile, in attesa della soluzione definitiva).

L'attività di Pronto Intervento prevede che, a seguito di chiamata telefonica del Committente, le maestranze dell'appaltatore devono presentarsi presso il sito indicato nel minor tempo possibile.

Considerando comunque la dispersione sul territorio degli Immobili, l'arrivo del tecnico non deve verificarsi oltre le due ore dalla ricezione dell'Avviso di Manutenzione Ordinaria Incidentale (ADM-I) che seguirà alla chiamata telefonica del Committente.

Come nel caso precedente, in corrispondenza dell'ADM-I (sulla piattaforma WEB Facility), occorre attestare l'avvenuto intervento e/o risoluzione indicando la data di fine lavori e allegare il rapportino di lavoro con il relativo consuntivo. Nel caso in cui non sia stato possibile risolvere definitivamente, l'attività è riprogrammata nella riunione di coordinamento settimanale.

- *Manutenzione Straordinaria o di Realizzazione di Nuove Opere*

Le attività saranno comunicate all'Appaltatore mediante l'emissione di Richieste di Lavoro (RDL) per mezzo delle quali verranno fornite dal Committente all'Appaltatore tutte le informazioni utili per eseguire i lavori nei modi e nei tempi previsti.

Per questa tipologia di interventi, alla Richiesta di Lavoro (RDL) trasmessa dal Committente all'Appaltatore, ove necessario sarà allegato il Progetto Esecutivo elaborato dal Committente il quale risulterà corredato da tutti gli elaborati previsti dalle normative vigenti: Capitolato Tecnico, Piano di Sicurezza e Coordinamento, Cronoprogramma dei Lavori, Relazioni Tecniche, Elenco Prezzi, Computo Metrico Estimativo, Elaborati Grafici, ecc.

4.2.4 Certificazioni e Corsi di formazione

L'Appaltatore è tenuto a formare le proprie maestranze in termini di sicurezza sul lavoro e formazione generale consegnando per tempo alla Committenza copia delle certificazioni per la formulazione dei permessi d'ingresso. Le maestranze specializzate devono possedere anche le certificazioni che attestano la relativa specializzazione (Certificazione F-Gas per i frigoristi e Patentino di secondo livello per i fuochisti).

Requisito di base per la conduzione degli impianti termici è la presenza in organico di Maestranze con il grado di Fuochista di secondo livello all'interno dell'azienda. L'attestazione di tale conduzione avviene tramite la nomina a Terzo Responsabile nei confronti dell'Appaltatore.

In ultimo, l'Appaltatore è tenuto ad assolvere positivamente agli obblighi inerenti al pagamento dei contributi previdenziali e dei premi assicurativi dei lavoratori dipendenti che saranno impiegati – la verifica è eseguita dal Committente mediante acquisizione informatica del DURC presso gli Enti competenti. Contestualmente l'Appaltatore dovrà consegnare al Committente:

- Una Copia del Libro Unico del Lavoro / UNILAV
- La Dichiarazione dell'Organico Medio Annuo, distinto per qualifica, corredata degli estremi delle denunce dei lavoratori, effettuate all'Istituto Nazionale della Previdenza Sociale (INPS) e all'Istituto Nazionale Assicurazioni e Infortuni sul Lavoro (INAIL);
- La Dichiarazione relativa al Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro (CCNL) stipulato dalle Organizzazioni Sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai dipendenti, con l'indicazione del numero di ore contrattuali;
- L'Elenco del Personale, dei Mezzi e delle Attrezzature impiegati nell'attività.

4.2.5 Dichiarazioni di Conformità

Per le nuove apparecchiature installate e per i nuovi impianti realizzati tramite la Manutenzione Straordinaria o di Realizzazione di Nuove Opere, l'Appaltatore deve trasmettere al Committente in formato digitale tutti gli elaborati grafici raffiguranti lo stato reale di quanto eseguito ("As-Built") nonché le dichiarazioni/certificazioni previste dalla vigente normativa in materia (ad esempio la dichiarazione ai sensi del D.M. 37/2008).

Occorre altresì allegare disegni, istruzioni per l'uso, schemi esecutivi, denunce di Legge, dichiarazione di conformità degli impianti eseguiti e/o revisionati e quant'altro occorra per attivare gli impianti ed averli perfettamente funzionanti, nel rispetto della vigente normativa.

4.2.6 Piattaforma WEB (del Committente)

La Piattaforma Web Facility è lo strumento mediante la quale il Committente invierà all'Appaltatore gli Avvisi di Manutenzione Ordinaria Preventiva (ADM-P) e gli Avvisi di Manutenzione Ordinaria Incidentale (ADM-I).

Attraverso l'interfaccia della piattaforma è possibile visualizzare tutte le attività in carico all'Appaltatore, da quelle assegnate a quelle già consuntivate. La piattaforma permette così di gestire l'elevato numero di richieste dalla programmazione al collaudo, senza tralasciarne alcuna.

A titolo indicativo e non esaustivo sono citate qui di seguito le altre voci di capitolato. Le quali però non rappresentano oggetto d'interesse per il seguente studio e pertanto non sono approfonditi.

- Norme in materia di Sicurezza e Ambiente
- Adempimenti amministrativi.

4.3 La Procedura Operativa

Un altro documento facente parte della documentazione tecnica della Gara d'Appalto è la Procedura Operativa Manutenzione Immobili (Attachment B), la quale definisce le modalità con le quali l'Appaltatore esegue le attività afferenti agli impianti del Committente.

Nella PO sono contenuti i programmi di manutenzione e le relative cadenze manutentive, nonché l'elenco completo di attività previste per ogni programma di manutenzione.

L'associazione tra il programma di manutenzione e le attività previste si concretizza nell'emissione di un Avviso Di Manutenzione, nel quale sono contenute le istruzioni operative per eseguire la manutenzione sugli impianti tecnologici afferenti agli immobili del Committente.

Come già riportato, il Processo di Manutenzione degli immobili prevede due tipologie di ADM:

- ADM-P per Manutenzione Preventiva
- ADM-I per Manutenzione Incidentale

Nello specifico la distinzione tra queste due tipologie di intervento è analizzata qui di seguito:

4.3.1 MOP

Le attività di Manutenzione Preventiva sono definite dalla Procedura Operativa e sono periodicamente programmate in automatico in funzione della pianificazione implementata nel sistema. Con cadenza trimestrale il sistema integrato alla piattaforma web emette gli avvisi di MOP che vengono inviati tramite la piattaforma WEB all'impresa appaltatrice incaricate dell'esecuzione delle attività.

Ciascun ADM-P contiene:

- L'indirizzo della sede e l'indicazione immobiliare e del relativo asset interessato dall'attività manutentiva
- L'elenco delle attività manutentive da svolgere in funzione di quanto previsto dai programmi di manutenzione
- Il periodo temporale previsto per l'esecuzione dell'attività

Al termine delle attività manutentive, tramite la Piattaforma Web Facility, l'Impresa Appaltatrice restituisce al Committente l'ADM-P firmato per attestare l'avvenuta esecuzione del lavoro e allegando la scheda d'intervento contenente il dettaglio delle attività eseguite ed eventuale documentazione a corredo.

4.3.2 MOI

La Manutenzione Incidentale è eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria riguardante gli impianti tecnologici di un immobile ed è volta a riportare il medesimo nello stato in cui possa eseguire la funzione richiesta.

Le attività di Manutenzione Incidentale sono programmate di volta in volta in funzione delle Richieste di Intervento emesse nella Piattaforma Web Facility.

Gli avvisi di MOI sono inviati tramite piattaforma alla impresa appaltatrice, la quale ne discute la priorità e la scadenza con il Committente, programmandole conseguentemente.

Ogni ADM-I contiene:

- L'indirizzo della sede e l'indicazione immobiliare e del relativo asset interessato dall'intervento
- L'attività manutentiva da svolgere in funzione del guasto rilevato
- Il periodo temporale previsto per l'esecuzione dell'attività

Al termine delle attività manutentive, tramite la Piattaforma Web Facility, l'Impresa Appaltatrice restituisce l'ADM-I firmato per attestare l'avvenuta attività e in allegato il rapporto di lavoro completo di consuntivo a misura ed eventuale documentazione a corredo.

5 - Analisi e discussione dello studio

5.1 Premessa

Nel presente lavoro di tesi sono state redatte e implementate le strutture descritte nel capitolo 2 del presente elaborato. La relativa formulazione si è resa possibile a partire dai documenti allegati al bando di gara e al dimensionamento delle risorse necessarie. In primo luogo, dal capitolato è stato possibile estrapolare e analizzare la totalità delle attività previste dall'appalto e l'entità dell'impegno richiesto, sia in termini economici che operativi. In secondo luogo, l'analisi della Procedura Operativa ha reso possibile dimensionare e adattare l'organico rispetto all'effettivo impiego nelle attività di manutenzione.

Il dimensionamento dell'offerta e il relativo peso economico, sono stati formulati a partire dai dati storici aziendali, poiché nel passato è già stata trattata una commessa di questa tipologia avente una valenza economica simile (i dati maggiormente utili sono stati quelli degli ultimi anni, quando l'azienda gestiva una mole di lavoro considerevole). Nel presente elaborato, vi è una focalizzazione rispetto alla gestione della commessa e alle entità che ne fanno parte, oltre ad uno studio sui costi di commessa, i quali hanno subito un modesto rincaro dell'ultimo periodo. La CBS è stata quindi dimensionata con dati reali e verosimili alle attività di manutenzione del cliente.

Sono stati inoltre valutati i rischi relativi all'appalto in oggetto, aspetto non pienamente preso in considerazione nella precedente commessa, e sono stati gestiti secondo le opportune metodologie del Project Management (RBS). È stata quindi valutata una contingency ed è stato formulato il prezzo grazie anche a queste considerazioni. È stato infine sottoposto e accettato dal General Contractor.

Ulteriore spunto di analisi risiede nella valutazione delle tecniche di gestione della commessa: sono state valutate le tecniche di pianificazione che maggiormente si adattano ad una commessa di tipo manutentivo e sono state implementate le metodologie di gestione data la struttura organizzativa attuale.

L'analisi e il risultato che ne consegue non è che un punto di partenza sul quale basarsi per una gestione ottimale di un appalto di manutenzione di questo tipo, che comprende una manutenzione ordinaria e ripetitiva coadiuvata da una manutenzione straordinaria e discontinua.

Nel seguito sono sviluppati i punti precedentemente accennati, con un particolare sulle modalità di calcolo e le relative assunzioni.

5.2 Dal capitolato alla WBS

Lo strumento utilizzato per la scomposizione analitica del progetto in ogni sua parte elementare è la WBS, in questo capitolo è sviluppata e analizzata in ogni suo aspetto. È stata formulata estraendo dal capitolato le attività previste nell'appalto e correte con le attività a corredo che non sono esplicitamente citate nell'oggetto della commessa. Sempre dal capitolato è stato possibile dimensionare l'entità dei lavori e la loro collocazione all'interno dell'azienda, applicando talvolta delle similitudini.

Nella WBS qui rappresentata sono state suddivise le categorie di lavorazione e le sotto attività che compongono la manutenzione, riferendosi principalmente al lavoro diretto per ogni singola attività. In altre parole, ogni voce citata rappresenta direttamente un'attività che deve essere eseguita per il necessario funzionamento della commessa.

In riferimento ai diversi approcci di scomposizione, la commessa in oggetto è stata scorporata secondo tre differenti logiche:

1. WBS di Processo
2. WBS Tecnica
3. WBS Funzionale

5.2.1 WBS di Processo

In una prima analisi, sono state suddivise le attività secondo una logica di processo. Sono emerse quindi le attività consequenziali alla base della commessa e la loro interdipendenza procedurale.

- Start up. è la fase iniziale che comprende lo studio del budget di progetto e l'avviamento delle attività. In quest'ultima fase sono state incluse le attività di dotazione del personale e implementazione della struttura.
- Fase operativa. in questa macro-fase sono state incluse le tre grandi categorie di lavoro: Manutenzione Ordinaria, Manutenzione Straordinaria e Reperibilità. Per ognuna di queste sono state poi descritte le attività che sono comprese in ognuna di esse, dalle attività amministrative a quelle effettivamente operative.
- Management. Fanno parte di questa fase tutte le attività di verifiche e controllo in itinere al progetto. Un controllo economico di massima, poiché il controllo gestionale è in realtà integrato nella supervisione delle attività operative.

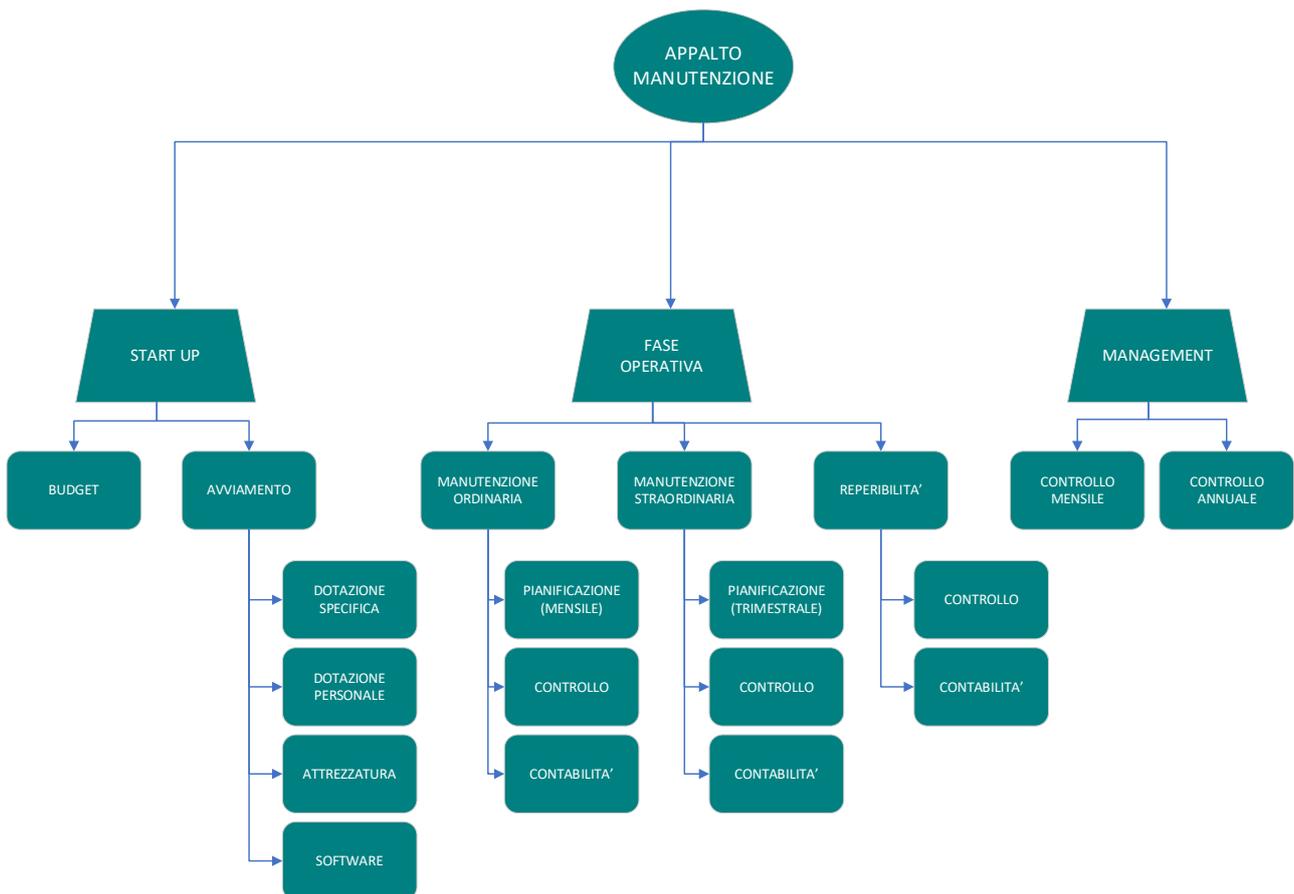


Figura 32 WBS di Processo

5.2.2 WBS Tecnica

In secondo luogo, si è scelto di dare spazio ad una suddivisione tecnica degli impianti oggetto di manutenzione, che, per chiarezza e per completezza sono stati integrati nella struttura. Si evince da quest'ultima la reale entità dell'oggetto della commessa di manutenzione.

Come in precedenza descritto, gli impianti in carico alla K Service S.r.l. sono gli impianti termici, di condizionamento e gli impianti idrico-sanitari, la cui sostanziale differenza è stata esplicitata nel capitolo 3.2. Si rende necessario però compiere un'ulteriore differenziazione e aumentare il livello di dettaglio per ognuno di essi, in figura:

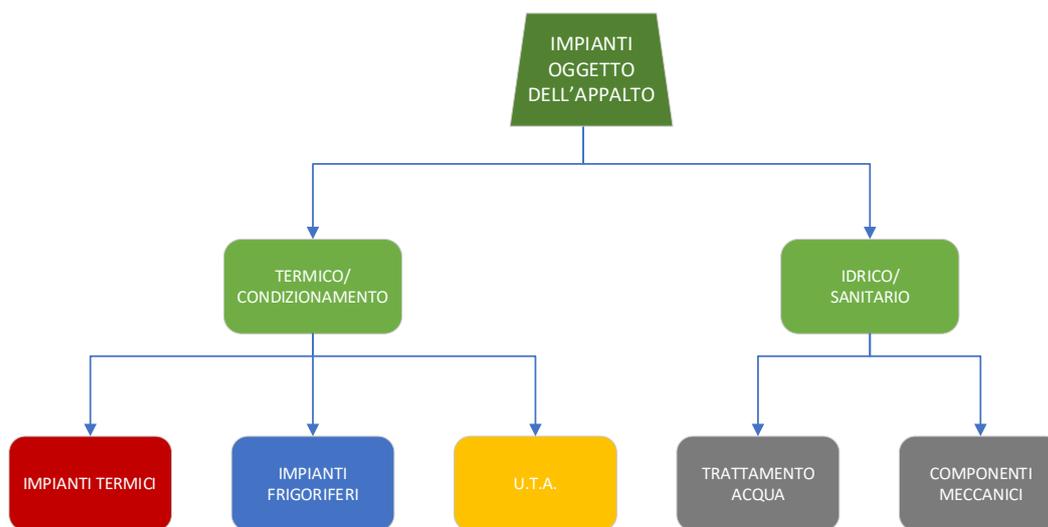


Figura 33 WBS tecnica

- Gli impianti termici e di condizionamento si compongono a sua volta da tre diverse tipologie impiantistiche.
 - Impianti termici, i quali comprendono centrali termiche ed impianti solari sono impianti specifici e richiedono personale qualificato e specializzato per la loro conduzione. (vedi cap. 3.3)

La manutenzione delle centrali termiche comprende altresì la manutenzione delle caldaie e dei suoi componenti ma anche del circuito di distribuzione a corredo. Nella WBS allegata, fig. 34, sono rappresentati tutte le componenti oggetto di verifiche applicando il massimo livello di dettaglio.

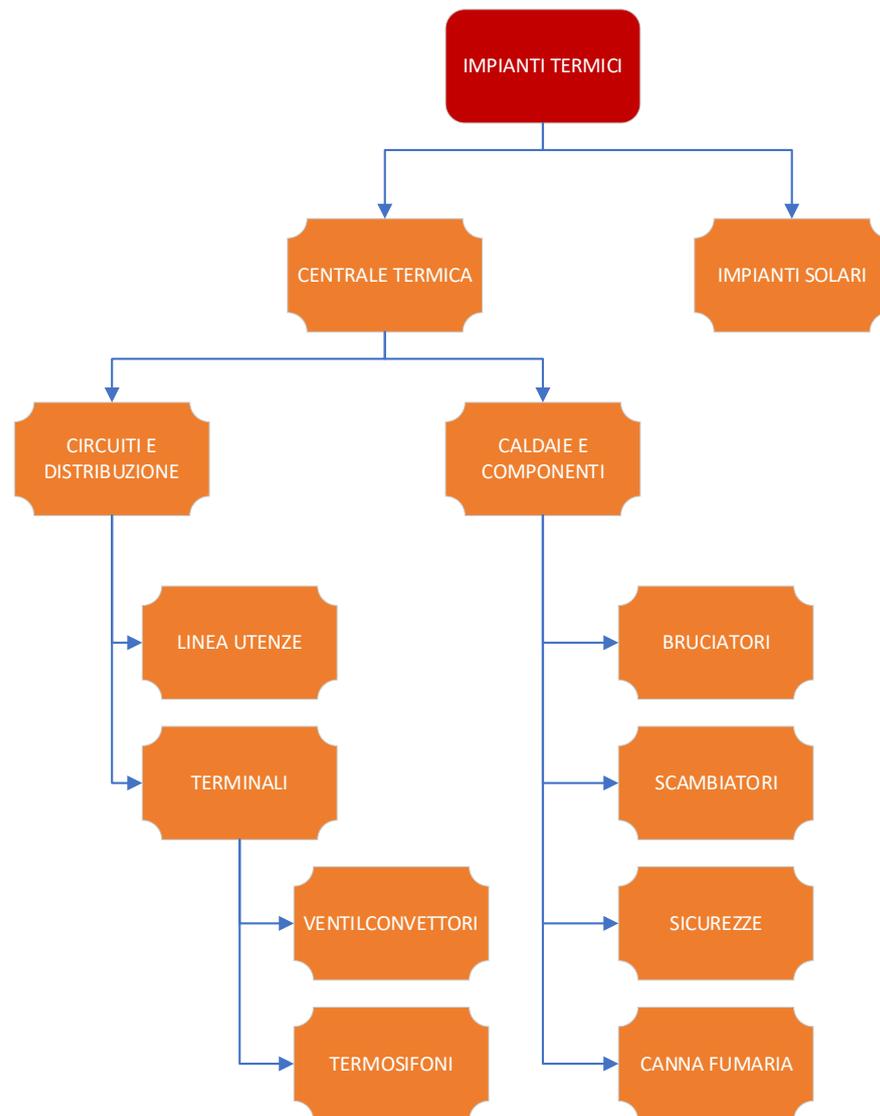


Figura 34 WBS Tecnica: Impianti Termici

- Impianti frigoriferi. Sono gli impianti più delicati e necessitano di risorse altamente qualificate per le attività di verifica. È necessario distinguere le due grandi tipologie di componenti facenti parte di questo sottogruppo. Centrali frigorifere e condizionatori.

Le prime comprendono gli impianti di raffrescamento più importanti, ricordano il funzionamento delle centrali termiche con la differenza che immettono nella rete di distribuzione dell'acqua refrigerata a differenza delle prime che immettono acqua riscaldata. Per contrapposizione/speculare, le componenti da mantenere in questo caso sono i gruppi frigoriferi e i loro componenti, oltre a tutto il circuito di distribuzione dedicato e/o comune.

Per quanto riguarda i condizionatori invece, le componenti da mantenere sono le medesime ma seguono diversa differenziazione. In fig. 35 estratto di WBS relativa agli impianti frigoriferi.

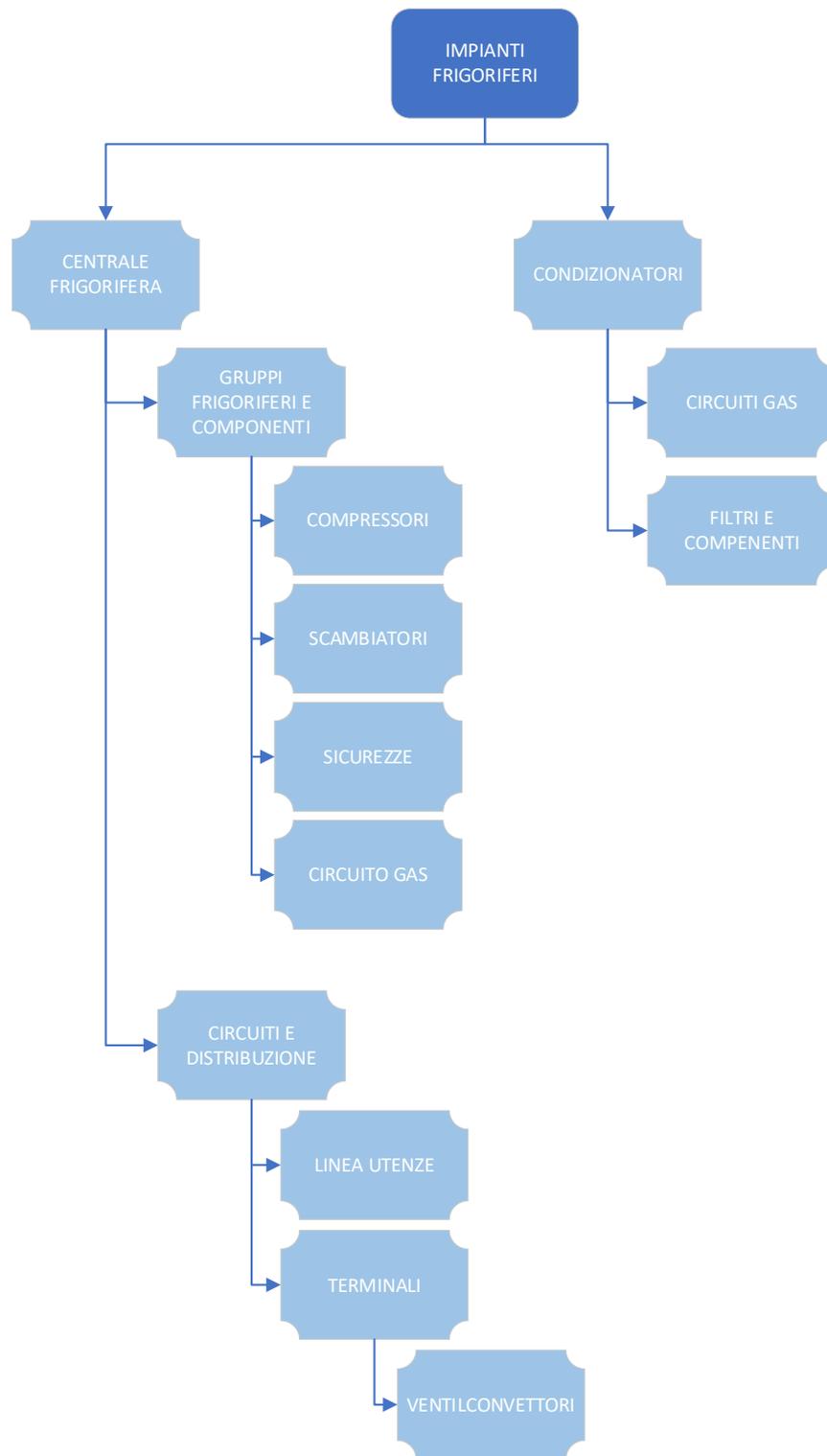


Figura 35 WBS Tecnica: Impianti Frigoriferi

- Unità di Trattamento Aria. In ultimo sono descritte ed esplicitate tutte le componenti facente parte del trattamento dell'aria. L'impianto aeraulico è un impianto a sé stante e segue determinati iter procedurali, può anche essere a supporto dei primi due esposti. Necessita di verifiche specifiche rispetto ai componenti e al relativo impianto di distribuzione. In fig. 36 WBS di pertinenza.

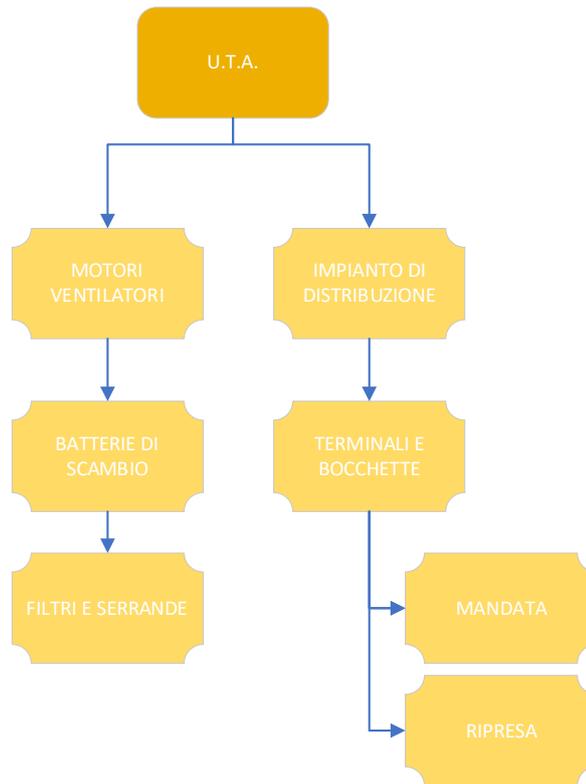


Figura 36 WBS Tecnica: Impianti Aeraulici

- Per quanto riguarda invece gli impianti idrico sanitari la differenziazione è più facile in quanto si tratta di impianti che richiedono attività pressoché idrauliche, la manutenzione di quest'ultimi è affidata a personale non specializzato e comprende quindi attività inerenti al trattamento dell'acqua e al funzionamento della componentistica idraulica. In fig. 37 la scomposizione della relativa WBS

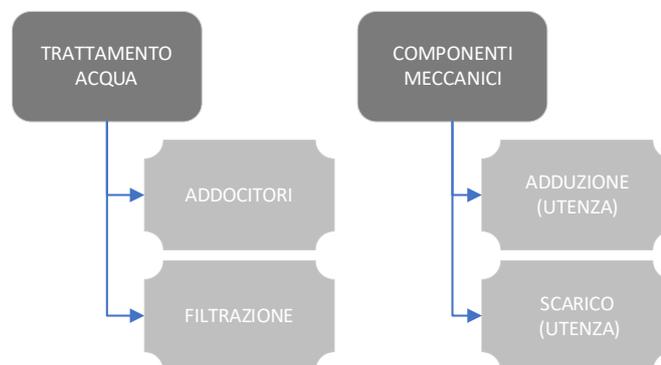


Figura 37 WBS Tecnica: Impianti Idrico-sanitari

5.2.3 WBS Funzionale

In ultimo, la suddivisione tramite WBS ha interessato le effettive attività oggetto dell'appalto.

Nella WBS funzionale (in Attachment C), si è scelto di suddividere le attività in oggetto per pertinenza, ovvero: La suddivisione ha colpito le reali aree funzionali che la commessa richiede e tutte le relative attività necessarie all'effettiva esecuzione. Si è suddiviso come segue:

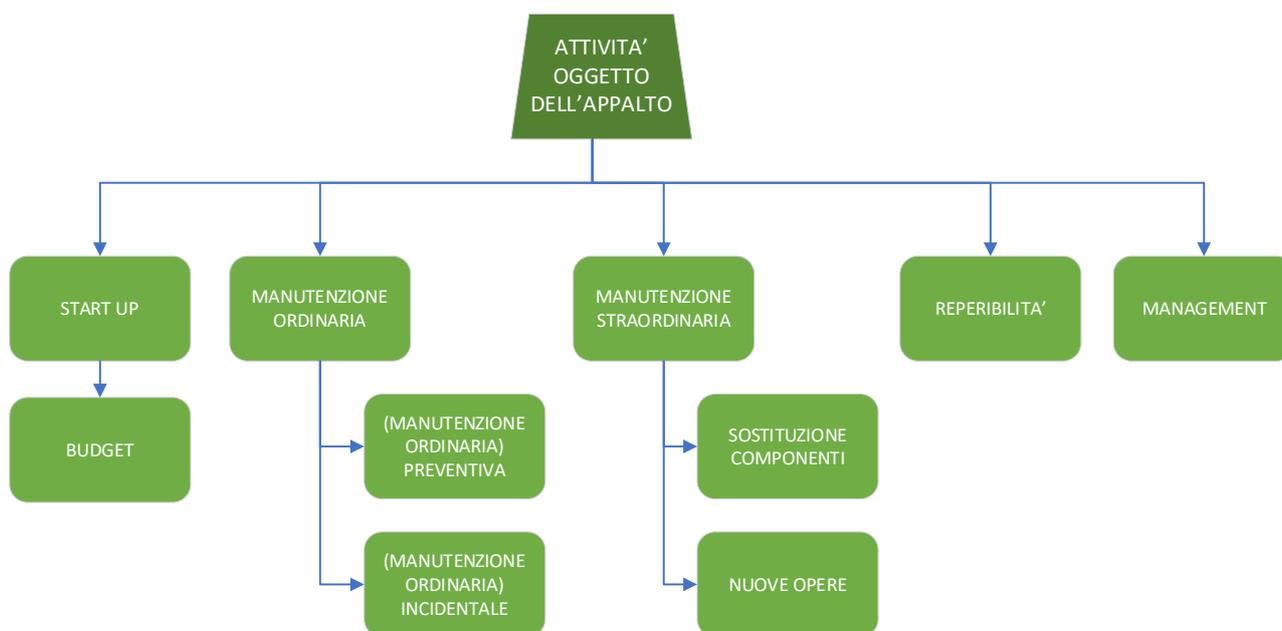


Figura 38 WBS Funzionale

Start up. È la fase iniziale di avviamento, comprende lo studio di fattibilità, le attività di budgeting e il dimensionamento delle risorse.

Manutenzione Ordinaria. Come descritto in precedenza è una delle macro-attività facenti parte del progetto, si riferisce alle manutenzioni di carattere preventivo e conservativo. Nel seguito è stata scomposta in ogni sotto attività che la compone sino ad arrivare al livello di dettaglio più alto e specifico.

- Per quanto riguarda la Manutenzione Ordinaria Preventiva (MOP), le tre attività che la descrivono sono:
 - Coordinamento. Il quale prevede:
 - L'acquisto del materiale di consumo, riferito alle attività preventive e compreso nelle direttive burocratiche.
 - La pianificazione mensile. Ogni mese le attività da eseguire e gli impianti da mantenere cambiano in relazione alle cadenze assegnate, Si tratta infatti di manutenzioni cicliche.

- Inserimento pianificazione sulla piattaforma web del committente, come anticipato la pianificazione va comunicata al cliente, in questo caso il mezzo è la piattaforma WEB.
 - Coordinamento Gestionale e Tecnico fanno parte delle attività di supervisione. Il primo si riferisce agli aspetti burocratici e cadenzali, il secondo è un controllo operativo sul campo ove ci si assicura di una buona esecuzione dell'attività.
- Esecuzione attività. Questa è la fase della reale esecuzione delle attività e dei controlli prestabiliti e imposti dalla procedura operativa, oggetto del controllo precedente.
- Attività fuochista, attività specifica sui gruppi termici
 - Attività frigorista, attività specifica sui gruppi frigoriferi
 - Attività generica, attività generica di controllo idraulico ed aeraulico
- Contabilità. In questa fase avviene l'attestazione e la rendicontazione delle attività eseguite. Le schede di intervento (estratte dalla Procedura Operativa) sono vidimate e mandate al Committente sempre mezzo piattaforma WEB per accertare avvenuta esecuzione. Questa fase comprende anche le attività amministrative e di fatturazione conseguenti alla corretta e completa esecuzione delle attività.

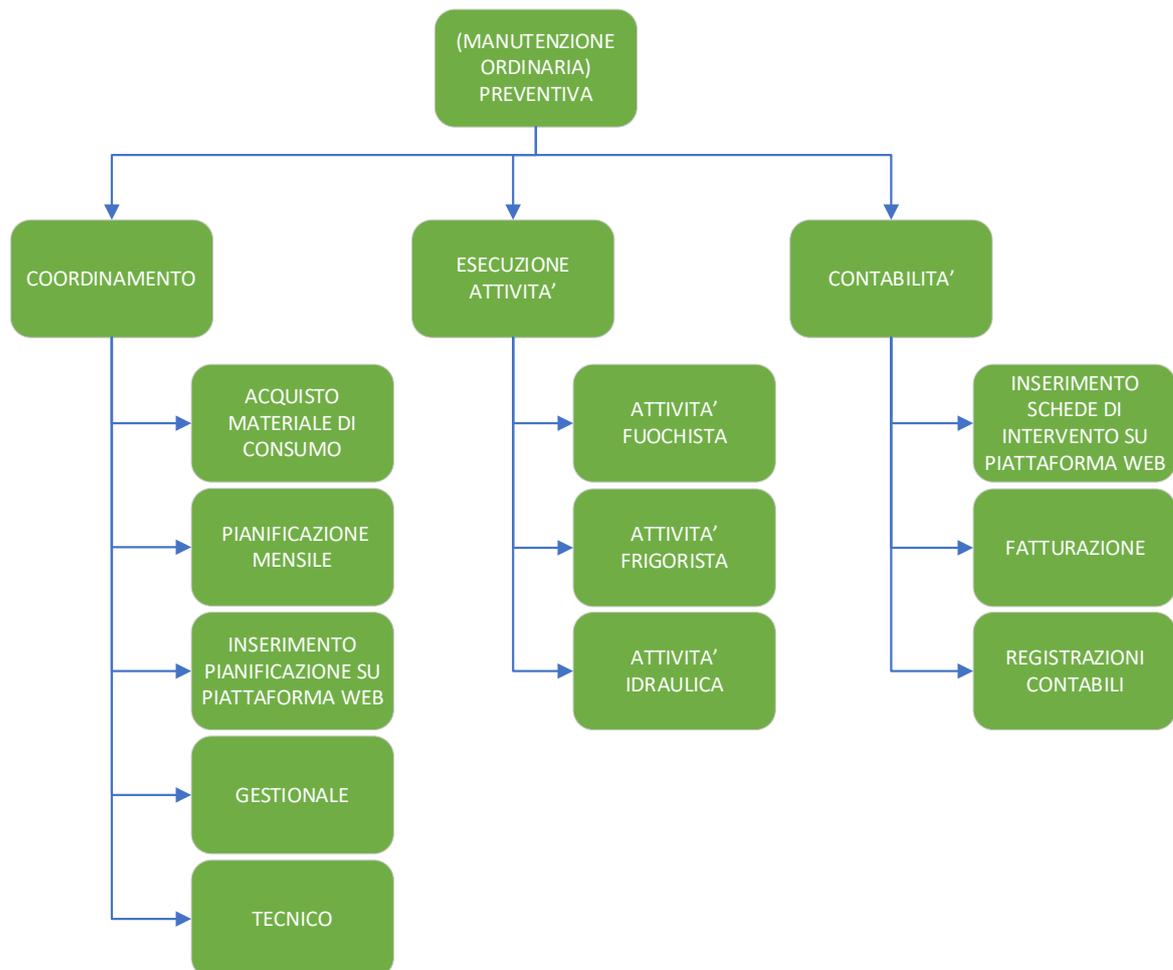


Figura 39 WBS Funzionale: M. Ordinaria Preventiva

- La Manutenzione Ordinaria Incidentale (MOI) invece segue un iter leggermente diversificato:
 - Coordinamento. Nello specifico:
 - Pianificazione settimanale. Effettuata in relazione alle richieste di intervento pervenute. Tale pianificazione è molto più adattiva della precedente ed è rivalutata appunto, in relazione alle priorità su base settimanale
 - Acquisto materiale. In base ai guasti e alle richieste si acquistano i materiali necessari al mantenimento del bene oggetto di guasto. Comprende beni e accessori acquistabili sino ad una certa soglia economica.
 - Inserimento pianificazione su piattaforma WEB. Come in precedenza la pianificazione settimanale è comunicata al cliente per mezzo della piattaforma WEB.
 - Coordinamento gestionale e tecnico fanno parte altresì delle attività di supervisione. In queste fasi sono definite le priorità e le procedure di risoluzione, Nel primo caso vi è una supervisione aziendale, nel secondo caso una supervisione tecnico-esecutiva.
 - Esecuzione attività. Anche in questo caso si tratta della reale esecuzione della manutenzione da parte del personale dedicato:
 - Attività fuochista, attività specifica sui gruppi termici
 - Attività frigorista, attività specifica sui gruppi frigoriferi
 - Attività generica, attività generica su impianti idraulici ed aeraulici
 - Contabilità. È la fase conclusiva alle attività. Comprende la rendicontazione economica e la quantificazione di quanto effettivamente prodotto.
 - Consuntivazione. È la valorizzazione economica del lavoro svolto, eventuali materiali extra ed attrezzature ausiliarie sono conteggiate in questa fase.
 - Inserimento schede di intervento e contabilità su piattaforma WEB. Come nella precedente dicitura, in questa fase sono comunicati al cliente gli inventi eseguiti e presentate le eventuali contabilità redatte a seguito degli interventi
 - Fatturazione ed attività amministrative. A completamento di quanto riportato, le attività amministrative a corredo permettono di monetizzare il lavoro prodotto.

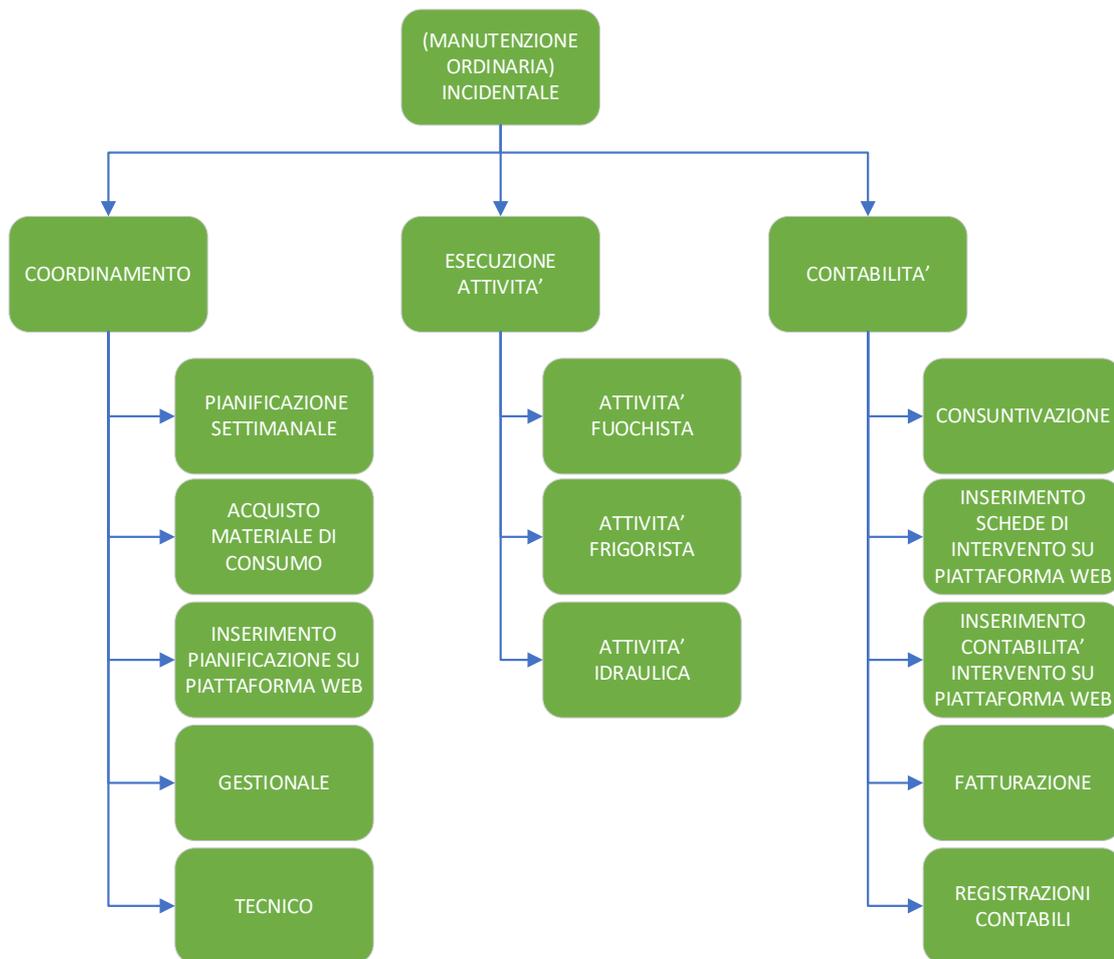


Figura 40 WBS Funzionale: M. Ordinaria Incidentale

Manutenzione Straordinaria. Fanno parte della manutenzione straordinaria tutte le attività di rifacimento e di sostituzione che si rendono necessarie a seguito di un guasto/danno. Tali attività prevedono di norma, l'impiego di un modesto importo. Sono schematicamente così differenziate:

- Sostituzione componenti. Opere di mera sostituzione che prevedono:
 - Coordinamento
 - Acquisto materiali. Approvvigionamento esclusivamente del bene da sostituire.
 - Coordinamento gestionale e tecnico. Supervisione organizzativa e controllo tecnico in loco.
 - Esecuzione attività
 - Attività fuochista, attività specifica di sostituzione sui gruppi termici
 - Attività frigorista, attività specifica di sostituzione sui gruppi frigoriferi
 - Attività generica, attività generica di sostituzione su impianti idraulici ed aeraulici

- Contabilità

- Dichiarazioni di Conformità. A seguito della sostituzione del componente, la ditta esecutrice deve rilasciare un attestato che certifichi la realizzazione dell'attività secondo la buona regola dell'arte e permettere l'agibilità dell'impianto.
- Consuntivazione. L'attività è contabilizzata attraverso voci del prezziario regionale
- Fatturazione e registrazioni contabili fanno parte delle attività amministrative a completamento.

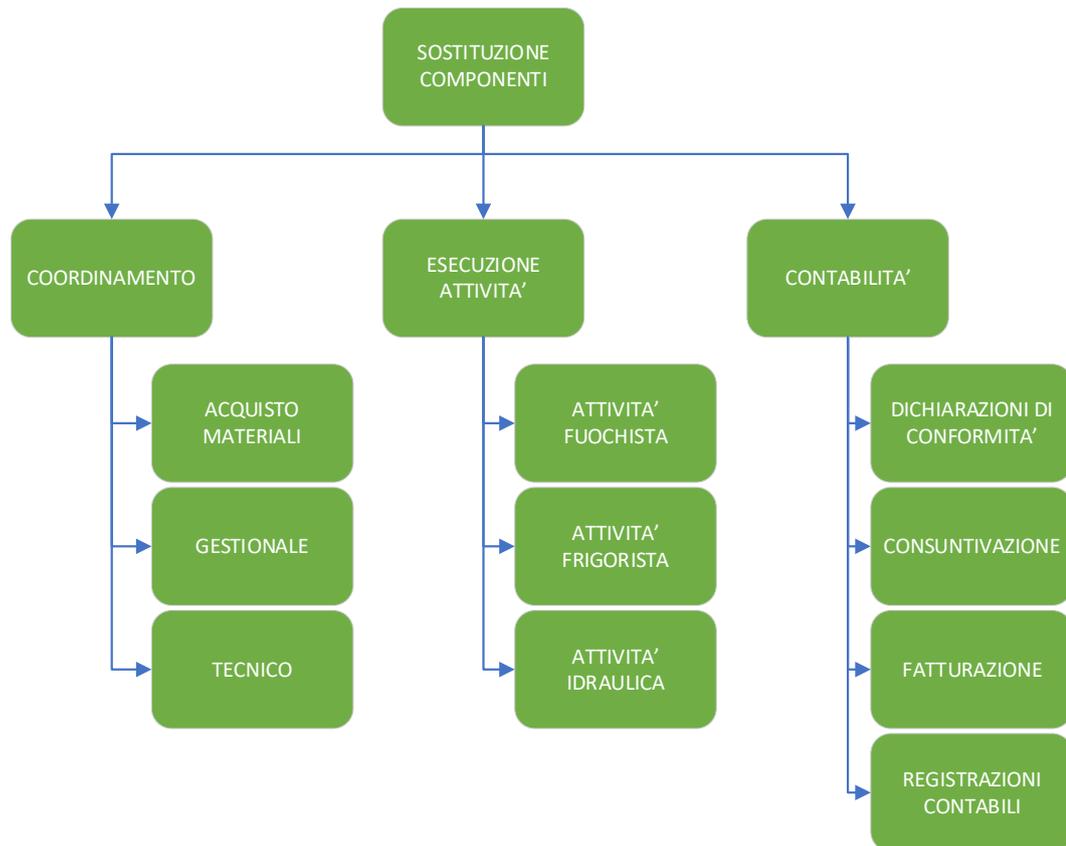


Figura 41 WBS Funzionale: M. Straordinaria Sost. Comp.

- Nuove opere. Si tratta di attività di revamping e rifacimento impiantistico che prevedono un modesto impiego di risorse e materiali, oltre un'infrastruttura stabile e solida.

- Coordinamento

- Sopralluogo. Per questo tipo di attività è necessario un sopralluogo preventivo per valutare la fattibilità dei lavori.
- Progettazione. Data l'entità delle attività previste è necessario talvolta il coinvolgimento di un professionista per progettare e/o vidimare il progetto.
- Documentazione. Sempre in relazione all'attività è necessario preparare la documentazione a corredo in materia di sicurezza e permessi per permettere l'esecuzione delle attività.

- Acquisto materiali. In base all'attività prevista si acquistano i relativi materiali in preparazione alla successiva posa.
- Coordinamento gestionale e tecnico fanno parte della supervisione cantieristica dell'attività.
- Esecuzione attività
 - Attività fuochista, attività specifica di installazione sui gruppi termici
 - Attività frigorista, attività specifica di installazione sui gruppi frigoriferi
 - Attività generica, attività generica di installazione su impianti idraulici ed aeraulici
- Contabilità.
 - As Built. Nel caso in cui vi siano state modifiche funzionali al progetto, l'azienda installatrice deve fornire la nuova documentazione (.dwg) che attesti le modifiche in essere.
 - Consuntivazione. Che le attività siano rendicontate con un computo metrico o siano a misura, in questa fase avviene il conteggio economico delle attività.
 - Collaudo. In questa fase si attesta che l'impianto sia in funzione e non ci siano discrepanze su quanto indicato sulla documentazione.
 - Fatturazione e registrazione contabili confermano l'avvenuta contabilizzazione dell'attività.

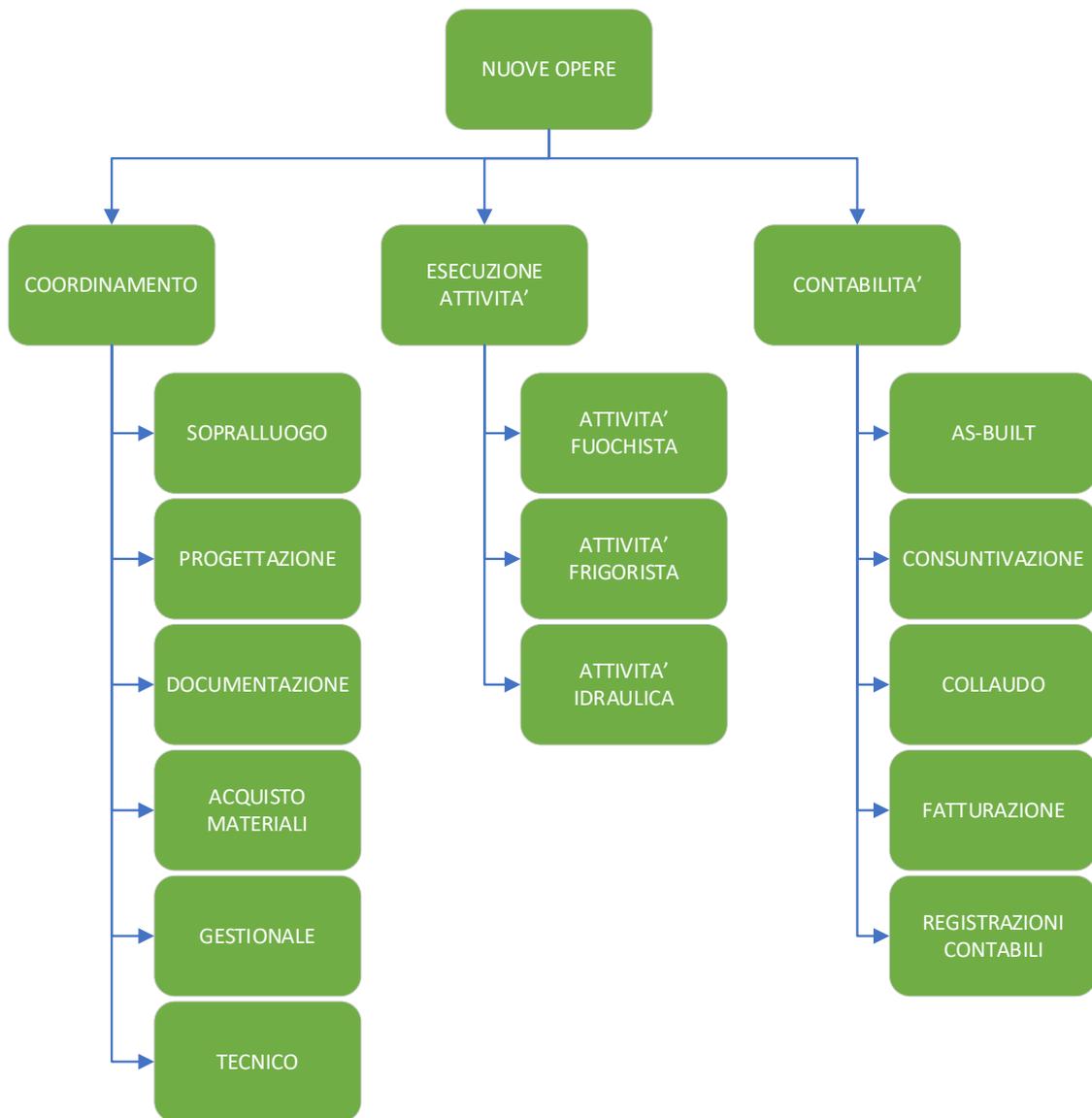


Figura 42 WBS Funzionale: M. Straordinaria Nuove Opere

Reperibilità e Pronto intervento. Questa attività è compresa nelle prescrizioni dell'appalto. Comprendono attività di tempestivo intervento e di risoluzione guasto nel minor tempo possibile. Sono conteggiate all'interno della WBS poiché seppur saltuariamente, sono parte delle attività appaltate.

- Coordinamento
 - Acquisizione richieste d'intervento. Il reperibile acquisisce e gestisce la richiesta
 - Coordinamento tecnico. La supervisione tecnica da parte del preposto
- Esecuzione attività
 - Attività fuochista, attività di temporanea messa in sicurezza
 - Attività frigorista, attività di temporanea messa in sicurezza
 - Attività generica, attività di temporanea messa in sicurezza

- Contabilità

- Consuntivazione. È la valorizzazione economica della chiamata in reperibilità, eventuali materiali extra ed attrezzature ausiliarie sono conteggiate in questa fase.
- Inserimento schede di intervento e contabilità su piattaforma WEB. In questa fase sono comunicati al cliente gli inventi eseguiti e presentata la contabilità redatta a seguito dell'intervento.
- Fatturazione ed attività amministrative. A completamento di quanto riportato, le attività amministrative a corredo permettono di monetizzare l'attività in reperibilità.

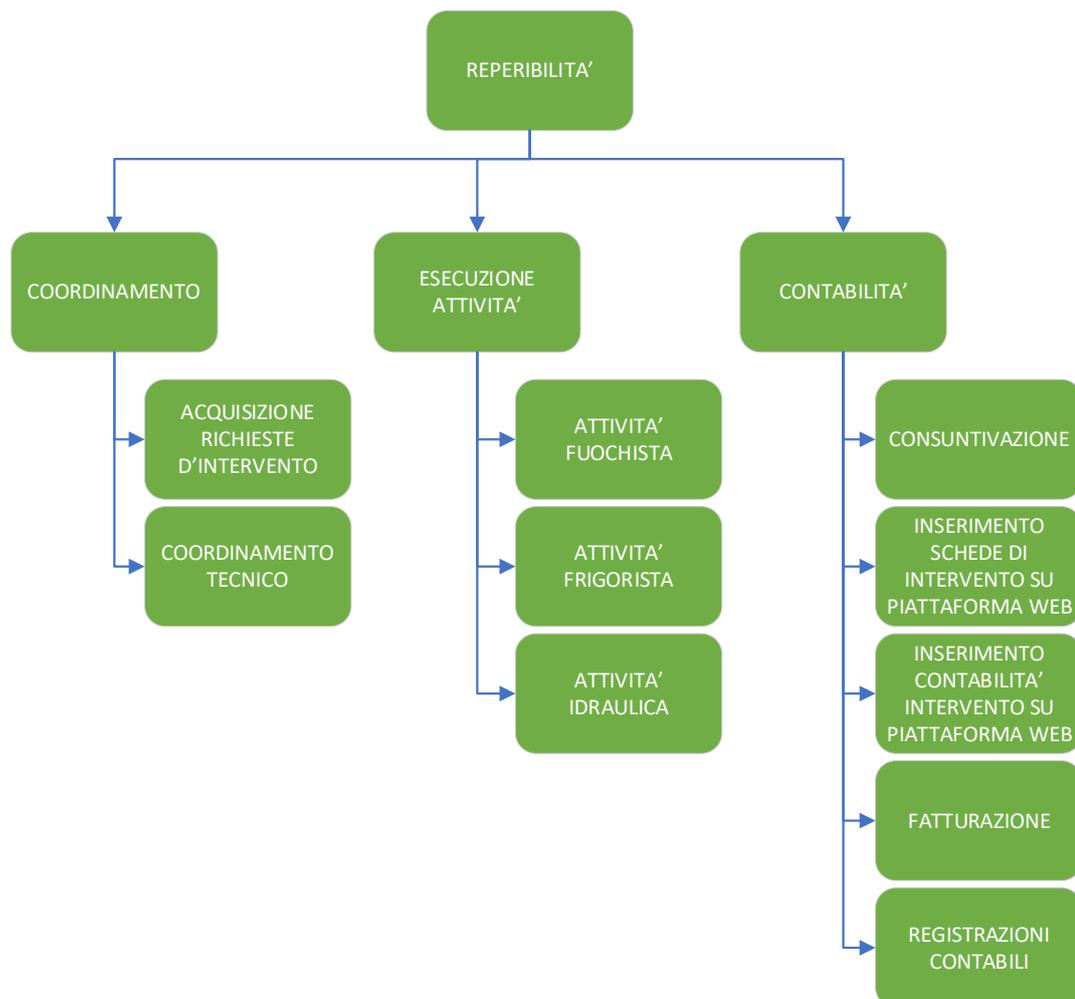


Figura 43 WBS Funzionale: Reperibilità

Management. Questa attività comprende il controllo costante e periodico della situazione contabile e amministrativa durante tutto l'appalto. Comprende le attività periodizzate espresse nel seguito:

- Controllo mensile

- Controllo avanzamento Ordinaria. In questa fase si verifica la pianificazione e la realizzazione degli interventi nell'ambito della manutenzione Ordinaria con una cadenza mensile.

- Controllo avanzamento Straordinaria. In questa fase si verifica la pianificazione e la realizzazione degli interventi nell'ambito della manutenzione Straordinaria con una cadenza mensile.
 - Controllo Contabilità. In questa fase si verifica l'andamento economico della commessa con la verifica delle contabilità emesse. È un controllo di gestione mensile.
- Controllo annuale
- Controllo avanzamento Ordinaria. In questa fase si verifica la pianificazione e la realizzazione degli interventi nell'ambito della manutenzione Ordinaria con una cadenza annuale.
 - Controllo avanzamento Straordinaria. In questa fase si verifica la pianificazione e la realizzazione degli interventi nell'ambito della manutenzione Straordinaria con una cadenza annuale.
 - Controllo Contabilità. In questa fase si verifica l'andamento economico della commessa con la verifica delle contabilità emesse. È un controllo di gestione annuale.

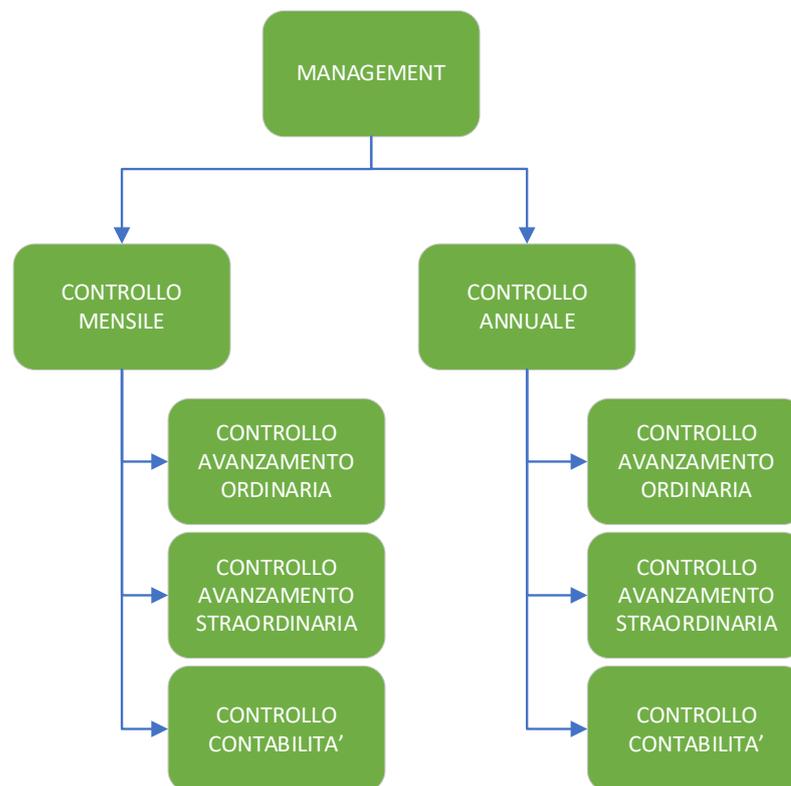


Figura 44 WBS Funzionale: Management

Grazie alla scomposizione tramite WBS è stato quindi possibile valutare le singole attività previste dal progetto e appartenenti alla commessa. Tale rappresentazione ha permesso altresì di suddividere le macro-attività permettendone così l'assegnazione. Nel capitolo successivo verrà esposta la RBS e saranno presentate le risorse necessarie e soddisfare la WBS appena descritta.

5.3 L'assegnazione delle risorse (RBS)

Come anticipato, le risorse necessarie al soddisfare la richiesta della commessa in oggetto sono molteplici e di diversa natura. Si è scelto in questa sede, di rappresentare all'interno della struttura le risorse e non l'organizzazione di riferimento, in quanto, le dimensioni ridotte dell'azienda non permettono una divisione compartimentale dei compiti e molto spesso i diversi settori aziendali hanno dei tratti comuni.

La RBS in figura 45 è stata redatta secondo le prescrizioni presenti a capitolato e descrive a pieno tutte le risorse che prendono parte al progetto. Dalla documentazione di gara sono stati poi estrapolati i dati relativi al carico di lavoro delle risorse e le ore/uomo necessarie all'esecuzione di tutte le attività. Tutte le componenti necessarie al completamento del progetto sono state prese quindi in considerazione, dalle risorse umane a quelle strutturali.

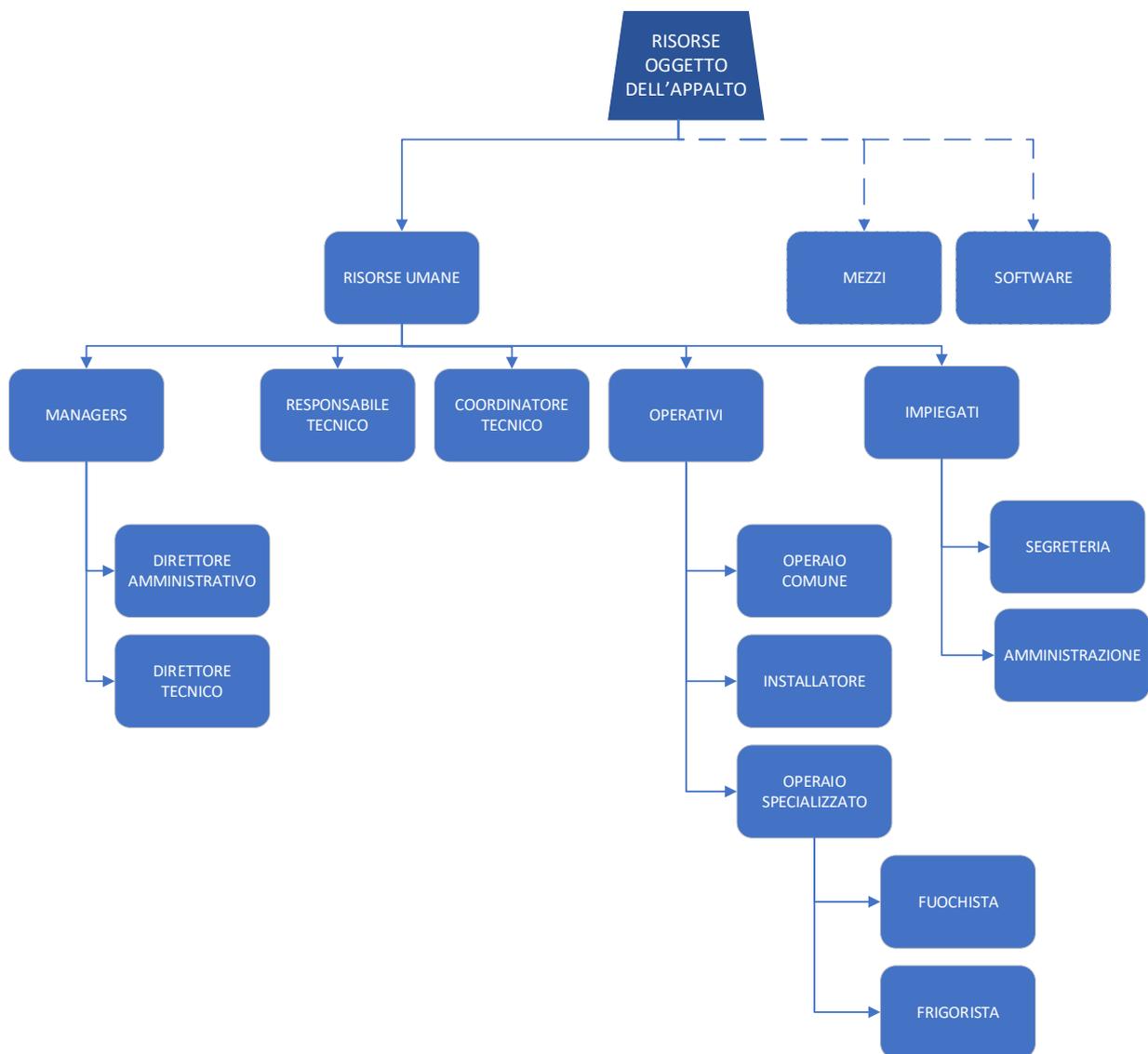


Figura 45 Resource Breakdown Structure

Grazie quindi, alle informazioni riportate sul capitolato e all'esperienza maturata è stato possibile dimensionare il personale affinché l'azienda potesse adempiere alle richieste del committente senza

intoppi. Il dimensionamento che ne è conseguito è stato poi corretto con la media dei dati storici e coi valori della precedente commessa che, come detto, rispecchia in buona parte il contenuto dell'appalto.

Ultimata la RBS si è quindi reso necessario assegnare le risorse alle relative attività attraverso la RBM. Per brevità qui di seguito è riportata in forma tabellare ma servirà come base per la successiva valutazione economica del progetto. Si rimanda quindi al capitolo successivo l'associazione delle risorse alle attività con la valutazione del conseguente costo generato.

MACRO FASI	FASI	SOTTO FASI	WORK PACKAGE	RISORSE
START UP			BUDGET	RESPONSABILE TECNICO
MANUT ORDINARIA	MOP	COORDINAMENTO	ACQUISTO MAT CONSUMO	RESPONSABILE TECNICO
			PIANIFICAZIONE MENSILE	RESPONSABILE TECNICO
			INSERIMENTO PIANIFICAZIONE SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA
			COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO
			COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO
			ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA
		ESECUZIONE ATTIVITA'	ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA
			ATTIVITA' STANDARD	OPERAIO COMUNE
			INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA
			FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO
			REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO
			PIANIFICAZIONE SETTIMANALE	RESPONSABILE TECNICO
	MOI	COORDINAMENTO	ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO
			INSERIMENTO PIANIFICAZIONE SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA
			COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO
			COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO
			ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA
			ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA
		ESECUZIONE ATTIVITA'	ATTIVITA' STANDARD	OPERAIO COMUNE
			CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO
			INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA
			INSERIMENTO CONTABILITA' SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA
			FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO
			REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO
MANUT STRAORDINARIA	SOST COMP	COORDINAMENTO	ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO
			COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO
			COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO
			ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA
			ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA
			ATTIVITA' STANDARD	OPERAIO COMUNE
		ESECUZIONE ATTIVITA'	DI.CO.	RESPONSABILE TECNICO
				DIRETTORE TECNICO
			CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO
			FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO
			REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO
			SOPRALLUOGO	RESPONSABILE TECNICO
	NUOVE OPERE	COORDINAMENTO		DIRETTORE TECNICO
			DOCUMENTAZIONE	RESPONSABILE TECNICO
				IMPIEGATO SEGRETERIA
			ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO
			COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO
			COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO
		ESECUZIONE ATTIVITA'	ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA
			ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA
			INSTALLAZIONE COMPONENTI	INSTALLATORE
			AS-BUILT	DIRETTORE TECNICO
			CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO
			COLLAUDO	RESPONSABILE TECNICO
REPERIBILITA'	CONTABILITA'		DIRETTORE TECNICO	
		FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	
		REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	
		ACQUISIZIONE RICHIESTA	COORDINATORE TECNICO	
		COORDINAMENTO TECNICO	COORDINATORE TECNICO	
		ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	
		ESECUZIONE ATTIVITA'	ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA
			ATTIVITA' STANDARD	OPERAIO COMUNE
			CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO
			INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA
			INSERIMENTO CONTABILITA' SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA
			FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO
	CONTROLLO MENSILE	REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	
		CONTROLLO AVANZAMENTO ORDINARIA	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	
		CONTROLLO AVANZAMENTO STRAORDINARIA	DIRETTORE TECNICO	
		CONTROLLO CONTABILITA'	RESPONSABILE TECNICO	
		CONTROLLO ANNUALE	CONTROLLO AVANZAMENTO ORDINARIA	DIRETTORE AMMINISTRATIVO
			CONTROLLO AVANZAMENTO STRAORDINARIA	DIRETTORE TECNICO
			CONTROLLO CONTABILITA'	RESPONSABILE TECNICO

Tabella 3 Resource Breakdown Matrix

5.4 La Cost Breakdown Structure

La CBS ha richiesto un modesto impegno per essere generata e raggruppa la quasi totalità dei dati di commessa, dai quali è quindi possibile estrapolare congetture e considerazioni.

È stata strutturata secondo una logica Bottom Up, nella quale come detto, si compone fase per fase il costo totale diretto del progetto. Si è quindi partito dai singoli costi di ogni work package, intesi come ore/uomo e costi diretti associati e si è composto man mano il costo complessivo aggregando le diverse voci di costo. Successivamente sono stati inclusi nel conteggio anche i costi di avviamento e i costi indiretti di struttura, contribuendo così a generare il costo totale di progetto.

Come anticipato, il dimensionamento delle risorse è stato derivato dall'esperienza e dall'apporto che ogni risorsa riversa in ogni attività di sua competenza. La consulenza e l'esperienza delle entità coinvolte hanno contribuito in maniera importante.

È bene specificare che la quantificazione economica, ove non vi fossero costi direttamente imputabili, è stata basata utilizzando i dati interni estratti dal software di controllo gestione. Nel particolare, i dati riportati sono frutto di una media annuale generata dal software e rimodellata in base alle esigenze. I costi riportati si riferiscono quindi ad una media realistica della valenza economica in gioco.

Per la realizzazione di questa struttura si è partito in primo luogo dal costo orario della manodopera (operativa e non) al lordo della retribuzione, si è preso quindi in considerazione il costo annuo lordo e lo si è scomposto sino ad arrivare al costo aziendale unitario per ora di lavoro. In tabella 4 vi è uno specchio riepilogativo con il dettaglio dei costi di ogni differente risorsa facente parte della commessa.

MANSIONE	COSTO ORARIO
OPERAIO FUOCHISTA	23,00
OPERAIO FRIGORISTA	24,00
OPERAIO COMUNE	20,00
INSTALLATORE	21,00
COORDINATORE TECNICO	25,00
DIRETTORE TECNICO	30,00
DIRETTORE AMMINISTRATIVO	30,00
RESPONSABILE TECNICO	27,00
IMPIEGATO SEGRETERIA	24,00
IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	24,00

Tabella 4 Costo orario Manodopera

In secondo luogo, si è reso necessario quantificare l'apporto economico derivante dalle attrezzature, dai beni ausiliari e dall'infrastruttura. Sono stati inclusi nel calcolo quindi:

- Attrezzature di ogni genere, da quelle più specifiche (frigoristi e fuochisti), alle attrezzature comuni (attrezzatura di base) a quelle a supporto per le attività meno frequenti, per le quali si è presa in considerazione un valore medio di noleggio annuo. Nel calcolo figurano tutte le attrezzature e le relative revisioni/sostituzioni con una vita utile pari a tutta la durata del progetto.

Il valore che figura in tabella 5 non è altro che una dilazione del costo sulla durata della commessa.

- Dotazione personale delle risorse, dalle divise da lavoro ai dispositivi di protezione individuale (DPI). Si è assunto di fornire ad ogni risorsa la dotazione individuale da lavoro brandizzata con il logo aziendale.
- I mezzi di trasporto aziendali. Questa voce comprende il costo del mezzo ammortizzato mensilmente (si assuma un furgone di medie dimensioni), le relative spese di manutenzione e assicurazione. Sono altresì inclusi in questa voce, i costi variabili di carburante e pedaggi, anche per questi è stata considerata una media derivante dalla passata commessa (assimilabile come distribuzione delle manutenzioni sul territorio).
- Software e abbonamenti per la gestione dei lavori e la rendicontazione degli aspetti amministrativi e finanziari.
- Costi di infrastruttura e utilities, generati dall' affitto dei locali e dalle relative spese accessorie.

Il dettaglio di tutti i costi appena descritti è riportato in tabella 5

EQUIPMENT					
	Nr. Unità	UNIT	€/ANNO	€/MESE	TOTALE
TRASPORTI	6			5045,5	840,9
CANONE	6	517,1		3102,82	
PEDAGGI				294,05	
SPESE MANUT				250,82	
CARBURANTE				1.397,8	
ATTREZZATURA FUCHISTI	3		5420	451,7	150,56
ANALIZZATORE	2	1350	2700		
TERMOCAMERA	1	520	520		
CERCAFUGHE METANO	1	2200	2200		
ATTREZZATURA FRIGORISTI	3		3130	260,8	86,94
CERCAFUGHE GAS REFR.	2	780	1560		
MACCHINA PER IL VUOTO	1	1420	1420		
CARTELLATORE	1	150	150		
ATTREZZATURA DI BASE	3		8486	707,2	235,72
TASSELLATORI	3	530	1590		
AVVITATORE	3	270	810		
SALDATRICE	1	1530	1530		
COMPRESSORE	3	120	360		
IDROPULITRICE	3	165	495		
CHIAVI E CACCIAVITI	3	200	600		
BICCHIERATRICE	1	110	110		
SMERIGLIATRICE	3	60	180		
ASPIRAPOLVERE	3	67	201		
TRABATTELLO E SCALE	3	550	1650		
FILIERA	1	960	960		
ATTREZZATURA A SUPPORTO				311,83	311,83
DOTAZIONE PERSONALE				317,71	317,71
DIVISE				237,71	
DPI	8		10	80	
SOFTWARE				337,82	337,82
GESTIONALE	1			323,98	
SUPPORTO	1		166,00	13,83	
CORSI DI FORMAZIONE/AGGIORNAMENTO				150,83	150,83
UTILITIES E STRUTTURA				1.376,59	1.376,59
LOCAZIONE IMMOBILI				965,45	
UTILITIES				176,30	
INTERNET E TELEFONIA				140,29	
SPESE VARIE			200	16,67	
CANCELLERIA				77,88	

Tabella 5 Equipment

Per comprendere come è stata strutturata la CBS successiva è bene considerare il seguente aspetto: Trattandosi di un progetto di manutenzione, ove le attività sono ripetitive e i costi pressoché lineari durante l'anno, si è scelto di assumere come base di calcolo il costo medio mensile. La durata delle attività, i relativi materiali impiegati e i conseguenti costi associati sono stati quindi calcolati su base mensile. In particolare, per le ore mensili, si è reso necessario utilizzare un fattore di conversione per colmare la discrepanza che si genera passando da 52 settimane annue a 12 mesi. Tale fattore moltiplicativo si concretizza moltiplicando le ore calcolate su base settimanale per il fattore 1,083333333 ($=52 / (4 \cdot 12)$).

Come risultato si ottengono le ore su base annuale. A scopo esemplificativo, se un'attività è eseguita per 40 ore settimanali per 4 settimane (=160 h/mese), su base annuale queste equivarranno a 173,3 ore mensili.

Qui di seguito la CBS costruita sulla base delle assunzioni precedenti.

WORK PACKAGE	RISORSE	#	DURATA H/MESE	COSTO MENSILE
START UP				
BUDGET	RESPONSABILE TECNICO		A CORPO	138,89 €
DOTAZIONE PERSONALE				317,71 €
ATTREZZATURA FUOCHISTA				150,56 €
ATTREZZATURA FRIGORISTA				86,94 €
ATTREZZATURA DI BASE				235,72 €
CORSI DI FORMAZIONE/AGGIORNAMENTO				150,83 €
SOFTWARE GESTIONALE				337,82 €
CONSULENZE PROFESSIONALI AVVIAMENTO E MANTENIMENTO				1.345,01 €
MANUT ORDINARIA				
MOP				
COORDINAMENTO				
ACQUISTO MAT CONSUMO	RESPONSABILE TECNICO		2,2	58,50 €
MATERIALI DI CONSUMO				762,24 €
PIANIFICAZIONE MENSILE	RESPONSABILE TECNICO		4,3	117,00 €
INSERIMENTO PIANIFICAZIONE SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA		8,7	208,00 €
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO		34,7	936,00 €
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO		43,3	1.083,33 €
ESECUZIONE ATTIVITA'				
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA		86,7	1.993,33 €
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA		86,7	2.080,00 €
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE		173,3	3.466,67 €
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO		1		840,92 €
CONTABILITA'				
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA		34,7	832,00 €
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO		2,2	65,00 €
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO		4,3	104,00 €
MOI				
COORDINAMENTO				
ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO		15,2	409,50 €
PIANIFICAZIONE SETTIMANALE	RESPONSABILE TECNICO		17,3	468,00 €
MATERIALE				8.960,79 €
INSERIMENTO PIANIFICAZIONE SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA		8,7	208,00 €
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO		34,7	936,00 €
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO		34,7	866,67 €
ESECUZIONE ATTIVITA'				
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA		173,3	3.986,67 €
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA		173,3	4.160,00 €
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE		173,3	3.466,67 €
TRASPORTI - 3 AUTOCARRI		3		2.522,75 €
CONTABILITA'				
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO		17,3	468,00 €
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA		17,3	416,00 €
INSERIMENTO CONTABILITA' SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA		17,3	416,00 €
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO		2,2	65,00 €
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO		4,3	104,00 €
MANUT STRAORDINARIA				
SOST COMP				
COORDINAMENTO				
ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO		4,3	117,00 €
MATERIALE				3.036,90 €
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO		4,3	117,00 €
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO		4,3	108,33 €
ESECUZIONE ATTIVITA'				
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA		43,3	996,67 €
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA		43,3	1.040,00 €
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE		86,7	1.733,33 €
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO		1		840,92 €
CONTABILITA'				
DI.CO.	RESPONSABILE TECNICO		2,2	58,50 €
	DIRETTORE TECNICO		2,2	65,00 €
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO		4,3	117,00 €
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO		2,2	65,00 €
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO		4,3	104,00 €

Tabella 6 Cost Breakdown Structure - 1

NUOVE OPERE				
COORDINAMENTO				
SOPRALLUOGO	RESPONSABILE TECNICO		2,2	58,50 €
	DIRETTORE TECNICO		4,3	130,00 €
PROGETTAZIONE				525,49 €
DOCUMENTAZIONE	RESPONSABILE TECNICO		4,3	117,00 €
	IMPIEGATO SEGRETERIA		8,7	208,00 €
ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO		4,3	117,00 €
MATERIALE				5.923,89 €
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO		8,7	234,00 €
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO		8,7	216,67 €
ESECUZIONE ATTIVITA'				
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA		43,3	996,67 €
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA		43,3	1.040,00 €
INSTALLAZIONE COMPONENTI	INSTALLATORE		86,7	1.820,00 €
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO		1		840,92 €
ATTREZZATURA A SUPPORTO				311,83 €
CONTABILITA'				
AS-BUILT	DIRETTORE TECNICO		4,3	130,00 €
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO		2,2	58,50 €
COLLAUDO	RESPONSABILE TECNICO		4,3	117,00 €
	DIRETTORE TECNICO		4,3	130,00 €
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO		4,3	130,00 €
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO		4,3	104,00 €
REPERIBILITA'				
COORDINAMENTO				
ACQUISIZIONE RICHIESTA	COORDINATORE TECNICO		2,2	54,17 €
COORDINAMENTO TECNICO	COORDINATORE TECNICO		4,3	108,33 €
CANONE REPERIBILITA'				380,00 €
ESECUZIONE ATTIVITA'				
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA		4,3	99,67 €
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA		4,3	104,00 €
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE		4,3	86,67 €
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO	COMPRESO			-
CONTABILITA'				
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO		2,2	58,50 €
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA		1,1	26,00 €
INSERIMENTO CONTABILITA' SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA		1,1	26,00 €
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO		2,2	65,00 €
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO		1,1	26,00 €
UTILITIES				1.376,59 €
MANAGEMENT				
CONTROLLO MENSILE				
CONTROLLO AVANZAMENTO ORDINARIA	DIRETTORE AMMINISTRATIVO		4,3	130,00 €
CONTROLLO AVANZAMENTO STRAORDINARIA	DIRETTORE TECNICO		4,3	130,00 €
CONTROLLO CONTABILITA'	RESPONSABILE TECNICO		4,3	117,00 €
CONTROLLO ANNUALE				
CONTROLLO AVANZAMENTO ORDINARIA	DIRETTORE AMMINISTRATIVO		8,7	21,67 €
CONTROLLO AVANZAMENTO STRAORDINARIA	DIRETTORE TECNICO		8,7	21,67 €
CONTROLLO CONTABILITA'	RESPONSABILE TECNICO		8,7	19,50 €
			TOTALE	67.224,38 €

Tabella 7 Cost Breakdown Structure - 2

A completamento delle assunzioni già riportate, è necessario esplicitare la logica di dimensionamento che è stata perseguita, nello specifico:

- Per la fase iniziale di Startup, il Budgeting è stato retribuito a corpo, nella CBS figura la dilazione mensile del costo per tutta la durata del progetto (5000 €), nel Cash Flow sarà ripreso questo punto.

- Sempre nella fase di Startup, in tab. 6-7 sono riportati i valori ottenuti dalla tabella Equipment e la relativa media su base mensile. Il costo dell'attrezzatura sarà altresì valutato nei flussi di cassa.
- La Manutenzione Ordinaria Programmata ha richiesto l'impiego di due tecnici operativi a bordo di un mezzo attrezzato, un componente deve avere una formazione generale mentre gli altri due, a seconda dei mesi di competenza devono essere maestranze specializzate. Le attività di pianificazione e coordinamento sono necessarie per il controllo delle lavorazioni e ne richiedono il necessario impegno. Si include anche l'attività amministrativa di corredo.
- Per la Manutenzione Ordinaria Incidentale è necessario l'impiego a tempo pieno di tre tecnici, uno con formazione generica e gli altri due impiegati nella loro specializzazione di riferimento. Per queste maestranze, è necessario assegnare un mezzo attrezzato a ciascuno, con le relative attrezzature specifiche. Le attività di pianificazione e controllo sono più intense in questa fase; quindi, l'impegno del personale coordinante è ingente. Le attività amministrative a corredo sono state altresì conteggiate.
- Per la Manutenzione Straordinaria in generale, quindi includendo la sostituzione componenti e le nuove opere, sono state conteggiate in totale due maestranze impiegate a tempo pieno. Nel conteggio figurano diversi tipi di maestranze poiché variando le lavorazioni, varia il personale assegnato. In questo modo è conteggiata complessivamente una squadra (munita di furgone) di due persone che può svolgere un'attività piuttosto che un'altra, che queste siano in ambito di fuochisti, frigoristi, idraulici o di installazioni generiche.
- Per la voce riguardante la reperibilità la questione è più spinosa. Dall'esperienza aziendale e dalle medie dei dati storici, sono state conteggiate delle ore di lavoro medie su base mensile. Non potendo prevedere con certezza l'incidenza degli interventi, le ore di lavoro inerenti a questa attività sono state quindi stimate secondo medie pesate e ne sono state derivate le attività di supporto.
- Nella fase di management sono stati preventivati dei controlli su base mensile e annuale. In figura, a scopo semplificativo sono state riportate anche le ore annuali ammortizzate in tutti i mesi della commessa anche se, teoricamente di pertinenza dei mesi finali di ogni anno.
- In ultimo, l'ammontare relativo all'acquisto dei materiali deriva dallo storico acquisti presente in azienda. Tramite il controllo di gestione interno è stato quindi possibile stimare una media di costo d'acquisto relativa ad ogni fase. I valori riportati rispecchiano quindi dei dati reali suddivisi per fase di competenza.

Le assunzioni precedenti permettono quindi di calcolare il costo complessivo di tutto il progetto semplicemente moltiplicando il costo totale mensile per 12 (mesi) e moltiplicando ancora per la durata dell'appalto, 3 anni. Il tutto senza incorrere in errate approssimazioni poiché già incluse nel conteggio.

Il costo complessivo ammonta quindi a 2.420.077,83 €

5.5 L'Analisi dei rischi

Per avere una visione chiara ed esaustiva dell'analisi, nel seguito sono esplicitati tutti i passaggi e le assunzioni prese in considerazione per lo sviluppo della struttura. Partendo dall'assegnazione dall'individuazione dei rischi all'assegnazione delle probabilità, valutando l'impatto generato e la variazione economica conseguente, per poi arrivare alla quantificazione della contingency.

Il primo step è stato quindi quello di individuare i rischi inerenti alla commessa e alle attività che la completano. In questa fase si è scelto di analizzare ogni rischio e suddividerlo sino al suo livello più basso, aumentando quindi il livello di dettaglio. In questo modo la quasi totalità dei rischi tangibili è stata inclusa nel presente lavoro, fanno eccezione i rischi del tipo "cigno nero" la cui probabilità è assolutamente imprevedibile e dall'impatto disastroso. A conclusione di questa prima fase sono state assegnate le probabilità di accadimento di ogni rischio, alcune (le più generali) sono state importate dai maggiori siti di statistica, mentre altre (le più attinenti all'oggetto della commessa) sono state stimate in azienda a partire dai dati storici e dall'esperienza.

5.5.1 Risk Breakdown Structure

Si è scelto in questa sede di suddividere i rischi in Interni ed Esterni all'azienda, discriminando quindi la provenienza e la pertinenza. In tabella 8 una rappresentazione tabellare della RBS redatta, nella quale sono inclusi tutti rischi inerenti alla commessa e sulla destra sono riportate le probabilità di accadimento e la fonte dalle quale sono state derivate. Alcune di queste probabilità sono medie pesate sull'attività oggetto di rischio, ad esempio, l'aumento del prezzo dei materiali si riferisce a materiali misti e la percentuale esprime una media tra materie prime e componenti.

LEVEL 0	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	DESCRIZIONE	PROB.	FONTE
RISCHI	INTERNI	RISORSE UMANE	MALATTIE/INFORTUNI	Risorse impossibilitate a lavorare	4,0%	Confindustria
			CAPACITA'	Risorse non qualificate	5,0%	Da esperienza in azienda
			SCIOPERI SINDACALI	Risorse non disponibili a lavorare	0,5%	Wikipedia
			CERTIFICAZIONI/CORSI	Obsolescenza e scadenza certificazioni/corsi specializzanti delle risorse	1,5%	Da esperienza in azienda
		ATTREZZATURA	GUASTI/DANNI	Attrezzatura guasta e amlfunzionamenti	2,8%	Dati storici
			NON CONFORMITA'	Attrezzatura non rispetta specifiche di legge	1,5%	Dati storici
			PREZZO	Aumento prezzo d'acquisto attrezzatura	50,0%	Price pedia.it - Istat.it - Bloomberg.it
			INFRASTRUTTURA	Aumento dei costi di luce e gas	20,0%	istat.it
		ASPETTO LEGALE	CONTRATTI INCOMPLETI	Contratti che non rappresentano tutti gli scenari/licenziamenti	20,0%	Dati storici
			CAUSE LEGALI	Cause con cliente/fornitore	3,0%	Dati storici
			BUROCRAZIA	Permessi di accesso	4,0%	Dati storici
			ASIMETRIA INFORMATIVA	Gap di asimmetria informativa tra cliente e fornitore	4,0%	Da esperienza in azienda

RISCHI	INTERNI	ASPETTO TECNICO	PREVENTIVI	Errata preventivazione	2,4%	Da esperienza in azienda
			RITARDI OPERATIVI	Ritardi nell'eseguire l'attività	7,0%	Da esperienza in azienda
			ESECUZIONI NON CONFORMI	Errori nell'eseguire l'attività	10,0%	Da esperienza in azienda
			ASIMETRIA INFORMATIVA	Errata gestione dei lavori	15,0%	Da esperienza in azienda
			COORDINAMENTO	Errata pianificazione delle attività	15,0%	Da esperienza in azienda
	ESTERNI	MATERIALI	GUASTI/DANNI	Materiali danneggiati	3,0%	Dati storici
			NON CONFORMITA'	Materiali non rispettano le specifiche di legge	2,5%	Dati storici
		FORNITORI	ORDINI ERRATI	Fornitore sbaglia a compilare ordine	1,0%	Dati storici
			CONDIZIONI ECONOMICHE COI FORNITORI	Fornitore aumenta condizioni economiche	2,0%	Dati storici
			PREZZO	Aumento prezzo d'acquisto materiali	60,0%	Price pedia.it - Istat.it - Bloomberg.it
			RITARDI NELLE FORNITURE	Ritardi di approvvigionamento	50,0%	Dati storici
			ASPETTO NATURALE	CONDIZIONI METEO	Condizioni meteo non permettono esecuzione di attività	3,0%
		ASPETTO FINANZIARIO	RENDICONTAZIONE COSTI	Errori contabili	10,0%	Dati storici
			AUMENTO COSTI	Aumento costo carburante	50,0%	Price pedia.it - Istat.it - Bloomberg.it
		CLIENTI	ASIMETRIA INFORMATIVA	Mancata comunicazione con il cliente	5,0%	Stimato in azienda
			AUMENTO CONDIZIONI CONTRATTUALI	Il cliente chiede sconto/Non paga	3,0%	Dati storici

Tabella 8 Risk Breakdown Structure

Solo una parte di questi rischi però necessita di attenzioni: Sono stati considerati sono i rischi che hanno una probabilità di accadimento superiore al 5% (evidenziati) e sono stati inclusi della creazione della RBM descritta qui di seguito, tutti gli altri rischi non sono oggetto d'interesse in quanto "innocui".

5.5.2 Risk Breakdown Matrix

Per la realizzazione della RBM è stato necessario riportare tutti i Work Package sulle righe e le probabilità di accadimento sulle colonne della tabella sottostante. In questo modo, è chiaro ed intuitivo come l'intersezione tra le due descrive l'accadimento e l'impatto che quel rischio genera sul relativo work package. Nello specifico, è stato valutato l'impatto reale che l'accadimento genera e quantificato l'impatto economico che si ripercuote sul progetto.

Trattandosi di previsioni affette da inevitabile incertezza, si è scelto di utilizzare degli intervalli per catalogare gli impatti, utilizzando per i calcoli il valore limite maggiore. I calcoli sono stati effettuati applicando le formule riportate nel Cap. 2.3.7 del presente elaborato.

Nelle tabelle successive una sua rappresentazione.

TASK	RISORSE	COSTO TOTALE	IMPATTO ECONOMICO %	Risorse non qualificate	Contratti che non rappresentano tutti gli scenari/licenziamenti	Ritardi nell'eseguire l'attività	Errori nell'eseguire l'attività	Errata gestione dei lavori
				5%	20,0%	7,0%	10,0%	15,0%
START UP								
BUDGET	RESPONSABILE TECNICO	5.000,00	0,2066049%	0,0103025%				
DOTAZIONE PERSONALE								
ATTREZZATURA FUOCHISTA		11.437,47	0,4726075%					
ATTREZZATURA FRIGORISTA		5.420,00	0,2239597%					
ATTREZZATURA DI BASE		3.130,00	0,1293347%					
CORSI DI FORMAZIONE/AGGIORNAMENTO		8.486,00	0,3506499%					
SOFTWARE GESTIONALE		5.430,00	0,2243729%					
CONSULENZE PROFESSIONALI AVVIAMENTO E MANUT ORDINARIA		12.161,34	0,5025185%		0,3001171%			
MOP								
COORDINAMENTO								
ACQUISTO MAT CONSUMO	RESPONSABILE TECNICO	2.106,00	0,0870220%	0,00435110%	0,0087022%			
MATERIALI DI CONSUMO								
PIANIFICAZIONE MENSILE	RESPONSABILE TECNICO	27.440,64	1,1338743%					
INSERIMENTO PIANIFICAZIONE SU PIATTAFORMA V	IMPIEGATO SEGRETERIA	4.212,00	0,1740440%	0,00870220%				
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO	7.488,00	0,3094115%	0,01547058%				
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO	33.696,00	1,3923519%					0,4177056%
ESECUZIONE ATTIVITA'								
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	39.000,00	1,6115184%	0,08057592%				
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	71.750,00	2,9651939%	0,44477908%		0,1482597%	0,8995582%	
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE	74.880,00	3,0941154%	0,46411731%		0,1547058%	0,9282346%	
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO		124.800,00	5,1568589%	0,77352884%		0,2578429%	1,5470577%	
CONTABILITA'								
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAF	IMPIEGATO SEGRETERIA	30.273,01	1,2509104%					
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	29.952,00	1,2376461%	0,06188231%				
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	2.340,00	0,0966911%	0,00483456%				
		3.744,00	0,1547058%	0,00773529%				
		-	0,0000000%					
MOI								
COORDINAMENTO								
ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO	14.742,00	0,6091540%	0,03045770%				
PIANIFICAZIONE SETTIMANALE	RESPONSABILE TECNICO	16.848,00	0,6961760%	0,03480880%	0,0696176%			
MATERIALE								
INSERIMENTO PIANIFICAZIONE SU PIATTAFORMA V	IMPIEGATO SEGRETERIA	322.588,45	13,2396725%					
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO	7.488,00	0,3094115%	0,01547058%				
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO	33.696,00	1,3923519%	0,06961760%				0,4177056%
ESECUZIONE ATTIVITA'								
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	31.200,00	1,2892147%	0,06446074%				
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	143.520,00	5,9303878%	0,88955817%		0,5930388%	2,9651939%	
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE	149.760,00	6,1882307%	0,92823461%		0,6188231%	3,0941154%	
TRASPORTI - 3 AUTOCARRI		124.800,00	5,1568589%	0,77352884%		0,5156859%	2,5784295%	
CONTABILITA'		90.819,02	3,7527312%					
CONSUNTIVAZIONE								
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAF	IMPIEGATO SEGRETERIA	16.848,00	0,6961760%	0,03480880%				
INSERIMENTO CONTABILITA' SU PIATTAFORMA V	IMPIEGATO SEGRETERIA	14.976,00	0,6182311%	0,03094115%				
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	14.976,00	0,6182311%	0,03094115%				
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	2.340,00	0,0966911%	0,00483456%				
		3.744,00	0,1547058%	0,00773529%				
MANUT STRAORDINARIA								
SOST COMP								
COORDINAMENTO								
ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO	4.212,00	0,1740440%	0,00870220%	0,0174044%			
MATERIALE								
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO	109.328,31	4,5175335%					
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO	4.212,00	0,1740440%	0,00870220%				0,0522132%
ESECUZIONE ATTIVITA'								
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	3.900,00	0,1611518%	0,00805759%				
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	35.880,00	1,4825969%	0,22238954%		0,2223895%	0,7412983%	
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE	37.440,00	1,5470577%	0,2320587%		0,2320587%	0,7735288%	
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO		62.400,00	2,5784295%	0,38676442%		0,3867644%	1,2892147%	
CONTABILITA'								
DI.CO.	RESPONSABILE TECNICO	30.273,01	1,2509104%					
CONSUNTIVAZIONE	DIRETTORE TECNICO	2.106,00	0,0870220%	0,00435110%				
FATTURAZIONE	RESPONSABILE TECNICO	2.340,00	0,0966911%	0,00483456%				
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	4.212,00	0,1740440%	0,00870220%				
NUOVE OPERE								
COORDINAMENTO								
SOPRALLUOGO	RESPONSABILE TECNICO	4.212,00	0,1740440%	0,00870220%	0,0087022%			
PROGETTAZIONE	DIRETTORE TECNICO	4.680,00	0,1933822%	0,00966911%				
DOCUMENTAZIONE	RESPONSABILE TECNICO	18.917,76	0,7817005%					
ACQUISTO MATERIALE								
MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO	4.212,00	0,1740440%	0,00870220%	0,0174044%			
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO	213.260,14	8,8121190%					0,1044264%
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO	8.424,00	0,3480880%	0,01740440%				
ESECUZIONE ATTIVITA'								
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	7.800,00	0,3223037%	0,01611518%				
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	35.880,00	1,4825969%	0,22238954%		0,4447791%	0,7412983%	
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE	37.440,00	1,5470577%	0,2320587%		0,4641173%	0,7735288%	
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO	COMPRESO	65.520,00	2,7073509%	0,40610264%		0,8122053%	1,3536755%	
ATTREZZATURA A SUPPORTO		30.273,01	1,2509104%					
CONTABILITA'								
AS-BUILT	DIRETTORE TECNICO	11.225,94	0,4638669%					
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO	4.680,00	0,1933822%	0,00966911%				
COLLAUDO	RESPONSABILE TECNICO	2.106,00	0,0870220%	0,00435110%				
FATTURAZIONE	DIRETTORE TECNICO	4.212,00	0,1740440%	0,00870220%				
REGISTRAZIONI CONTABILI	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	4.680,00	0,1933822%	0,00966911%				
	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	3.744,00	0,1547058%	0,00773529%				
REPERIBILITA'								
COORDINAMENTO								
ACQUISIZIONE RICHIESTA	COORDINATORE TECNICO	1.950,00	0,0805759%	0,0042880%	0,0080576%			
COORDINAMENTO TECNICO	COORDINATORE TECNICO	3.900,00	0,1611518%	0,00805759%				
CANONE REPERIBILITA'		13.680,00	0,5652711%					
ESECUZIONE ATTIVITA'								
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	-	0,0000000%					
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	3.588,00	0,1482597%	0,02223895%		0,0741298%	0,0741298%	
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE	3.744,00	0,1547058%	0,02320587%		0,073529%	0,073529%	
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO		3.120,00	0,1289215%	0,01933822%		0,0644607%	0,0644607%	
CONSUNTIVAZIONE								
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAF	IMPIEGATO SEGRETERIA	2.106,00	0,0870220%	0,00435110%				
INSERIMENTO CONTABILITA' SU PIATTAFORMA V	IMPIEGATO SEGRETERIA	936,00	0,0386764%	0,00193382%				
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	936,00	0,0386764%	0,00193382%				
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	2.340,00	0,0966911%	0,00483456%				
		936,00	0,0386764%	0,00193382%				
UTILITIES								
UTILITIES		49.557,30	2,0477565%					
MANAGEMENT								
CONTROLLO MENSILE								
CONTROLLO AVANZAMENTO ORDINARIA	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	4680	0,1933822%	0,00966911%				
CONTROLLO AVANZAMENTO STRAORDINARIA	DIRETTORE TECNICO	4680	0,1933822%	0,00966911%				
CONTROLLO CONTABILITA'	RESPONSABILE TECNICO	4212	0,1740440%	0,00870220%				
CONTROLLO ANNUALE								
CONTROLLO AVANZAMENTO ORDINARIA	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	780	0,0322304%	0,00161152%				
CONTROLLO AVANZAMENTO STRAORDINARIA	DIRETTORE TECNICO	780	0,0322304%	0,00161152%				
CONTROLLO CONTABILITA'	RESPONSABILE TECNICO	702	0,0290073%	0,00145037%				
			100%					
			% IMPATTO	0,06873782	0,004300055	0,050666139	0,178910775	0,009920507
			IMPATTO PESATO	0,00346894	0,000860011	0,00354663	0,017891078	0,001488076
			IMPATTO €	8.317,55 €	2.081,29 €	8.583,12 €	43.297,80 €	3.601,26 €

TASK	RISORSE	COSTO TOTALE	IMPATTO ECONOMICO %	Errata pianificazione delle attività	Aumento costi di struttura	Ritardi di approvvigionamento	Errori contabili	Mancata comunicazione con il cliente
START UP				15,0%	20,0%	40,0%	10,0%	5,0%
BUDGET	RESPONSABILE TECNICO	5.000,00	0,2066049%					
DOTAZIONE PERSONALE		11.437,47	0,4726075%					
ATTREZZATURA FUOCHISTA		5.420,00	0,2239597%					
ATTREZZATURA FRIGORISTA		3.130,00	0,1293347%					
ATTREZZATURA DI BASE		8.486,00	0,3506499%					
CORSI DI FORMAZIONE/AGGIORNAMENTO		5.430,00	0,2243729%					
SOFTWARE GESTIONALE		12.161,34	0,5025185%					
CONSULENZE PROFESSIONALI AVVIAMENTO E		48.420,45	2,0078077%					
MANUT ORDINARIA								
MOP								
COORDINAMENTO								
ACQUISTO MAT CONSUMO	RESPONSABILE TECNICO	2.106,00	0,0870220%					
MATERIALI DI CONSUMO		27.440,64	1,1338743%			0,1133874%		
PIANIFICAZIONE MENSILE	RESPONSABILE TECNICO	4.212,00	0,1740440%					
INSERIMENTO PIANIFICAZIONE SU PIATTAFORMA V	IMPIEGATO SEGRETERIA	7.488,00	0,3094115%					
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO	33.696,00	1,3923519%					0,4177056%
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO	39.000,00	1,6115184%	0,2417278%				0,2417278%
ESECUZIONE ATTIVITA'								
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	71.760,00	2,9615939%					
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	74.880,00	3,0941154%					
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE	124.800,00	5,1568589%					
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO		30.273,01	1,2509104%					
CONTABILITA'								
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAF	IMPIEGATO SEGRETERIA	29.952,00	1,2376461%					
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	2.340,00	0,0966911%					
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	3.744,00	0,1547058%				0,0154706%	
MOI								
COORDINAMENTO								
ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO	14.742,00	0,6091540%					
PIANIFICAZIONE SETTIMANALE	RESPONSABILE TECNICO	16.848,00	0,6961760%					
MATERIALE		322.588,45	13,3296725%			1,3329673%		
INSERIMENTO PIANIFICAZIONE SU PIATTAFORMA V	IMPIEGATO SEGRETERIA	7.488,00	0,3094115%					
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO	33.696,00	1,3923519%					0,4177056%
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO	31.200,00	1,2892147%	0,1933822%				0,1933822%
ESECUZIONE ATTIVITA'								
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	143.520,00	5,9303878%					
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	149.760,00	6,1882307%					
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE	124.800,00	5,1568589%					
TRASPORTI - 3 AUTOCARRI		90.819,02	3,7527312%					
CONTABILITA'								
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO	16.848,00	0,6961760%					0,2088528%
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAF	IMPIEGATO SEGRETERIA	14.976,00	0,6188231%					
INSERIMENTO CONTABILITA' SU PIATTAFORMA WE	IMPIEGATO SEGRETERIA	14.976,00	0,6188231%					
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	2.340,00	0,0966911%					
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	3.744,00	0,1547058%				0,0154706%	
MANUT STRAORDINARIA								
SOST COMP								
COORDINAMENTO								
ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO	4.212,00	0,1740440%					
MATERIALE		109.328,31	4,5175535%			0,4517553%		
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO	4.212,00	0,1740440%					0,0522132%
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO	3.900,00	0,1611518%	0,0241728%				0,0241728%
ESECUZIONE ATTIVITA'								
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	35.880,00	1,4825969%					
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	37.440,00	1,5470577%					
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE	62.400,00	2,5784295%					
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO		30.273,01	1,2509104%					
CONTABILITA'								
DI.CO.	RESPONSABILE TECNICO	2.106,00	0,0870220%					
DIRETTORE TECNICO		2.340,00	0,0966911%					
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO	4.212,00	0,1740440%					0,0522132%
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	2.340,00	0,0966911%					
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	3.744,00	0,1547058%				0,0154706%	
NUOVE OPERE								
COORDINAMENTO								
SOPRALLUOGO	RESPONSABILE TECNICO	2.106,00	0,0870220%					
DIRETTORE TECNICO		4.680,00	0,1933822%					
PROGETTAZIONE		18.917,76	0,7817005%					0,2345101%
DOCUMENTAZIONE	RESPONSABILE TECNICO	4.212,00	0,1740440%					
ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO	4.212,00	0,1740440%					
MATERIALE		213.260,14	8,8121190%			0,8812119%		
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO	8.424,00	0,3480800%					0,1044264%
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO	7.800,00	0,3223037%	0,0483456%				0,0483456%
ESECUZIONE ATTIVITA'								
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	35.880,00	1,4825969%					
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	37.440,00	1,5470577%					
INSTALLAZIONE COMPONENTI	INSTALLATORE	65.520,00	2,7073509%					
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO		30.273,01	1,2509104%					
ATTREZZATURA A SUPPORTO		11.275,94	0,4638669%					
CONTABILITA'								
AS-BUILT	DIRETTORE TECNICO	4.680,00	0,1933822%					
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO	2.106,00	0,0870220%					0,0261066%
COLLAUDO	RESPONSABILE TECNICO	4.212,00	0,1740440%					0,0522132%
DIRETTORE TECNICO		4.680,00	0,1933822%					
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	4.680,00	0,1933822%					
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	3.744,00	0,1547058%				0,0154706%	
REPERIBILITA'								
COORDINAMENTO								
ACQUISIZIONE RICHIESTA	COORDINATORE TECNICO	1.950,00	0,0805759%					
COORDINAMENTO TECNICO	COORDINATORE TECNICO	3.900,00	0,1611518%					
CANONE REPERIBILITA'		13.680,00	0,5652711%					
ESECUZIONE ATTIVITA'								
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	3.588,00	0,1482597%					
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	3.744,00	0,1547058%					
ATTIVITA' IDRAULICA	OPERAIO COMUNE	3.120,00	0,1289215%					
TRASPORTI - 1 AUTOCARRO	COMPRESO	-						
CONTABILITA'								
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO	2.106,00	0,0870220%					0,0261066%
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAF	IMPIEGATO SEGRETERIA	936,00	0,0386764%					
INSERIMENTO CONTABILITA' SU PIATTAFORMA WE	IMPIEGATO SEGRETERIA	936,00	0,0386764%					
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	2.340,00	0,0966911%					
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO	936,00	0,0386764%				0,0038676%	
UTILITIES		49.557,30	2,0477565%		0,2047756%			
MANAGEMENT								
CONTROLLO MENSILE								
CONTROLLO AVANZAMENTO ORDINARIA	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	4680	0,1933822%					
CONTROLLO AVANZAMENTO STRAORDINARIA	DIRETTORE TECNICO	4680	0,1933822%					
CONTROLLO CONTABILITA'	RESPONSABILE TECNICO	4212	0,1740440%					
CONTROLLO ANNUALE								
CONTROLLO AVANZAMENTO ORDINARIA	DIRETTORE AMMINISTRATIVO	780	0,0322304%					
CONTROLLO AVANZAMENTO STRAORDINARIA	DIRETTORE TECNICO	780	0,0322304%					
CONTROLLO CONTABILITA'	RESPONSABILE TECNICO	702	0,0290073%					
			100%					
			% IMPATTO	0,005076283	0,002047756	0,027793219	0,0006575	0,020996816
			IMPATTO PESATO	0,000761442	0,000409551	0,011117288	6,575E-05	0,001049841
			IMPATTO €	1.842,75 €	991,15 €	26.904,70 €	159,12 €	2.540,70 €

In aggiunta, come si evince dalla RBM (allegata integralmente in Attachment D) diverse attività possono essere soggette allo stesso rischio, ma l'impatto può manifestarsi in modo diverso l'una dall'altra. Per questo, si è scelto di pesare l'impatto in base alla relativa attività.

Si è quindi catalogato l'impatto secondo la gravità che esso stesso comporta utilizzando, come fattore moltiplicativo, un valore arbitrario associato al valore massimo delle diverse fasce di gravità.

- Basso: $I \leq 5\%$ (colore blu)
- Moderato $5\% < I \leq 10\%$ (colore verde)
- Medio $10\% < I \leq 15\%$ (colore giallo)
- Importante $15\% < I \leq 30\%$ (colore arancione)
- Alto $30\% < I \leq 50\%$ (colore rosso)

La stima di questi ultimi è stata oggetto di studio per diverso tempo all'interno dell'azienda e sono stati coinvolti esperti del settore per valutare quale impatto fosse più appropriato e in quale circostanza. Il peso dell'impatto e la sua assegnazione sono stati quindi stimati in azienda, utilizzando dati storici e valori medi del settore. Nella fase di Risk Response sarà analizzata nel dettaglio questa valorizzazione.

Una volta svolti tutti i calcoli necessari, nell'ultima riga è riportata la valorizzazione economica del rischio in oggetto, ma vi sono dei rischi che variano a sua volta all'interno del periodo. Ulteriore spunto di analisi è quindi stato valutare probabilità e impatto affetti da variabilità nel tempo.

Nell'ultimo periodo ormai si assiste ad una variazione repentina di tassi e prezzi di riferimento, con una conseguente ed inevitabile variazione dei costi. Ne consegue che, le probabilità calcolate ad oggi non siano più le stesse a distanza di qualche mese e l'impatto generato muti completamente. In questa sede si è scelto di valutare le attività più soggette a variazione e trattarle in maniera differente. Il calcolo è il medesimo del caso precedente ma si sono resi variabili i parametri negli anni successivi. Anche per queste ultime considerazioni le variazioni sono state stimate, data l'aleatorietà e l'incertezza del periodo attuale.

Le tre probabilità che si è scelto di differenziare sono:

- L'aumento dei costi dell'attrezzatura
- L'aumento del costo d'acquisto dei differenti materiali
- L'aumento dei costi del carburante

Per la prima voce si è reso necessario valutare i listini dei fornitori e le variazioni osservate nell'ultimo periodo. Verosimilmente la tendenza attuale è quella di un rincaro dei prezzi ma, nel futuro, ci si aspetta una seppur minima, graduale diminuzione dei prezzi. I trend sono stati estrapolati dai maggiori siti di statistica (pricepedia.it/smart magazine.it) e valutati da esperti del settore presenti in azienda. Il tutto ovviamente è affetto da incertezza, quindi la probabilità di accadimento diminuirà nel tempo. In tabella 9-10-11 l'analisi effettuata per il costo dell'attrezzatura.

AUMENTO PREZZO D'ACQUISTO ATTREZZATURA	ANNO 1	ago-22	set-22	ott-22	nov-22	dic-22	
COSTO/MESE		8.667,36 €	8.667,36 €	8.667,36 €	2.988,69 €	2.988,69 €	
IMPATTO %ECONOMICO TOT	2%	0,0035595	0,0035595	0,0035595	0,0012274	0,0012274	
PROBABILITA'	60%	0,0021357	0,0021357	0,0021357	0,0007364	0,0007364	
IMPATTO (AUMENTO) REALE	5%	0,0001068	0,0001068	0,0001068	0,0000368	0,0000368	
		260,021 €	260,021 €	260,021 €	89,661 €	89,661 €	
gen-23	feb-23	mar-23	apr-23	mag-23	giu-23	lug-23	SOMMA ANNO 1
2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	52.900,32 €
0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	
0,0007364	0,0007364	0,0007364	0,0007364	0,0007364	0,0007364	0,0007364	
0,0000368	0,0000368	0,0000368	0,0000368	0,0000368	0,0000368	0,0000368	
89,661 €	89,661 €	89,661 €	89,661 €	89,661 €	89,661 €	89,661 €	1.587,010 €

Tabella 9 Aumento costo attrezzatura - 1

AUMENTO PREZZO D'ACQUISTO ATTREZZATURA	ANNO 2	ago-23	set-23	ott-23	nov-23	dic-23	
COSTO/MESE		2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	
IMPATTO %ECONOMICO TOT	1%	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	
PROBABILITA'	55%	0,0006751	0,0006751	0,0006751	0,0006751	0,0006751	
IMPATTO (AUMENTO) REALE	4%	0,0000338	0,0000338	0,0000338	0,0000338	0,0000338	
		82,189 €	82,189 €	82,189 €	82,189 €	82,189 €	
gen-24	feb-24	mar-24	apr-24	mag-24	giu-24	lug-24	SOMMA ANNO 2
2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	35.864,32 €
0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	
0,0006751	0,0006751	0,0006751	0,0006751	0,0006751	0,0006751	0,0006751	
0,0000338	0,0000338	0,0000338	0,0000338	0,0000338	0,0000338	0,0000338	
82,189 €	82,189 €	82,189 €	82,189 €	82,189 €	82,189 €	82,189 €	986,269 €

Tabella 10 Aumento costo attrezzatura - 2

AUMENTO PREZZO D'ACQUISTO ATTREZZATURA	ANNO 3	ago-24	set-24	ott-24	nov-24	dic-24	
COSTO/MESE		2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	
IMPATTO %ECONOMICO TOT	1%	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	
PROBABILITA'	50%	0,0006137	0,0006137	0,0006137	0,0006137	0,0006137	
IMPATTO (AUMENTO) REALE	3%	0,0000307	0,0000307	0,0000307	0,0000307	0,0000307	
		74,717 €	74,717 €	74,717 €	74,717 €	74,717 €	
gen-25	feb-25	mar-25	apr-25	mag-25	giu-25	lug-25	SOMMA ANNO 3
2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	2.988,69 €	35.864,32 €
0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	0,0012274	
0,0006137	0,0006137	0,0006137	0,0006137	0,0006137	0,0006137	0,0006137	
0,0000307	0,0000307	0,0000307	0,0000307	0,0000307	0,0000307	0,0000307	
74,717 €	74,717 €	74,717 €	74,717 €	74,717 €	74,717 €	74,717 €	896,608 €

Tabella 11 Aumento costo attrezzatura - 3

Assunzioni similari sono state considerate per l'aumento dei prezzi dei materiali. Anche in questo caso, a seguito dell'incremento vertiginoso dei costi, vi sarà un calo negli anni successivi e quindi l'impatto del prezzo d'acquisto in questo caso diminuirà. Gli impatti riportati in tabella si riferiscono agli aumenti reali che hanno subito i listini dei fornitori. Come in precedenza descritto, le fonti dalle quali sono stati attinti i trend sono stati i maggiori siti di divulgazione (price pedia.it/bloomberg.it/istat.it) e adattate al caso di studio da un esperto del settore. Si è scelto di differenziare in questa sede, il materiale idraulico da quello elettronico in quanto, appartenenti a supply chain differenti. La valorizzazione economica è quindi pesata in relazione alla tipologia.

AUMENTO PREZZO D'ACQUISTO MATERIALI	ANNO 1	ago-22	set-22	ott-22	nov-22	dic-22	
COSTO/MESE		20.208,30 €	17.921,58 €	17.921,58 €	20.208,30 €	17.921,58 €	
IMPATTO %ECONOMICO TOT	9%	0,0082991	0,0073600	0,0073600	0,0082991	0,0073600	
PROBABILITA'	60%	0,0049794	0,0044160	0,0044160	0,0049794	0,0044160	
IMPATTO (AUMENTO) REALE MAT ELETTRONICO 30% CIRC	18%	0,0002689	0,0002385	0,0002385	0,0002689	0,0002385	
IMPATTO (AUMENTO) REALE MAT IDRIAULICO 70% CIRC	9%	0,0003137	0,0002782	0,0002782	0,0003137	0,0002782	
		1.418,623 €	1.258,095 €	1.258,095 €	1.418,623 €	1.258,095 €	
gen-23	feb-23	mar-23	apr-23	mag-23	giu-23	lug-23	SOMMA ANNO 1
17.921,58 €	20.208,30 €	17.921,58 €	17.921,58 €	20.208,30 €	17.921,58 €	17.921,58 €	224.205,85 €
0,0073600	0,0082991	0,0073600	0,0073600	0,0082991	0,0073600	0,0073600	
0,0044160	0,0049794	0,0044160	0,0044160	0,0049794	0,0044160	0,0044160	
0,0002385	0,0002689	0,0002385	0,0002385	0,0002689	0,0002385	0,0002385	
0,0002782	0,0003137	0,0002782	0,0002782	0,0003137	0,0002782	0,0002782	
1.258,095 €	1.418,623 €	1.258,095 €	1.258,095 €	1.418,623 €	1.258,095 €	1.258,095 €	15.739,250 €

Tabella 12 Aumento dei costi di materiale - 1

AUMENTO PREZZO D'ACQUISTO MATERIALI	ANNO 2	ago-23	set-23	ott-23	nov-23	dic-23	
COSTO/MESE		20.208,30 €	17.921,58 €	17.921,58 €	20.208,30 €	17.921,58 €	
IMPATTO %ECONOMICO TOT	9%	0,0082991	0,0073600	0,0073600	0,0082991	0,0073600	
PROBABILITA'	55%	0,0045645	0,0040480	0,0040480	0,0045645	0,0040480	
IMPATTO (AUMENTO) REALE MAT ELETTRONICO 30% CIRC	12%	0,0002465	0,0002186	0,0002186	0,0002465	0,0002186	
IMPATTO (AUMENTO) REALE MAT IDRIAULICO 70% CIRC	7%	0,0002876	0,0002550	0,0002550	0,0002876	0,0002550	
		1.300,404 €	1.153,254 €	1.153,254 €	1.300,404 €	1.153,254 €	
gen-24	feb-24	mar-24	apr-24	mag-24	giu-24	lug-24	SOMMA ANNO 2
17.921,58 €	20.208,30 €	17.921,58 €	17.921,58 €	20.208,30 €	17.921,58 €	17.921,58 €	224.205,85 €
0,0073600	0,0082991	0,0073600	0,0073600	0,0082991	0,0073600	0,0073600	
0,0040480	0,0045645	0,0040480	0,0040480	0,0045645	0,0040480	0,0040480	
0,0002186	0,0002465	0,0002186	0,0002186	0,0002465	0,0002186	0,0002186	
0,0002550	0,0002876	0,0002550	0,0002550	0,0002876	0,0002550	0,0002550	
1.153,254 €	1.300,404 €	1.153,254 €	1.153,254 €	1.300,404 €	1.153,254 €	1.153,254 €	14.427,646 €

Tabella 13 Aumento dei costi di materiale - 2

AUMENTO PREZZO D'ACQUISTO MATERIALI	ANNO 3	ago-24	set-24	ott-24	nov-24	dic-24	
COSTO/MESE		20.208,30 €	17.921,58 €	17.921,58 €	20.208,30 €	17.921,58 €	
IMPATTO %ECONOMICO TOT	9%	0,0082991	0,0073600	0,0073600	0,0082991	0,0073600	
PROBABILITA'	50%	0,0041495	0,0036800	0,0036800	0,0041495	0,0036800	
IMPATTO (AUMENTO) REALE MAT ELETTRONICO 30% CIRC	10%	0,0002241	0,0001987	0,0001987	0,0002241	0,0001987	
IMPATTO (AUMENTO) REALE MAT IDRIAULICO 70% CIRC	5%	0,0002614	0,0002318	0,0002318	0,0002614	0,0002318	
		1.182,186 €	1.048,412 €	1.048,412 €	1.182,186 €	1.048,412 €	
gen-25	feb-25	mar-25	apr-25	mag-25	giu-25	lug-25	SOMMA ANNO 3
17.921,58 €	20.208,30 €	17.921,58 €	17.921,58 €	20.208,30 €	17.921,58 €	17.921,58 €	224.205,85 €
0,0073600	0,0082991	0,0073600	0,0073600	0,0082991	0,0073600	0,0073600	
0,0036800	0,0041495	0,0036800	0,0036800	0,0041495	0,0036800	0,0036800	
0,0001987	0,0002241	0,0001987	0,0001987	0,0002241	0,0001987	0,0001987	
0,0002318	0,0002614	0,0002318	0,0002318	0,0002614	0,0002318	0,0002318	
1.048,412 €	1.182,186 €	1.048,412 €	1.048,412 €	1.182,186 €	1.048,412 €	1.048,412 €	13.116,042 €

Tabella 14 Aumento costi materiali - 3

In ultimo, un fattore non meno importante è l'oscillazione del prezzo del carburante. Aspetto chiave per un'azienda di servizi che opera su tutto il territorio regionale. Come per le precedenti, i trend sono stati attinti dai principali siti d'informazione (fxempire.it/bloomberg.it) e valutati sulla base delle tendenze note ad oggi. I tagli accise e la situazione economica mondiale sono stati altresì tenuti in considerazione. Ne consegue quindi un'analisi verosimilmente in linea con il quadro economico nazionale. Tra le tre, quest'ultima analisi è quella maggiormente affetta da incertezza che, in futuro, potrebbe rivelarsi un'opportunità.

AUMENTO PREZZO CARBURANTE	ANNO 1	ago-22	set-22	ott-22	nov-22	dic-22	
COSTO/MESE		1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	
IMPATTO %ECONOMICO TOT	0%	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	
PROBABILITA'	60%	0,0003444	0,0003444	0,0003444	0,0003444	0,0003444	
IMPATTO (AUMENTO) REALE	33%	0,0001137	0,0001137	0,0001137	0,0001137	0,0001137	
		276,767 €	276,767 €	276,767 €	276,767 €	276,767 €	
gen-23	feb-23	mar-23	apr-23	mag-23	giu-23	lug-23	SOMMA ANNO 1
1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	16.773,78 €
0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	
0,0003444	0,0003444	0,0003444	0,0003444	0,0003444	0,0003444	0,0003444	
0,0001137	0,0001137	0,0001137	0,0001137	0,0001137	0,0001137	0,0001137	
276,767 €	276,767 €	276,767 €	276,767 €	276,767 €	276,767 €	276,767 €	3.321,208 €

Tabella 15 Aumento costo carburante - 1

AUMENTO PREZZO CARBURANTE	ANNO 2	ago-23	set-23	ott-23	nov-23	dic-23	
COSTO/MESE		1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	
IMPATTO %ECONOMICO TOT	1%	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	
PROBABILITA'	55%	0,0003157	0,0003157	0,0003157	0,0003157	0,0003157	
IMPATTO (AUMENTO) REALE	32%	0,0001010	0,0001010	0,0001010	0,0001010	0,0001010	
		246,015 €	246,015 €	246,015 €	246,015 €	246,015 €	
gen-24	feb-24	mar-24	apr-24	mag-24	giu-24	lug-24	SOMMA ANNO 2
1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	16.773,78 €
0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	
0,0003157	0,0003157	0,0003157	0,0003157	0,0003157	0,0003157	0,0003157	

Tabella 16 Aumento costo carburante - 2

AUMENTO PREZZO CARBURANTE		ANNO 3	ago-24	set-24	ott-24	nov-24	dic-24
COSTO/MESE			1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €
IMPATTO %ECONOMICO TOT		1%	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740
PROBABILITA'		50%	0,0002870	0,0002870	0,0002870	0,0002870	0,0002870
IMPATTO (AUMENTO) REALE		20%	0,0000574	0,0000574	0,0000574	0,0000574	0,0000574
			139,782 €	139,782 €	139,782 €	139,782 €	139,782 €
gen-25	feb-25	mar-25	apr-25	mag-25	giu-25	lug-25	SOMMA ANNO 3
1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	1.397,82 €	16.773,78 €
0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	0,0005740	
0,0002870	0,0002870	0,0002870	0,0002870	0,0002870	0,0002870	0,0002870	
0,0000574	0,0000574	0,0000574	0,0000574	0,0000574	0,0000574	0,0000574	
139,782 €	139,782 €	139,782 €	139,782 €	139,782 €	139,782 €	139,782 €	1.677,378 €

Tabella 17 Aumento costo carburante - 3

Questa analisi altro non è che un punto di partenza per valutare l'impatto dei rischi in un ambiente altamente incerto. Con l'ausilio di modelli statici e metodologie più sofisticate è possibile formulare una previsione maggiormente accurata e predittiva, implementando quindi ancor di più lo studio e l'analisi dei rischi.

5.5.3 Matrice Probabilità - Impatto

Per valutare la risposta ai rischi sopra citati e approfonditi si è reso necessario l'utilizzo della Matrice Probabilità - Impatto. Nella tabella figurano le fonti di rischio messe in relazione con la probabilità e impatto che esse generano. Si è scelto di rappresentare queste due grandezze sotto forma di intervalli per semplificarne la lettura.

		IMPATTO				
		I ≤ 5%	5% < I ≤ 10%	10% < I ≤ 15%	15% < I ≤ 30%	30% < I ≤ 50%
PROB.	P ≤ 5%	Risorse non qualificate		Risorse non qualificate		
	5% < P ≤ 10%		Ritardi nell'eseguire l'attività	Ritardi nell'eseguire l'attività	Ritardi nell'eseguire l'attività	Ritardi nell'eseguire l'attività
			Errori contabili	Mancata comunicazione con il cliente	Errori nell'eseguire l'attività	Errori nell'eseguire l'attività
	10% < P ≤ 15%				Errata pianificazione delle attività	
	15% < P ≤ 30%		Contratti che non rappresentano tutti gli scenari/licenziamenti	Contratti che non rappresentano tutti gli scenari/licenziamenti		Errata gestione dei lavori
			Aumento costi di struttura			
	30% < I ≤ 60%		Ritardi di approvvigionamento			
			Aumento prezzo d'acquisto attrezzatura	Aumento prezzo d'acquisto materiali	Aumento prezzo carburante	

Tabella 18 Matrice P x I

Dalla tabella si evince quindi quali rischi meritino più o meno attenzioni in relazione alla loro dannosità. Questa rappresentazione permette così di visualizzare in che zona (Risk Response, vedi cap. 2.3.7.4) ricadano i diversi rischi e quale politica di risposta sia più appropriato attuare.

Conseguentemente, I calcoli e le tabelle redatte precedentemente sono stati necessari per analizzare i rischi emersi e valutarne l'entità. I dati ricavati dalle precedenti suddivisioni e congetture, quindi, sono stati riportati in tabella 19 per un'analisi puntuale. I primi due step riportano quanto già citato precedentemente.

Il passo successivo è quindi valutare il tipo di risposta da attuare per ognuno dei rischi, ma soprattutto se attuarla.

Step 1: Identificazione		Step 2: ANALISI		
#	RISCHI	Probabilità	IMPATTO €	% sul tot
1	Risorse non qualificate	5%	8.317,55 €	0,344%
2	Aumento prezzo d'acquisto attrezzatura	60%	3.469,89 €	0,143%
3	Contratti che non rappresentano tutti gli scenari/licenziamenti	20%	2.081,29 €	0,086%
4	Ritardi nell'eseguire l'attività	7%	8.583,12 €	0,355%
5	Errori nell'eseguire l'attività	10%	43.297,80 €	1,789%
6	Errata gestione dei lavori	15%	3.601,26 €	0,149%
7	Errata pianificazione delle attività	15%	1.842,75 €	0,076%
8	Aumento costi di struttura	20%	991,15 €	0,041%
9	Aumento prezzo d'acquisto materiali	60%	43.282,94 €	1,788%
10	Ritardi di approvvigionamento	40%	26.904,70 €	1,112%
11	Errori contabili	10%	159,12 €	0,007%
12	auemnto costo benzina/gasolio	60%	7.950,77 €	0,329%
13	Mancata comunicazione con il cliente	5%	2.540,70 €	0,105%

Tabella 19 Risposta al Rischio - 1

Nello specifico, valutati quindi gli importi e gli impatti generati si è scelto di proseguire nel seguente modo:

- Trasferire i rischi 1 e 4 ad un'assicurazione che prenda in carico le conseguenze economiche di tali rischi.
- Accettare i rischi 2, 3, 7, 8, 11 e 13 senza allocare alcuna contingency. Data la non rilevanza di tali importi, si è scelto di non rispondere nell'immediato a questi rischi e, se dovessero manifestarsi, risponderne conseguentemente.
- Accettare i rischi 9, 10 e 12 allocando la relativa contingency. Questa scelta è stata oggetto di una attenta analisi e la motivazione risiede nel fatto che non vi è modo di evitare questi costi.

Non è possibile condividere l'acquisto dei materiali con terze parti e tantomeno stipulare assicurazioni che coprano l'aumento dei prezzi, poiché altamente probabile. La stessa motivazione esclude anche il rischio relativo ai ritardi di approvvigionamento. Potrebbe aver senso acquistare prima il materiale, ma i vantaggi si annullerebbero acquistando ad un prezzo maggiore di quello che sarà nel futuro, poiché, come visto, i listini sono destinati a scendere.

Queste motivazioni si traspongono anche per il rischio di aumento del prezzo del carburante. Non vi sono terzi che garantirebbero per l'acquisto e non converrebbe comprarne oggi un maggior quantitativo, anche perché vi sarebbero ulteriori costi di stoccaggio.

Per le motivazioni sopra citate è stata definita una contingency contenenti i pesi economici di questi rischi, definita puntualmente nell'analisi dei flussi di cassa.

- Le uniche due fonti di rischio che è stato possibile mitigare sono la 5 e la 6. Le attività di manutenzione sono talvolta delicate e specifiche e un'errata esecuzione, o peggio un'errata gestione (come una mancata manutenzione) hanno un impatto rilevante. Si è scelto in questa sede, di mitigare l'impatto economico di questi rischi, includendo nell'organico aziendale una figura a supporto del comparto tecnico. Questa nuova risorsa, impiegata per cinque ore a settimana (=21,667 h/mese) inquadrata con un coordinatore tecnico permette una gestione più accurata delle attività prevenendone eventuali errori di esecuzione. Ne consegue una voce di costo supplementare, ma una diminuzione dell'impatto percentuale che abbatte il peso economico. La valutazione è stata effettuata all'interno dell'azienda da un consulente rispetto ai dati storici e ai carichi di lavoro.

In tabella un breve riassunto schematico di quanto discusso.

Step 3: RISPOSTA						
#	TIPO DI RISPOSTA	DESCRIZIONE	COSTO DI RISPOSTA	Probabilità POST	IMPATTO € POST	% sul tot
1	Transfer	Assicurazione	415,88 €	5%		0,000%
2	Accept		-	60%		
3	Accept		-	20%		
4	Transfer	Assicurazione	429,16 €	7%		0,000%
5	Mitigate	Nuova risorsa 5 h/sett, inquadrato come Coord. che aiuta Resp.Tecnico nelle mansioni e nella supervisione	19.499,94 €	2%	28.159,50 €	1,164%
6	Mitigate	come sopra	-	3%	720,25 €	0,030%
7	Accept		-	15%		
8	Accept			20%		
9	Accept	Contingency		60%	13.461,76 €	0,556%
10	Accept	Contingency		40%	26.904,70 €	1,112%
11	Accept		-	10%		
12	Accept	Contingency		60%	7.950,77 €	0,329%
13	Accept		-	5%		

Tabella 20 Risposta al Rischio - 2

L'ammontare economico di queste risposte al rischio è indicato nella tabella sottostante e inserito proporzionalmente nel cash flow.

CONTINGENCY	48.317,24 €
MITIGATE	28.879,75 €
ASSICURAZIONE	845,03 €

Tabella 21 Valorizzazione economica del rischio

5.6 La formulazione del prezzo e il Cash Flow

Per la formulazione del prezzo e la valutazione dei flussi di cassa è stato necessario riadattare lo schema di costi proposto precedentemente. Si è scelto quindi di raggruppare le voci di costo secondo una logica funzionale. I costi sono dunque differenziati per:

- Risorse Umane Manodopera. Include il costo della manodopera riferita alle esclusivamente alle attività operative. Per differenziare l'impatto in termini di quantificazione del lavoro.
- Risorse Umane Impiegati. Questa voce comprende invece l'apporto in termini orari del personale impiegatizio, compreso quello manageriale.
- Materiali. In questa voce compaiono tutte le voci di costi inerenti ai materiali acquistati destinati alla rivendita /installazione.
- Trasporti. È stato differenziato il centro di costo legato ai trasporti per valutarne le oscillazioni.
- Attrezzatura. Comprende tutte le voci attribuibili al supporto per l'esecuzione dell'attività. Dall'attrezzatura operativa a quella a corredo, compresi i costi legati alla consulenza e alla progettazione.
- Costi di Struttura e Utilities. Come in precedenza, ivi sono contenuti i costi legati all'infrastruttura e al suo mantenimento.

Con le informazioni raccolte sino a questo punto e la suddivisione puntuale dei dati è quindi possibile valorizzare la commessa in termini di prezzo e di valore economico. Le componenti con le quali il prezzo è stato formulato sono espresse in tabella e commentate seguentemente.

COSTI DIRETTI	2.370.520,53 €
Risorse umane manodopera	1.075.962,00 €
Risorse umane impiegati	315.674,00 €
Materiali	672.617,54 €
Trasporti	181.638,03 €
Attrezzatura	124.628,96 €
UTILITIES & OVERHEADS	49.557,30 €
RISK RESPONSE	77.196,99 €
Contingency	48.317,24 €
Mitigate + assicurazione	28.879,75 €
COSTI TOTALI	2.497.274,82 €
Mark-up	20%
Margine €	499.454,96 €
PREZZO DI VENDITA	2.996.729,78 €
Sconto concordato	5%
Sconto €	149.836,49 €
Nuovo Margine %	14%
Nuovo Margine €	349.618,47 €
PREZZO FINALE	2.846.893,29 €

Tabella 22 Formulazione del prezzo

Per la formulazione del prezzo si è partiti dalle voci di costo direttamente imputabili al progetto. Come mostrato in tab. 22, la totalità dei costi diretti ammonta a 2.370.520,53 €. A questo valore è addizionato il valore dei costi indiretti e l'allocazione relativa ai rischi discussi al capitolo precedente.

Dopo un'attenta analisi il management ha valutato il mark-up da applicare alla commessa in esame e ha optato per il 20%. Il prezzo di vendita presentato al General contractor è stato quindi di 3.032.515,19 €, il quale ha risposto con una controfferta. Il prezzo finale concordato, a seguito dell'applicazione di uno sconto del 5%, è stato quindi di 2.847.856,63 €

Il pagamento di tale importo differisce che si tratti di attività Ordinarie e attività Straordinarie (comprendente i pronti interventi) e si è scelto pertanto, di differenziare le voci di costo per le due macro-fasi, suddividendo i costi per attività di competenza. Questo tema sarà preso in esame successivamente, nel Forecast e nel Cash Flow.

Partendo quindi dalla differenziazione dei costi precedente, è stato possibile costruirne la previsione suddivisa per mese di competenza, nella quale compaiono tutti i costi precedentemente esposti, relativamente ripartiti.

Prima di formulare la previsione dei costi però è necessario completare le nozioni e assunzioni precedentemente esposte, riportando le seguenti considerazioni. Nello specifico:

- Il costo di 5.000 € per lo studio del budget di progetto sono allocati nel primo mese di competenza ma si riferiscono a prestazioni effettuate prima dell'avvio del progetto.
- Il costo di acquisto dell'attrezzatura è stato ammortizzato nei primi tre mesi, figurano quindi i primi tre mesi di appalto con delle uscite più alte per questo motivo, le altre componenti perdurano per tutto il progetto.
- I materiali di consumo della MOP sono acquistati una volta ogni tre mesi, per sfruttare le economie di scala e poiché vi è una certa periodicità di riordino.

Come detto, la ripetitività che ne consegue è causata dalla natura della manutenzione e dai costi di affitto dei beni, oltre che dell'assunzione primaria, secondo la quale i costi di acquisto dei materiali sono rappresentati grossolanamente da una media mensile derivante dalla precedente commessa.

In Attachment E vi è una panoramica sui costi (Cost Forecast), suddivisi per mese di pertinenza.

Come anticipato le condizioni di pagamento differiscono per le due macro-tipologie di attività e pertanto si è scelto di procedere con l'analisi suddividendo, per entrambe, voci di costo e di ricavo.

- Per l'Ordinaria, le condizioni sono un pagamento a 30gg a canone concordato. Trattandosi di attività ripetitive e cicliche impegno di personale e risorse è pressoché costante.
- Per la Straordinaria e la Reperibilità si è scelto di procedere assimilando l'introito ad un ricavo medio mensile. Data la consequenzialità delle lavorazioni e l'apporto economico stabile che esse generano (a seguito di ogni lavorazione è presentato il consuntivo al GC), si è scelto di assimilare il ricavo variabile con una media mensile. In questo caso i pagamenti sono a 60gg e vi è una ritenuta del 10% (sulla media mensile) svincolata integralmente dopo 12 mesi.

In sintesi, il motivo di tale risuddivisione risiede nel fatto che, intuitivamente il peso economico dell'Ordinaria è facilmente predicibile e rappresenta un costo fisso. A differenza della Straordinaria e dei Pronti Intervento che contribuiscono, seppur in maniera continuativa, secondo una logica casuale.

In questo modo è intuito valutare il peso di ogni voce di costo non solo rispetto al carico mensile o annuale ma anche valutare la voce che incide maggiormente sul valore del progetto. Infatti, le due differenti macro-attività hanno un peso differente rispetto al costo del progetto e nei flussi di cassa è stato tenuto in considerazione. Ne consegue che, condizioni di pagamento e/o termini contrattuali legati ai SAL sono stati valutati anche rispetto all'incidenza che queste ultime hanno sulla totalità del progetto.

Nello specifico, si è calcolato il peso percentuale di queste due macro-attività (La reperibilità è inclusa nelle attività Straordinarie) per suddividere i SAL in fase di fatturazione. Nella tabella successiva una breve sintesi:

	Costi comuni	Peso economico	Peso percentuale
ORDINARIA	82.438,28 €	1.440.037,11 €	62,91%
STRAORDINARIA	82.438,28 €	815.164,16 €	37,09%

Tabella 23 Peso percentuale

Ne consegue che, i due pesi percentuali calcolati sono stati utilizzati come fattori moltiplicativi per spartire i ricavi tra le due voci di costo. In questo modo, è stato possibile valutare l'andamento della commessa per le due differenti tipologie di attività e valutare dove la marginalità è più accentuata.

I costi comuni sono stati altresì suddivisi ponderatamente tra le due macro-voci per allocarne il giusto ammontare alle attività di competenza. Per semplicità in questo calcolo è stato incluso anche il costo delle utilities anche se, teoricamente si tratta di un costo indiretto.

Diversamente, l'allocazione economica della risposta al rischio è trattata come una voce di costo a sé e segue i ragionamenti di suddivisione mensile/annuale esposti nel precedentemente al capitolo.

Nel Cash Flow successivo la conferma di quanto riportato sino ad ora, con l'analisi finale riguardante i grafici cumulativi e comparativi. Tabelle 30 – 35.

		ago-22	set-22	ott-22	nov-22	dic-22	gen-23
CASH IN		0,00 €	49.766,44 €	76.173,06 €	76.173,06 €	76.173,06 €	76.173,06 €
SAL ORDINARIA COSTANTE PAGAMENTO A 30GG		- €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €
SAL STRAORDINARIA E PI (TRAT. 10% SVINCOLATA DOPO 1 ANNO E PAGAMENTO A 60GG)	10%	- €	- €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €
CASH OUT		81.010,33 €	73.723,61 €	73.723,61 €	70.331,66 €	68.044,94 €	68.044,94 €
ORDINARIA - COSTO PIENO	62,91%	50.700,10 €	45.267,87 €	45.267,87 €	43.982,13 €	41.695,41 €	41.695,41 €
RISORSE UMANE MANODOPERA ORD.		21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI ORD.		5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €
MATERIALI ORD.		11.247,51 €	8.960,79 €	8.960,79 €	11.247,51 €	8.960,79 €	8.960,79 €
TRASPORTI ORD.		3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €
ATTREZZATURA ORD.		- €	- €	- €	- €	- €	- €
STRAORDINARIA - COSTO PIENO	37,09%	28.052,49 €	26.198,00 €	26.198,00 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €
RISORSE UMANE MANODOPERA STR.		8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI STR.		2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €
MATERIALI STR.		8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €
TRASPORTI STR.		1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €
ATTREZZATURA STR.		837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €
COSTI COMUNI		14.583,63 €	9.583,63 €	9.583,63 €	3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €
RISORSE UMANE MANODOPERA							
RISORSE UMANE IMPIEGATI		5.377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €
MATERIALI		- €	- €	- €	- €	- €	- €
TRASPORTI		- €	- €	- €	- €	- €	- €
ATTREZZATURA		7.830,04 €	7.830,04 €	7.830,04 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €
UTILITIES		1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €
RISK RESPONSE		2.257,74 €					
CONTINGENCY RITARDI		747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €
MITIGATE CONSULENTE COORD		802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €
ASSICURAZIONE		23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €
CONTINGENCY AUMENTO COSTI		684,700 €	684,700 €	684,700 €	684,700 €	684,700 €	684,700 €
DELTA MENSILE		-81.010,33 €	-23.957,17 €	2.449,45 €	5.841,40 €	8.128,12 €	8.128,12 €
DELTA CUMULATO		-81.010,33 €	-104.967,50 €	-102.518,04 €	-96.676,64 €	-88.548,52 €	-80.420,41 €
RICAVO CUMULATO		0,00 €	49.766,44 €	125.939,50 €	202.112,56 €	278.285,62 €	354.458,68 €
COSTO CUMULATO		81.010,33 €	154.733,93 €	228.457,54 €	298.789,20 €	366.834,14 €	434.879,08 €

Tabella 25 Cash Flow - 1

		feb-23	mar-23	apr-23	mag-23	giu-23	lug-23
CASH IN		76.173,06 €					
SAL ORDINARIA COSTANTE PAGAMENTO A 30GG		49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €
SAL STRAORDINARIA E PI (TRAT. 10% SVINCOLATA DOPO 1 ANNO E PAGAMENTO A 60GG)	10%	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €
CASH OUT		70.331,66 €	68.044,94 €	68.044,94 €	70.331,66 €	68.044,94 €	68.798,94 €
ORDINARIA - COSTO PIENO	62,91%	43.982,13 €	41.695,41 €	41.695,41 €	43.982,13 €	41.695,41 €	42.169,75 €
RISORSE UMANE MANODOPERA ORD.		21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI ORD.		5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €
MATERIALI ORD.		11.247,51 €	8.960,79 €	8.960,79 €	11.247,51 €	8.960,79 €	8.960,79 €
TRASPORTI ORD.		3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €
ATTREZZATURA ORD.		- €	- €	- €	- €	- €	- €
STRAORDINARIA - COSTO PIENO	37,09%	24.091,79 €	24.371,45 €				
RISORSE UMANE MANODOPERA STR.		8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI STR.		2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €
MATERIALI STR.		8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €
TRASPORTI STR.		1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €
ATTREZZATURA STR.		837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €
COSTI COMUNI		3.904,96 €	4.658,96 €				
RISORSE UMANE MANODOPERA							
RISORSE UMANE IMPIEGATI		377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	1.131,00 €
MATERIALI		- €	- €	- €	- €	- €	- €
TRASPORTI		- €	- €	- €	- €	- €	- €
ATTREZZATURA		2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €
UTILITIES		1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €
RISK RESPONSE		2.257,74 €					
CONTINGENCY RITARDI		747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €
MITIGATE CONSULENTE COORD		802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €
ASSICURAZIONE		23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €
CONTINGENCY AUMENTO COSTI		684,700 €	684,700 €	684,700 €	684,700 €	684,700 €	684,700 €
DELTA MENSILE		5.841,40 €	8.128,12 €	8.128,12 €	5.841,40 €	8.128,12 €	7.374,12 €
DELTA CUMULATO		-74.579,01 €	-66.450,89 €	-58.322,77 €	-52.481,37 €	-44.353,25 €	-36.979,13 €
RICAVO CUMULATO		430.631,74 €	506.804,80 €	582.977,86 €	659.150,92 €	735.323,98 €	811.497,04 €
COSTO CUMULATO		505.210,74 €	573.255,68 €	641.300,62 €	711.632,29 €	779.677,23 €	848.476,17 €

Tabella 24 Cash Flow - 2

		ago-23	set-23	ott-23	nov-23	dic-23	gen-24
CASH IN		76.173,06 €	111.381,89 €	76.173,06 €	76.173,06 €	76.173,06 €	76.173,06 €
SAL ORDINARIA COSTANTE PAGAMENTO A 30GG		49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €
SAL STRAORDINARIA E PI (TRAT. 10% SVINCOLATA DOPO 1 ANNO E PAGAMENTO A 60GG)	10%	26.406,62 €	61.615,45 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €
CASH OUT		70.266,91 €	67.980,19 €	67.980,19 €	70.266,91 €	67.980,19 €	67.980,19 €
ORDINARIA - COSTO PIENO	62,91%	43.982,13 €	41.695,41 €	41.695,41 €	43.982,13 €	41.695,41 €	41.695,41 €
RISORSE UMANE MANODOPERA ORD.		21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI ORD.		5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €
MATERIALI ORD.		11.247,51 €	8.960,79 €	8.960,79 €	11.247,51 €	8.960,79 €	8.960,79 €
TRASPORTI ORD.		3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €
ATTREZZATURA ORD.		- €	- €	- €	- €	- €	- €
STRAORDINARIA - COSTO PIENO	37,09%	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €
RISORSE UMANE MANODOPERA STR.		8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI STR.		2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €
MATERIALI STR.		8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €
TRASPORTI STR.		1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €
ATTREZZATURA STR.		837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €
COSTI COMUNI		3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €
RISORSE UMANE MANODOPERA		- €	- €	- €	- €	- €	- €
RISORSE UMANE IMPIEGATI		377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €
MATERIALI		- €	- €	- €	- €	- €	- €
TRASPORTI		- €	- €	- €	- €	- €	- €
ATTREZZATURA		2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €
UTILITIES		1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €
RISK RESPONSE		2.192,99 €	2.192,99 €	2.192,99 €	2.192,99 €	2.192,99 €	2.192,99 €
CONTINGENCY RITARDI		747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €
MITIGATE CONSULENTE COORD		802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €
ASSICURAZIONE		23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €
CONTINGENCY AUMENTO COSTI		619,953 €	619,953 €	619,953 €	619,953 €	619,953 €	619,953 €
DELTA MENSILE		5.906,15 €	43.401,69 €	8.192,87 €	5.906,15 €	8.192,87 €	8.192,87 €
DELTA CUMULATO		-31.072,99 €	12.328,71 €	20.521,57 €	26.427,72 €	34.620,58 €	42.813,45 €
RICAVO CUMULATO		887.670,10 €	999.051,98 €	1.075.225,04 €	1.151.398,10 €	1.227.571,16 €	1.303.744,22 €
COSTO CUMULATO		918.743,08 €	986.723,28 €	1.054.703,47 €	1.124.970,38 €	1.192.950,58 €	1.260.930,77 €

Tabella 27 Cash Flow - 3

		feb-24	mar-24	apr-24	mag-24	giu-24	lug-24
CASH IN		76.173,06 €					
SAL ORDINARIA COSTANTE PAGAMENTO A 30GG		49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €
SAL STRAORDINARIA E PI (TRAT. 10% SVINCOLATA DOPO 1 ANNO E PAGAMENTO A 60GG)	10%	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €
CASH OUT		70.266,91 €	67.980,19 €	67.980,19 €	70.266,91 €	67.980,19 €	68.734,19 €
ORDINARIA - COSTO PIENO	62,91%	43.982,13 €	41.695,41 €	41.695,41 €	43.982,13 €	41.695,41 €	42.169,75 €
RISORSE UMANE MANODOPERA ORD.		21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI ORD.		5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €
MATERIALI ORD.		11.247,51 €	8.960,79 €	8.960,79 €	11.247,51 €	8.960,79 €	8.960,79 €
TRASPORTI ORD.		3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €
ATTREZZATURA ORD.		- €	- €	- €	- €	- €	- €
STRAORDINARIA - COSTO PIENO	37,09%	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.371,45 €
RISORSE UMANE MANODOPERA STR.		8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI STR.		2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €
MATERIALI STR.		8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €
TRASPORTI STR.		1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €
ATTREZZATURA STR.		837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €
COSTI COMUNI		3.904,96 €	4.658,96 €				
RISORSE UMANE MANODOPERA		- €	- €	- €	- €	- €	- €
RISORSE UMANE IMPIEGATI		377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	1.131,00 €
MATERIALI		- €	- €	- €	- €	- €	- €
TRASPORTI		- €	- €	- €	- €	- €	- €
ATTREZZATURA		2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €
UTILITIES		1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €
RISK RESPONSE		2.192,99 €	2.192,99 €	2.192,99 €	2.192,99 €	2.192,99 €	2.192,99 €
CONTINGENCY RITARDI		747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €
MITIGATE CONSULENTE COORD		802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €
ASSICURAZIONE		23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €
CONTINGENCY AUMENTO COSTI		619,953 €	619,953 €	619,953 €	619,953 €	619,953 €	619,953 €
DELTA MENSILE		5.906,15 €	8.192,87 €	8.192,87 €	5.906,15 €	8.192,87 €	7.438,87 €
DELTA CUMULATO		48.719,59 €	56.912,46 €	65.105,32 €	71.011,47 €	79.204,34 €	86.643,20 €
RICAVO CUMULATO		1.379.917,28 €	1.456.090,34 €	1.532.263,40 €	1.608.436,46 €	1.684.609,52 €	1.760.782,58 €
COSTO CUMULATO		1.331.197,69 €	1.399.177,88 €	1.467.158,07 €	1.537.424,99 €	1.605.405,18 €	1.674.139,38 €

Tabella 26 Cash Flow - 4

		ago-24	set-24	ott-24	nov-24	dic-24	gen-25	feb-25
CASH IN		76.173,06 €	111.381,89 €	76.173,06 €				
SAL ORDINARIA COSTANTE PAGAMENTO A 30GG		49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €
SAL STRAORDINARIA E PI (TRAT. 10% SVINCOLATA DOPO 1 ANNO E PAGAMENTO A 60GG)	10%	26.406,62 €	61.615,45 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €
CASH OUT		70.126,69 €	67.839,97 €	67.839,97 €	70.126,69 €	67.839,97 €	67.839,97 €	70.126,69 €
ORDINARIA - COSTO PIENO	62,91%	43.982,13 €	41.695,41 €	41.695,41 €	43.982,13 €	41.695,41 €	41.695,41 €	43.982,13 €
RISORSE UMANE MANODOPERA ORD.		21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI ORD.		5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €
MATERIALI ORD.		11.247,51 €	8.960,79 €	8.960,79 €	11.247,51 €	8.960,79 €	8.960,79 €	11.247,51 €
TRASPORTI ORD.		3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €
ATTREZZATURA ORD.		- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
STRAORDINARIA - COSTO PIENO	37,09%	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €
RISORSE UMANE MANODOPERA STR.		8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI STR.		2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €
MATERIALI STR.		8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €
TRASPORTI STR.		1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €
ATTREZZATURA STR.		837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €
COSTI COMUNI		3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €
RISORSE UMANE MANODOPERA		- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
RISORSE UMANE IMPIEGATI		377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €
MATERIALI		- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
TRASPORTI		- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
ATTREZZATURA		2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €
UTILITIES		1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €
RISK RESPONSE		2.052,77 €	2.052,77 €	2.052,77 €	2.052,77 €	2.052,77 €	2.052,77 €	2.052,77 €
CONTINGENCY RITARDI		747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €
MITIGATE CONSULENTE COORD		802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €
ASSICURAZIONE		23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €
CONTINGENCY AUMENTO COSTI		479,725 €	479,725 €	479,725 €	479,725 €	479,725 €	479,725 €	479,725 €
DELTA MENSILE		6.046,37 €	43.541,92 €	8.333,09 €	6.046,37 €	8.333,09 €	8.333,09 €	6.046,37 €
DELTA CUMULATO		92.689,57 €	136.231,50 €	144.564,59 €	150.610,96 €	158.944,06 €	167.277,15 €	173.323,52 €
RICAVO CUMULATO		1.836.955,64 €	1.948.337,52 €	2.024.510,58 €	2.100.683,64 €	2.176.856,70 €	2.253.029,76 €	2.329.202,82 €
COSTO CUMULATO		1.744.266,06 €	1.812.106,03 €	1.879.946,00 €	1.950.072,68 €	2.017.912,65 €	2.085.752,61 €	2.155.879,30 €

Tabella 29 Cash Flow - 5

		mar-25	apr-25	mag-25	giu-25	lug-25	ago-25	set-25
CASH IN		76.173,06 €	61.615,45 €					
SAL ORDINARIA COSTANTE PAGAMENTO A 30GG		49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	49.766,44 €	
SAL STRAORDINARIA E PI (TRAT. 10% SVINCOLATA DOPO 1 ANNO E PAGAMENTO A 60GG)	10%	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	26.406,62 €	61.615,45 €
CASH OUT		67.839,97 €	67.839,97 €	70.126,69 €	67.839,97 €	68.593,97 €		
ORDINARIA - COSTO PIENO	62,91%	41.695,41 €	41.695,41 €	43.982,13 €	41.695,41 €	42.169,75 €		
RISORSE UMANE MANODOPERA ORD.		21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €	21.103,33 €		
RISORSE UMANE IMPIEGATI ORD.		5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €	5.811,00 €		
MATERIALI ORD.		8.960,79 €	8.960,79 €	11.247,51 €	8.960,79 €	8.960,79 €		
TRASPORTI ORD.		3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €	3.363,67 €		
ATTREZZATURA ORD.		- €	- €	- €	- €	- €		
STRAORDINARIA - COSTO PIENO	37,09%	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.091,79 €	24.371,45 €		
RISORSE UMANE MANODOPERA STR.		8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €	8.784,50 €		
RISORSE UMANE IMPIEGATI STR.		2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €	2.379,00 €		
MATERIALI STR.		8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €	8.960,79 €		
TRASPORTI STR.		1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €	1.681,83 €		
ATTREZZATURA STR.		837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €	837,33 €		
COSTI COMUNI		3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €	3.904,96 €	4.658,96 €		
RISORSE UMANE MANODOPERA		- €	- €	- €	- €	- €		
RISORSE UMANE IMPIEGATI		377,00 €	377,00 €	377,00 €	377,00 €	1.131,00 €		
MATERIALI		- €	- €	- €	- €	- €		
TRASPORTI		- €	- €	- €	- €	- €		
ATTREZZATURA		2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €	2.151,37 €		
UTILITIES		1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €	1.376,59 €		
RISK RESPONSE		2.052,77 €	2.052,77 €	2.052,77 €	2.052,77 €	2.052,77 €		
CONTINGENCY RITARDI		747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €	747,35 €		
MITIGATE CONSULENTE COORD		802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €	802,22 €		
ASSICURAZIONE		23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €	23,47 €		
CONTINGENCY AUMENTO COSTI		479,725 €	479,725 €	479,725 €	479,725 €	479,725 €		
DELTA MENSILE		8.333,09 €	8.333,09 €	6.046,37 €	8.333,09 €	7.579,09 €	76.173,06 €	61.615,45 €
DELTA CUMULATO		181.656,62 €	189.989,71 €	196.036,08 €	204.369,18 €	211.948,27 €	288.121,33 €	349.736,78 €
RICAVO CUMULATO		2.405.375,88 €	2.481.548,94 €	2.557.722,00 €	2.633.895,06 €	2.710.068,12 €	2.786.241,18 €	2.847.856,63 €
COSTO CUMULATO		2.223.719,27 €	2.291.559,23 €	2.361.685,92 €	2.429.525,88 €	2.498.119,85 €	2.498.119,85 €	2.498.119,85 €

Tabella 28 Cash Flow - 6

Per un totale di:

		SOMMA ANNO 1	SOMMA ANNO 2	SOMMA ANNO 3	TOTALI
CASH IN		811.497,04 €	949.285,54 €	1.087.074,05 €	2.847.856,63 €
SAL ORDINARIA COSTANTE PAGAMENTO A 30GG		547.430,83 €	597.197,27 €	646.963,71 €	1.791.591,81 €
SAL STRAORDINARIA E PI (TRAT. 10% SVINCOLATA DOPO 1 ANNO E PAGAMENTO A 60GG)	10%	264.066,20 €	352.088,27 €	440.110,34 €	1.056.264,81 €
CASH OUT		848.476,17 €	825.663,21 €	823.980,47 €	2.498.119,85 €
ORDINARIA - COSTO PIENO	62,91%	523.829,01 €	509.966,12 €	509.966,12 €	1.543.761,25 €
RISORSE UMANE MANODOPERA ORD.		253.240,00 €	253.240,00 €	253.240,00 €	759.720,00 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI ORD.		69.732,00 €	69.732,00 €	69.732,00 €	209.196,00 €
MATERIALI ORD.		116.676,36 €	116.676,36 €	116.676,36 €	350.029,09 €
TRASPORTI ORD.		40.364,01 €	40.364,01 €	40.364,01 €	121.092,02 €
ATTREZZATURA ORD.		- €	- €	- €	- €
STRAORDINARIA - COSTO PIENO	37,09%	297.554,27 €	289.381,15 €	289.381,15 €	876.316,57 €
RISORSE UMANE MANODOPERA STR.		105.414,00 €	105.414,00 €	105.414,00 €	316.242,00 €
RISORSE UMANE IMPIEGATI STR.		28.548,00 €	28.548,00 €	28.548,00 €	85.644,00 €
MATERIALI STR.		107.529,48 €	107.529,48 €	107.529,48 €	322.588,45 €
TRASPORTI STR.		20.182,00 €	20.182,00 €	20.182,00 €	60.546,01 €
ATTREZZATURA STR.		10.047,90 €	10.047,90 €	10.047,90 €	30.143,70 €
COSTI COMUNI		69.649,52 €	47.613,52 €	47.613,52 €	164.876,56 €
RISORSE UMANE MANODOPERA		- €	- €	- €	- €
RISORSE UMANE IMPIEGATI		10.278,00 €	5.278,00 €	5.278,00 €	20.834,00 €
MATERIALI		- €	- €	- €	- €
TRASPORTI		- €	- €	- €	- €
ATTREZZATURA		42.852,42 €	25.816,42 €	25.816,42 €	94.485,26 €
UTILITIES		16.519,10 €	16.519,10 €	16.519,10 €	49.557,30 €
RISK RESPONSE		27.092,89 €	26.315,94 €	24.633,20 €	78.042,02 €
CONTINGENCY RITARDI		8.968,23 €	8.968,23 €	8.968,23 €	26.904,70 €
MITIGATE CONSULENTE COORD		9.626,58 €	9.626,58 €	9.626,58 €	28.879,75 €
ASSICURAZIONE		281,68 €	281,68 €	281,68 €	845,03 €
CONTINGENCY AUMENTO COSTI		8.216,39 €	7.439,44 €	5.756,70 €	21.412,53 €

Tabella 30 Totali Cash Flow

Come si evince dalle tabelle, la differenza tra il cash in e il cash out non è molto alta anzi, questa differenza appena visibile porta al raggiungimento del punto di pareggio dopo ben oltre due anni dall'inizio del contratto. Questo è dovuto alla bassa marginalità del progetto. Sebbene questo comporti un'importante esposizione finanziaria, non ha del tutto risvolti negativi. Infatti, per contrapposizione, si noti come il delta mensile sia positivo dopo appena due mesi dalla fase di startup. Il che vuol dire che i costi di avviamento sono stati assorbiti nel breve periodo ed è stata perseguita una strategia adeguata ad ammortizzare i costi.

Per completezza, In figura 46 - 47 sono prima rappresentati gli andamenti cumulativi di cash in e cash out, dai quali si evince un'uscita di cassa relativamente costante e un'entrata mensile a SAL costante (a meno di alcuni picchi dovuti alle modalità di pagamento concordate).

Si noti che nel cash in e nel cash out sono compresi tutti i costi e le relative uscite di cassa, dai quali è visibile quindi la totalità dei dati e il peso economico incidente.

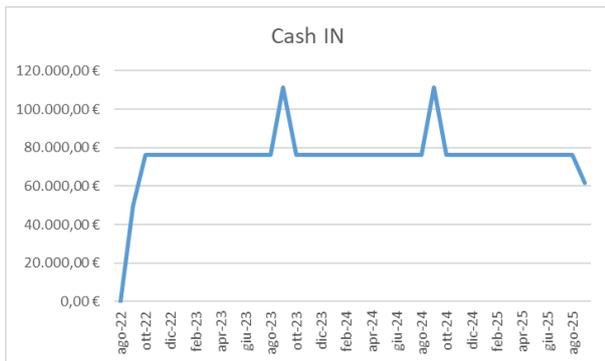


Figura 47 Cash IN

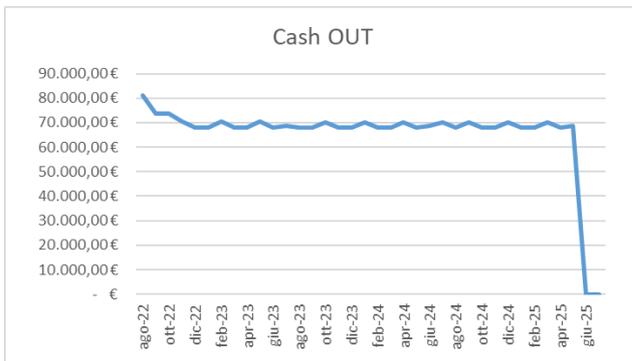


Figura 46 Cash OUT

Nei grafici successivi l'andamento dei costi per le due macro-attività descritte in precedenza, dalle quali è possibile cogliere gli scostamenti e la bassa (ma sempre positiva e costante) marginalità di ognuna di esse.

In figura 48 è descritto l'andamento delle attività ordinarie, si può notare la costanza dei SAL (con un ritardo di 30gg) ed è visibile il riordino trimestrale dei materiali di consumo associati a tali attività. I costi di avviamento, per quanto ammortizzati, sono altresì visibili ma comunque debitamente dilazionati grazie a noleggi e affitti.

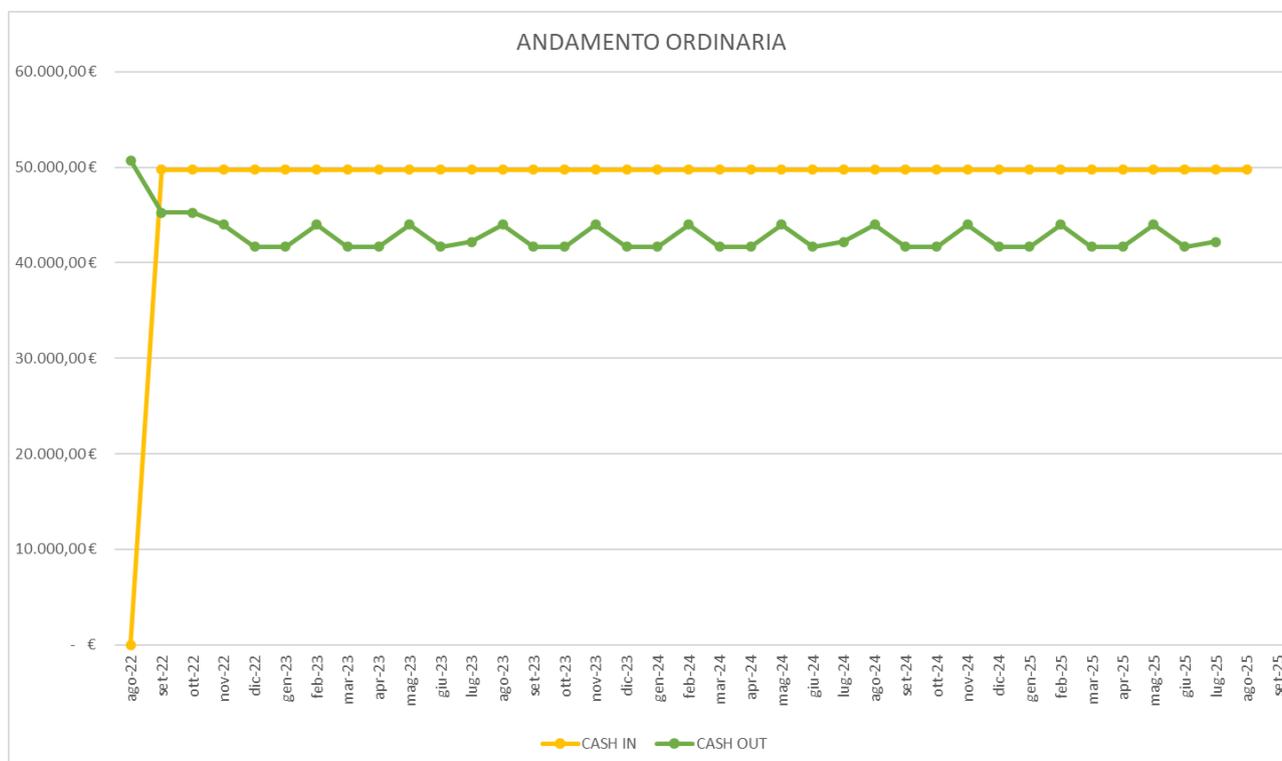


Figura 48 Andamento Ordinaria

In figura 49 è invece descritto l'andamento della commessa relativo alle attività straordinarie, le quale previsione, si ricorda, è più soggetta a incertezza. Date le assunzioni precedenti, si nota un'uscita di cassa pressoché costante (media costi) e l'entrata è anch'essa costante, a meno di picchi derivanti dagli accordi commerciali concordati. Anche in questo caso, si evince una bassa, ma costante, marginalità.

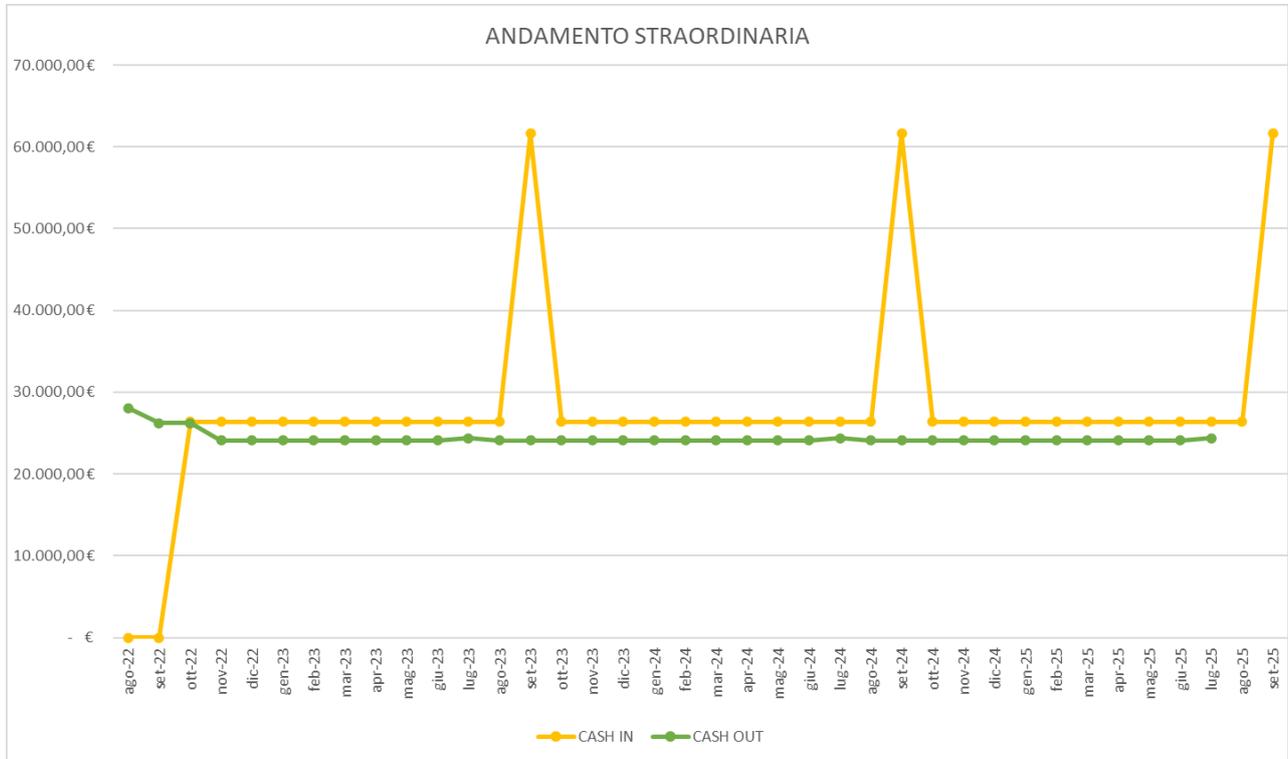


Figura 49 Andamento Straordinaria

Nel grafico successivo invece si è scelto di rappresentare la totalità dei dati di commessa. Sono quindi messi a confronto. Il totale degli introiti con la totalità dei costi che essi devono coprire.

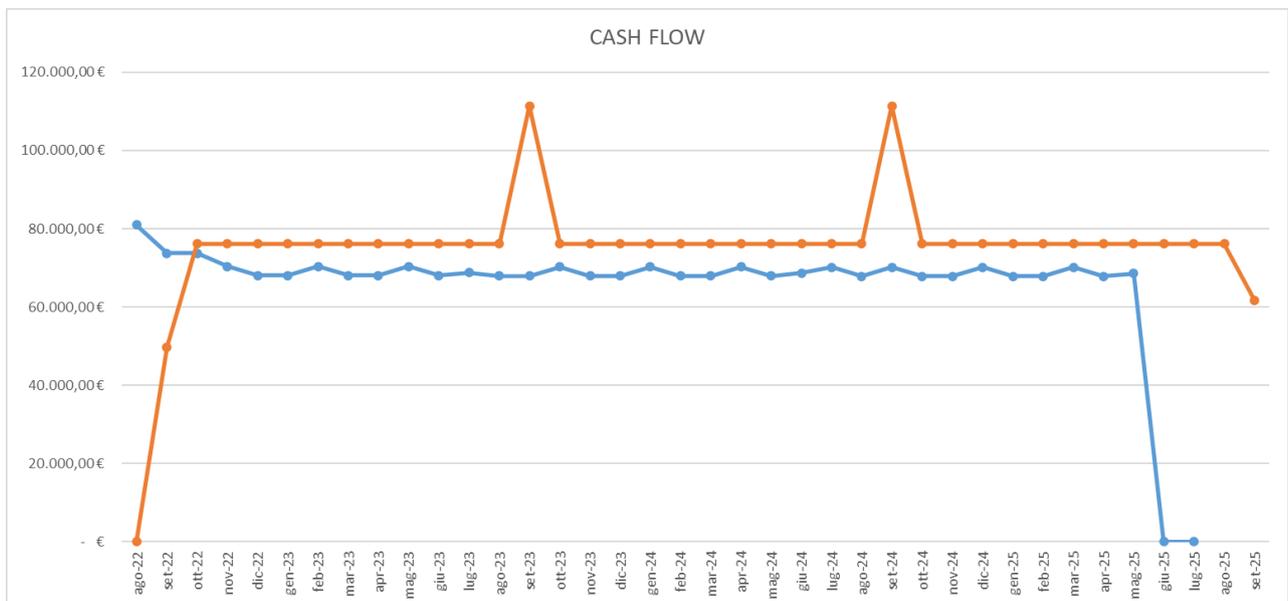


Figura 50 Cash Flow Complessivo

In figura 51 la rappresentazione del valore cumulato del progetto. Anche da qui, si evince che il punto di raggiungimento del Break Even Point è a ridosso del secondo anno di attività e che quindi, nel caso in cui non si abbia la liquidità per coprire i costi sino a quel periodo si ha un forte indebitamento, oltre che esposizione finanziaria.

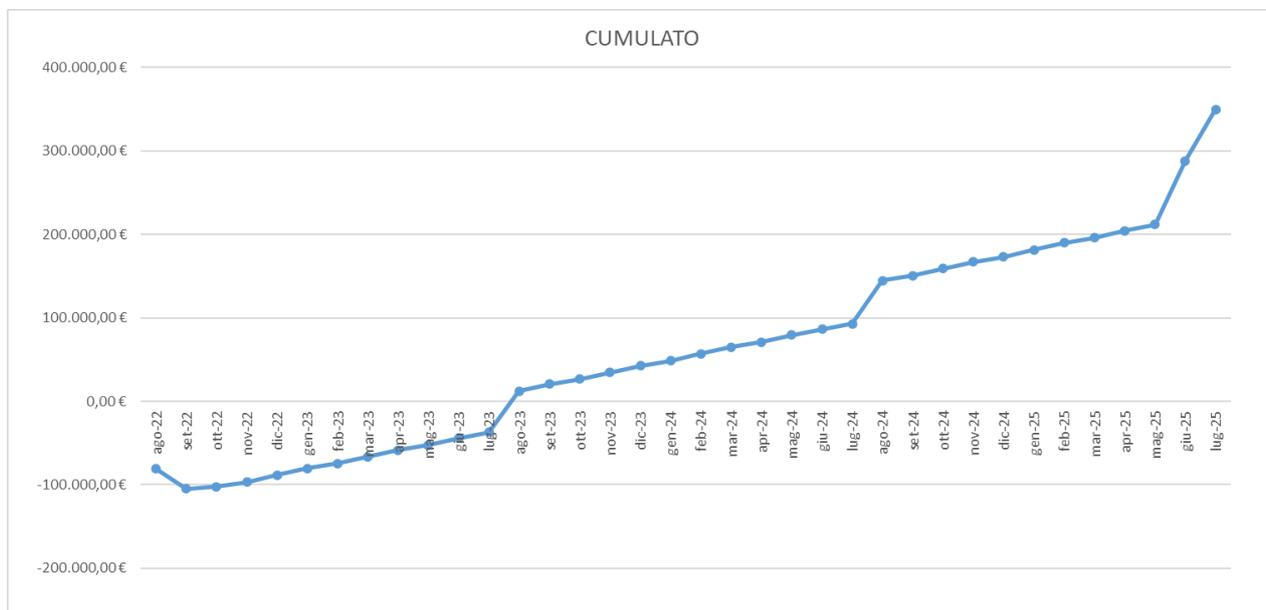


Figura 51 Cash Flow Cumulato

In ultimo, la rappresentazione della curva a S descritta al capitolo 2.3.6.1. In questo grafico sono inclusi i valori cumulati dell'avanzamento economico della commessa, messi in relazione con la linea temporale sino ad arrivare alla fine del contratto. L'avanzamento è descritto in termini di costo (curva rossa) ma si è scelto di rappresentare anche l'avanzamento in termini di ricavo che di ricavo (curva blu).

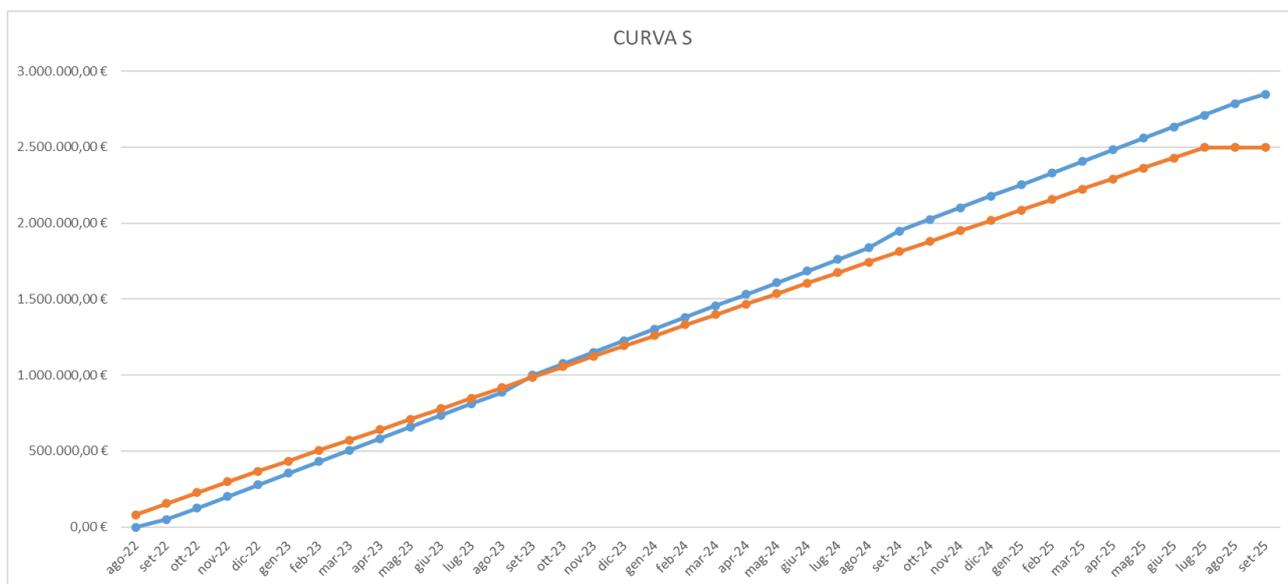


Figura 52 Curva a S

Come si può notare, la forma della curva non ricorda per niente una “s” e questo è dovuto alla natura stessa della commessa ed alle condizioni di pagamento concordate. Per questo tipo di commessa gli introiti sono remunerati a SAL di importo costante e i pagamenti avvengono in concomitanza dell’avanzamento della commessa, linearmente nel tempo. Discorso analogo per i costi, che si manifestano in maniera costante (in media) sulla durata del progetto. Non vi sono fasi in cui si avanza maggiormente o meno poiché la commessa è stata valorizzata utilizzando delle medie mensili.

5.7 *Schedulazione*

In questo capitolo sono descritte ed esplicitate le metodologie di gestione e la schedulazione delle attività inerenti alla commessa. Si è scelto, in questa sede di descrivere inizialmente la procedura di schedulazione attualmente in uso e conseguentemente compararla/adattarla con le diverse metodologie di gestione del PM per le diverse attività che la commessa include.

La schedulazione sviluppata sino ad ora si basa essenzialmente sul carico di lavoro di ogni fase e tiene conto della interdipendenza tra le diverse attività. È stata sviluppata secondo una logica funzionale e non di processo come potrebbe sembrare. La motivazione risiede nel fatto che ogni macro-fase segue differenti procedure di lavoro, che talvolta si intersecano o sono svolte in parallelo.

Con una rappresentazione come in tabella 37 è stato possibile discriminare le differenti attività e darne una temporaneità nel corso del periodo. Si è scelto infatti, di redigere lo scheduling sotto forma di pianificazione lavori su base settimanale, in questo modo è intuito valutare il contributo della singola risorsa per una specifica attività nel corso del mese.

In questo modo le logiche di processo non sono sovrapposte ed è immediato valutare quale attività si effettua, chi ne è responsabile e quando deve essere svolta. Sempre da questa rappresentazione analitica è possibile valutare l'apporto lavorativo in termini di ore/uomo per l'esecuzione delle attività, il quale poi è stato riportato nel paragrafo 5.4 come base di calcolo per la CBS.

A ribadire quanto già esplicitato, le ore e il dimensionamento del personale per l'esecuzione delle attività sono stati riportati sotto forma di media mensile come da assunzioni a paragrafo 5.4. Per l'esecuzione della MOP di un giorno qualsiasi, ad esempio, figurano un fuochista per 4 ore, un frigorista per 4 ore e un operaio generico per 8. In questo modo risultano complessivamente due persone nell'arco della giornata. In realtà, queste due persone sono un operaio generico impiegato tutto l'anno e un fuochista e un frigorista che si intercambiano ogni sei mesi in base alla stagionalità.

È importante sottolineare che questo scheduling si riferisce alle attività inerenti alla commessa da un punto di visto complessivo, senza quindi entrare nel merito delle attività previste in campo, le quali seguiranno le procedure discusse nel seguito.

WORK PACKAGE	RISORSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	TOT H/MESE	H/MESE REALI	
START UP																																
BUDGET	RESPONSABILE TECNICO																															
MANUT ORDINARIA																																
MOP																																
COORDINAMENTO																																
ACQUISTO MAT CONSUMO	RESPONSABILE TECNICO																									2					2	2,2
PIANIFICAZIONE MENSILE	RESPONSABILE TECNICO																									4					4	4,3
INSERIMENTO PIANIFICAZIONE SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA																								2	6					8	8,7
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO					8						8																		8	32	34,7
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO	8							8							8														8	40	43,3
ESECUZIONE ATTIVITA'																																
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	4	4	4	4	4			4	4	4	4	4			4	4	4	4	4					4	4	4	4	4		80	86,7
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	4	4	4	4	4			4	4	4	4	4			4	4	4	4	4					4	4	4	4	4		80	86,7
ATTIVITA' STANDARD	OPERAIO COMUNE	8	8	8	8	8			8	8	8	8	8			8	8	8	8	8					8	8	8	8	8		160	173,3
CONTABILITA'																																
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA	8							8							8														8	32	34,7
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO															2															2	2,2
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO															4															4	4,3
MANUT STRAORDINARIA																																
MOI																																
COORDINAMENTO																																
ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO		4							4							4													2	14	15,2
PIANIFICAZIONE SETTIMANALE	RESPONSABILE TECNICO			4							4							4									4				16	17,3
INSERIMENTO PIANIFICAZIONE SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA				2							2								2								2			8	8,7
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO	8							8								8													8	32	34,7
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO		4	4						4	4						4	4								4	4				32	34,7
ESECUZIONE ATTIVITA'																																
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	8	8	8	8	8			8	8	8	8	8			8	8	8	8	8					8	8	8	8	8		160	173,3
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	8	8	8	8	8			8	8	8	8	8			8	8	8	8	8					8	8	8	8	8		160	173,3
ATTIVITA' STANDARD	OPERAIO COMUNE	8	8	8	8	8			8	8	8	8	8			8	8	8	8	8					8	8	8	8	8		160	173,3
CONTABILITA'																																
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO				4							4																4			16	17,3
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA				4								4															4			16	17,3
INSERIMENTO CONTABILITA' SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA				4								4															4			16	17,3
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO															2															2	2,2
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO															4															4	4,3
SOST COMP																																
COORDINAMENTO																																
ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO		4																												4	4,3
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO			4																											4	4,3
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO			4																											4	4,3
ESECUZIONE ATTIVITA'																																
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	2	2	2	2	2			2	2	2	2	2			2	2	2	2	2					2	2	2	2	2		40	43,3
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	2	2	2	2	2			2	2	2	2	2			2	2	2	2	2					2	2	2	2	2		40	43,3
ATTIVITA' STANDARD	OPERAIO COMUNE	4	4	4	4	4			4	4	4	4	4			4	4	4	4	4					4	4	4	4	4		80	86,7
CONTABILITA'																																
DI.CO.	RESPONSABILE TECNICO				2																										2	2,2
	DIRETTORE TECNICO				2																										2	2,2
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO				2					2																					4	4,3
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO															2															2	2,2
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO															4															4	4,3

WORK PACKAGE	RISORSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	TOT H/MESE	H/MESE REALI	
MANUT STRAORDINARIA																																
NUOVE OPERE																																
COORDINAMENTO																																
SOPRALLUOGO	RESPONSABILE TECNICO								2																					2	2,2	
	DIRETTORE TECNICO	2							2																						4	4,3
DOCUMENTAZIONE	RESPONSABILE TECNICO									4																					4	4,3
	IMPIEGATO SEGRETERIA									8																						8
ACQUISTO MATERIALE	RESPONSABILE TECNICO										4																				4	4,3
COORD GESTIONALE	RESPONSABILE TECNICO																4								4						8	8,7
COORD TECNICO	COORDINATORE TECNICO																2	2							4						8	8,7
ESECUZIONE ATTIVITA'																																
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	2	2	2	2	2			2	2	2	2	2				2	2	2	2	2				2	2	2	2	2		40	43,3
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA	2	2	2	2	2			2	2	2	2	2				2	2	2	2	2				2	2	2	2	2		40	43,3
INSTALLAZIONE COMPONENTI	INSTALLATORE	4	4	4	4	4			4	4	4	4	4				4	4	4	4	4				4	4	4	4	4		80	86,7
CONTABILITA'																																
AS-BUILT	DIRETTORE TECNICO											4																			4	4,3
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO																	2													2	2,2
COLLAUDO	RESPONSABILE TECNICO																			4											4	4,3
	DIRETTORE TECNICO																				4											4
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO																	4													4	4,3
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO																			4											4	4,3
REPERIBILITA'																																
COORDINAMENTO																																
ACQUISIZIONE RICHIESTA	COORDINATORE TECNICO	1																			1										2	2,2
COORDINAMENTO TECNICO	COORDINATORE TECNICO	1							1																	1					4	4,3
ESECUZIONE ATTIVITA'																																
ATTIVITA' FUOCHISTA	OPERAIO FUOCHISTA	1		1		1			1																						4	4,3
ATTIVITA' FRIGORISTA	OPERAIO FRIGORISTA																				1					1		1		1	4	4,3
ATTIVITA' STANDARD	OPERAIO COMUNE									1		1									1										4	4,3
CONTABILITA'																																
CONSUNTIVAZIONE	RESPONSABILE TECNICO																				2										2	2,2
INSERIMENTO SCHEDE DI INTERVENTO SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA																														1	1,1
INSERIMENTO CONTABILITA' SU PIATTAFORMA WEB	IMPIEGATO SEGRETERIA																														1	1,1
FATTURAZIONE	DIRETTORE AMMINISTRATIVO																				2										2	2,2
REGISTRAZIONI CONTABILI	IMPIEGATO AMMINISTRATIVO																														1	1,1
MANAGEMENT																																
CONTROLLO MENSILE																																
CONTROLLO AVANZAMENTO ORDINARIA	DIRETTORE AMMINISTRATIVO																											4			4	4,3
CONTROLLO AVANZAMENTO STRAORDINARIA	DIRETTORE TECNICO																											4			4	4,3
CONTROLLO CONTABILITA'	RESPONSABILE TECNICO																											4			4	4,3
CONTROLLO ANNUALE																																
CONTROLLO AVANZAMENTO ORDINARIA	DIRETTORE AMMINISTRATIVO																														8	8,7
CONTROLLO AVANZAMENTO STRAORDINARIA	DIRETTORE TECNICO																														8	8,7
CONTROLLO CONTABILITA'	RESPONSABILE TECNICO																														8	8,7

La schedulazione sino ad ora implementata è stata quindi redatta secondo una logica funzionale e non pienamente di processo. Vi sono però le attività operative, interne alla commessa, interessate da una stretta consequenzialità e si è quindi reso necessario valutare le metodologie proposte dal Project Management per applicarle conseguentemente alla commessa.

Nel seguito saranno discusse le diverse macro-attività oggetto di commessa e le metodologie che più si prestano alla relativa schedulazione e gestione.

- **Manutenzione Ordinaria Programmata.** La MOP, di cui al cap. 4.2.3, prevede delle attività cicliche e di routine, la cui consequenzialità è nota e predicibile. La modalità di gestione più adatta ad attività con queste caratteristiche è la metodologia Waterfall.

Si tratta di attività consequenziali che dipendono l'una dall'altra e che quindi devono essere relazionate direttamente. Nel seguito una rappresentazione della modalità di gestione Waterfall adattata ad un esempio tratto dalle attività previste nella MOP, nel quale sono sintetizzate le diverse manutenzioni in relazione ai diversi impianti presenti nei siti.

SITO	TIPO DI MANUTENZIONE	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom
X	Manutenzione U.T.A. (#3)	■													
X	Manutenzione Centrale Termica		■												
X	Manutenzione terminali d'impianto (#12)		■												
X	Manutenzione rete acqua potabile			■											
X	Manutenzione condizionatori (#22)			■											
Y	Manutenzione U.T.A. (#6)				■	■	■								
Y	Manutenzione Centrale Termica							■							
Y	Manutenzione terminali d'impianto (#55)								■	■	■	■			
Y	Manutenzione rete acqua potabile											■	■		
Z	Manutenzione U.T.A. (#5)												■	■	

Tabella 32 MOP - Waterfall

La cadenza delle manutenzioni e degli interventi è espressamente descritta e richiesta dal committente secondo le modalità previste dalla Procedura Operativa, è nota a priori e non è modificabile. La schedulazione in essere, programma quindi le attività effettive e le pianifica mensilmente.

L'unico aspetto su cui è possibile agire è quindi la durata delle attività operative e la relativa pianificazione. Per queste attività sono previste sempre due persone impiegate a tempo pieno, ma è necessario che le lavorazioni siano svolte in maniera ottimale e senza ritardi. I quali possono violare le prescrizioni del Committente e generare penali.

Lo strumento del PM che tiene in considerazione le esigenze di questa attività è il metodo della catena critica descritto nel cap. 2.5.2.1. Nello specifico, questa metodologia si pone l'obiettivo di concludere le attività pianificate entro la data/ora di fine concordata, pianificando in primis proprio la data/ora di fine. In questo caso, prendendo come esempio un periodo temporale pari ad un mese, sono definite le date conclusive e vincolate rispetto alle attività, la pianificazione di inizio mese terrà conto di questo gap e dimensionerà un buffer all'inizio del mese conteggiando già eventuali ritardi. Non vi è sovrapposizione di risorse poiché il personale garantito è di due persone e non vi è dunque bisogno di livellamenti.

- **Manutenzione Ordinaria Incidentale.** Per quanto si tratti di una macro-attività afferente alle attività ordinarie, la natura incerta di questa manutenzione suggerisce l'utilizzo di una metodologia di gestione maggiormente incline alla gestione degli imprevisti. Si è quindi orientata la scelta a favore della metodologia Agile, in particolare verso il framework SCRUM. Sebbene la MOI sia già pianificata settimanalmente, vi sono sempre delle lavorazioni che non vengono concluse o, ancor peggio, non vengono eseguite nei tempi

indicati. L'applicazione della metodologia SCRUM porterebbe ad una gestione ancora più flessibile, permettendo una pianificazione giornaliera nel quale sono discusse le priorità e le gravità. Di conseguenza, il giorno successivo, si discuteranno le attività non concluse nella giornata precedente con la valutazione delle priorità per eventuali nuove richieste uscite nella giornata. Ciò comporterebbe una riunione giornaliera (daily SCRUM) sul raggiungimento degli obiettivi del giorno precedente, ed una ripianificazione delle attività sulla base delle priorità. In questo modo la filosofia SCRUM, che prevede una "scomposizione" del progetto in sotto-progetti automigliorativi, si identifica portando a termine man mano le varie attività di manutenzione che escono ogni giorno. Per richiamare la letteratura, lo Sprint diverrebbe quindi una delle attività da portare a termine durante la commessa e così via per le altre.

Anche per questa attività, le tre risorse impiegate sono impiegate a tempo pieno e per l'ottimizzazione delle attività operative vale l'applicazione della CCPM, spiegata al paragrafo precedente.



Figura 53 Agile - MOI

- Sostituzione componenti e Nuove Opere. Per queste due macro-attività che definiscono la Manutenzione Straordinaria si è scelto di procedere applicando una modalità ibrida tra Waterfall e Agile. Come nel caso precedente, la natura aleatoria di queste attività porta a gestirle con una metodologia Agile, utilizzando lo Sprint come mezzo per portare a termine i lavori/attività. Ma come già accennato, ogni lavoro/sostituzione di componenti/nuova opera necessita di una serie di fasi da portare a termine per essere eseguito, ne consegue quindi, che queste fasi consequenziali siano gestite con una metodologia Waterfall. La concezione Agile risiede quindi nella gestione delle differenti attività straordinarie, poiché dal contributo incerto, ma allo stesso tempo ogni attività è in realtà una consequenzialità di fasi che devono essere gestite attraverso una metodologia Waterfall. La cedenza degli sprint è quindi identificata ogni qual volta la squadra di straordinaria finisce e inizia un altro lavoro.

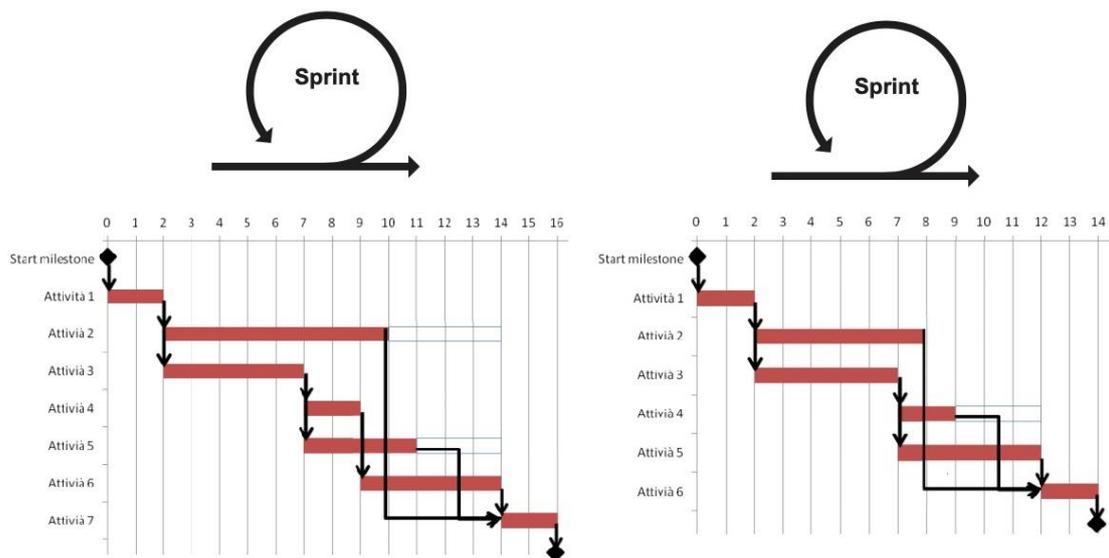


Figura 54 Straordinaria - Ibrido

- Reperibilità. Diverso il discorso per la reperibilità poiché assolutamente imprevedibile. Per queste attività non vi sono metodologie di gestione, pertanto, una volta che arriva la chiamata è necessario intervenire nel minor tempo possibile.

In ultimo, non sono state considerate analisi riguardanti le stime a finire tipiche del PM, poiché il progetto ha una durata prestabilita e la fine programmata coincide con la fine del contratto. Le tempistiche relative all'esecuzione delle attività sono già state preventivate ed eventuali scostamenti rispetto alle date programmate generano delle penali, conteggiate altresì nell'analisi dei rischi.

6 – Conclusioni

Prima di analizzare e commentare i risultati ottenuti, è bene considerare un fattore che trascende dall'aspetto qualitativo e quantitativo: il presente lavoro di tesi non ha solo avuto un impatto migliorativo dal punto di vista gestionale, ma è stato un vero e proprio punto di svolta per la K Service S.r.l, la quale ha scoperto ed implementato la materia del Project Management.

Nel presente lavoro di tesi è stato possibile applicare la maggior parte degli strumenti del Project Management confermandone adattabilità e precisione. Grazie allo studio è stato possibile cogliere le fasi che più si prestano a un'applicazione di questo tipo e le strutture che meglio descrivono la tipologia di commessa. Un particolare adattamento, per esempio, è visibile nell'implementazione delle metodologie di gestione Waterfall e Agile alle diverse fasi che compongono il Progetto. Per contro, sono emerse anche le strutture che invece richiedono un maggior adattamento alle attività in essere relative alla manutenzione. L'analisi dei rischi, ad esempio, ha richiesto delle valutazioni approfondite per i rischi inerenti alle mancate attività e all'eventuale cattiva gestione dei controlli, ponderando la risposta economica con l'ausilio della struttura relativa al Risk Management.

In generale, il Project Management si presta ad essere utilizzato nei progetti manutentivi come in qualsivoglia progetto, a patto che siano adattate e revisionate le strutture ausiliarie all'applicazione, discusse nel paragrafo successivo relativo ai limiti.

6.1 Benefici

I benefici conseguenti all'applicazione delle procedure di Project Management sono molteplici e sono qui di seguito commentati.

- Consapevolezza aziendale sul Project Management e sulla relativa applicazione.

Lo studio ha reso più chiara l'identità aziendale e gli attori che ne fanno parte, definendone ruoli e caratteristiche. Conseguentemente, la consapevolezza raggiunta, ha portato l'azienda a gestire puntualmente la commessa in ogni sua dimensione, definendone struttura e priorità.

- Assegnazione diretta delle attività da eseguire.

È stato possibile scorporare tutte le attività previste dalla commessa in oggetto e assegnarle puntualmente al personale incaricato della relativa esecuzione. In questo modo ogni attività è debitamente tracciata e pesata rispetto al contributo apportato, sia in termini operativi sia in termini economici. Ogni aspetto del progetto è quindi preso in considerazione, dalle attività dirette a quelle ausiliarie.

- Valorizzazione puntuale del progetto per ogni fase.

La struttura dei costi così implementata ha permesso una scomposizione puntuale dei costi in uscita e una rendicontazione dei ricavi in entrata, definendo le differenze e i relativi impatti. È stato possibile riclassificare i costi interni e rendicontarli secondo una logica

prettamente economica, la quale ha portato conseguentemente a dimensionare puntualmente l'offerta definendone il prezzo di vendita. In questo modo, il rischio di andare in perdita o addirittura il rischio di un tracollo economico, diminuisce.

La previsione dei costi di competenza, suddivisi per tipologia di attività, coglie il diverso peso economico ed è indispensabile per il futuro monitoraggio, con il quale è poi possibile valutare gli eventuali scostamenti da quanto preventivato.

- Definizione del rischio e conseguente valorizzazione economica.

L'analisi dei rischi, mai effettuata sino ad ora, ha permesso il dimensionamento dell'offerta. La valorizzazione è stata effettuata includendo la contingency per coprire l'accadimento dei rischi che si è scelto di mitigare. Lo studio dei suddetti rischi ha portato la K Service ad implementare un proprio sistema di controllo interno, grazie al quale è possibile assegnare le priorità e i conseguenti impatti, sulla base di ciò che è accaduto nei precedenti anni di attività.

- Assegnazione delle differenti metodologie di gestione alle macro-attività.

È stata infine definita una schedulazione in relazione alle diverse attività inerenti alla commessa, assegnando ad ogni fase, la metodologia che più si adatta alle peculiarità della stessa. Lo studio e la valutazione di tali metodologie hanno richiesto una conoscenza degli strumenti teorici e una buona dose di adattabilità poiché, anche per questo punto, si tratta della prima applicazione di questo tipo per l'azienda.

Per quest'ultimo punto l'apporto migliorativo del PM è stato considerevole e il risultato è maggiormente visibile nella gestione lavori inerente alla MOI. Infatti, prima dell'applicazione, la Manutenzione Ordinaria Incidentale era gestita secondo una logica discontinua, nella quale le attività erano pianificate settimanalmente e non vi erano controlli intermedi sullo stato di avanzamento. Tale pianificazione portava inevitabilmente con sé i ritardi accumulati e ne permetteva l'analisi solo dopo una settimana. L'utilizzo del PM e in particolare, della metodologia Agile, permette quindi di risolvere questa criticità, monitorando giornalmente l'avanzamento delle attività e se necessario, attuare immediatamente le relative azioni correttive. In questo modo l'entità del ritardo è visibile giorno per giorno e la pianificazione è gestita in base alle priorità e a ciò che è stato precedentemente concluso o posticipato. L'efficienza generata da questa applicazione è però visibile nel lungo periodo e non si ha quindi l'evidenza immediata del miglioramento che essa comporta.

I benefici quindi, sono stati molteplici, sia per il management che per le maestranze coinvolte, le quali sono state rese più consapevoli del valore che hanno e dell'apporto che esse generano per l'azienda. Inoltre, le dimensioni ridotte dell'azienda hanno reso possibile applicare queste metodologie all'intera struttura e coinvolgere tutti gli attori interessati.

6.2 Limiti dello studio

L'applicabilità del Project management è spesso associata a progetti che evolvono linearmente con il tempo e che definiscono il raggiungimento di uno status finale, in questo caso il concetto di status finale è intrinseco nella definizione di progetto manutentivo poiché l'obiettivo da raggiungere è portato a termine ogni giorno. Il principale limite quindi, escludendo quelli pratici, è adattare le metodologie di gestione al perseguimento degli obiettivi dal lungo al breve periodo, inficiando quindi, sulla particolare gestione dei tempi.

Da un punto di vista prettamente applicativo, non tutti gli strumenti del Project Management sono però applicabili ad una commessa di tipo manutentivo come questa. Trattandosi infatti di un progetto dalla durata prestabilita, non vi è possibilità di utilizzare strumenti per determinare il tempo rimanente alla fine del progetto (stime a finire). Al contrario, è invece possibile monitorare in corso d'opera la stima in termini economici (budget) per la conclusione del progetto, poiché già preventivata nei flussi di cassa.

Altro aspetto non del tutto applicabile è l'ottimizzazione dei tempi, e quindi dei costi, in fase di pianificazione. In questo senso, non è stato possibile attuare il cosiddetto "Crashing" al cammino critico per ridurre la durata poiché, come anticipato, si tratta di un progetto dalla durata prestabilita. Non è stato quindi possibile agire sulle fasi che definiscono il progetto ma, al contempo è stato possibile agire sulle attività previste in ogni fase, come nel caso della MOP gestita con il metodo della catena critica.

Infine, dal punto di vista aziendale, lo studio condotto è stato esaustivo e meticoloso in alcuni frangenti ma le procedure e gli strumenti proposti necessitano di tempo per essere introdotti ed utilizzati. Si è reso quindi necessario formare il personale per poter utilizzare gli strumenti proposti, dalla maestranza operativa, al management.

In contrapposizione alle difficoltà iniziali, vi sarà un altrettanto impegno da parte del Project Manager per sanare le criticità e le eventuali divergenze.

6.3 Sviluppi futuri

Un ultimo spunto di analisi risiede nella possibile prosecuzione dello studio e nei campi di applicazione futuri.

Nel contesto del presente lavoro, una possibile e probabile implementazione futura è quella di utilizzare gli strumenti del Project Management per valutare l'avanzamento della commessa. L'utilizzo delle stime a finire in ambito economico e lo studio delle curve ad S in corso d'opera, fanno parte di un aspetto altrettanto fondamentale del project management che è il Monitoraggio del progetto.

Sarà quindi possibile valutare l'accuratezza delle previsioni formulate nei cash flow e la stabilità le metodologie proposte per ciascuna attività. Monitoraggio e controllo permettono altresì di rendere

visibili gli eventuali scostamenti da quanto preventiva a budget, con la conseguente attuazione di azioni correttive specifiche per questi ultimi, se necessarie.

Ulteriore spunto applicativo è quello di utilizzare la manutenzione predittiva per gestire l'aspetto prettamente tecnico e organizzativo di una commessa manutentiva. Includendo infatti, studi statistici e probabilistici è possibile dimensionare e pianificare i passaggi di manutenzione in modo da anticipare il guasto e allungare la vita utile dei beni. Il tutto porterebbe alla redazione di una nuova Procedura Operativa con cadenze ricalcolate e periodicità traslate, formulata ad hoc per il cliente e i beni oggetto di manutenzione. Aspetto non pienamente applicabile nella commessa in esame, ma estremamente utile nella gestione delle manutenzioni.

Lo studio condotto sino ad ora rappresenta se non altro un punto zero per la gestione di progetti in ambito manutentivo come questo. Le attività previste possono variare, gli attori in gioco possono cambiare e utilizzare altre metodologie per la gestione delle attività, le strutture organizzative mutare nella forma e nella dimensione, i settori di applicazione possono essere molteplici, ma gli strumenti di gestione e l'approccio organizzativo utilizzato rimarranno i medesimi.

Il presente lavoro di tesi non è altro che un punto di partenza per chi volesse applicare queste metodologie all'ambito della manutenzione e magari, implementarne delle altre.

7 – Bibliografia e Sitografia

7.1 - Bibliografia

Cantamessa, M. and Cobos, E. and Rafele, C. (2007), *Il Project Management – Un approccio sistemico alla gestione dei progetti*, ISEDI

Stewart, R. A. (2008), "A Framework for the Life Cycle Management of Information Technology Projects – Project IT", *International Journal of Project Management*, Vol. 26, pp. 203-212

Miller, D.P. (2008), *Building a project work breakdown structure: Visualizing objectives, deliverables, activities, and schedules*, Crc Press

Velpuri, R. and Das, A. (2011), "CA Clarity PPM Organizational Breakdown Structure", *Clarity PPM Fundamentals*.

Anna Corinna Cagliano, Sabrina Grimaldi & Carlo Rafele (2015) Choosing project risk management techniques. A theoretical framework, *Journal of Risk Research*, 18:2, 232-242

De Marco A, Rafele C, Thaheem MJ (2016) Dynamic management of risk contingency in complex design-build projects. *J Constr Eng Manage* 142(2):1–10

T. Raz, E. Micheal, Use and benefits of tools for project risk management, *International Journal of Project Management* 19 (2001) 9-17

Hillson D, Grimaldi S, Rafele C (2006) Managing project risks using a cross risk breakdown matrix. *Risk Manage* 8:61–76

Mohammad Reza Ghaeli, The advantage of project risk management tools, *Journal of Project Management* 3 (2018) 121-124.

Taylor, K.J. (2016), "Adopting Agile software development: the project manager experience", *Information Technology & People*, Vol. 29 No. 4, pp. 670-687

Eder, S. and Conforto, E. C. and Amaral, D. C. and da Silva, S. L. (2015), "Differentiating traditional and agile project management approaches", *Producao*, Vol. 25 No. 3, pp. 482-497

R. D. Palmer, *Maintenance Planning and Scheduling Handbook*, 2nd ed. McGraw-Hill, 2006.

M. Ben-Daya, S. O. Duffuaa, A. Raouf, J. Knezevic, and D. Ait-Kadi, *Handbook of Maintenance Management and Engineering*. London: Springer London, 2009. doi: 10.1007/978-1-84882-472-0.

A Guide to the PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK® GUIDE): Sixth edition. | Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.

7.2 - Sitografia

[1] <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi/what-is-project-management>

[2] <https://www.pmi.it/tag/project-management>

[3] <https://it.wikipedia.org/wiki/Progetto>

- [4] <https://www.projectmanagementonline.it/processi-di-project-management/#page-content>
- [5] https://it.wikipedia.org/wiki/Project_manager
- [6] <https://vitolavecchia.altervista.org/fasi-e-importanza-del-ciclo-di-vita-di-un-progetto/>
- [7] <http://www.free-management-ebooks.com/faqpm/principles-08.htm>
- [8] <https://www.techno-pm.com/2017/05/work-breakdown-structure-wbs-ms-project.html>
- [9] <https://www.t-ppm.it/wbs>
- [10] <https://biblus.acca.it/focus/wbs-work-breakdown-structure-cose-si-utilizza/>
- [11] <https://uplandsoftware.com/psa/resources/glossary/organization-breakdown-structure-obs/#:~:text=Organization%20Breakdown%20Structure%20or%20OBS,profit%20reporting%2C%20and%20work%20management.>
- [12] <http://www.sbt-oman.com/organization-breakdown-structure.html>
- [13] <https://www.pmi.it/impresa/business-e-project-management/articolo/557/la-matrice-di-responsabilit.html>
- [14] <https://www.uidoo.it/breakdown-structure/>
- [15] <http://uc-mtk.blogspot.com/2012/08/tecniche-di-pm.html>
- [16] <https://www.edrawmind.com/templates/cost-breakdown-structure-template.html>
- [17] <https://vitolavecchia.altervista.org/diagramma-di-gantt-spiegazione-rappresentazione/>
- [18] <https://learnmech.com/difference-pert-cpm-project-management/>
- [19] <https://www.slideserve.com/olive/monitoraggio-e-valutazione-dei-servizi-formativi-la-gestione-del-progetto-docenti>
- [20] <https://mudassiriqbal.net/s-curve/>
- [21] <https://www.workpack.in/2018/07/04/s-curves-for-tracking-construction/>
- [22] <https://planningengineer.net/evm-earned-value-management/>
- [23] <https://www.pmi.org/learning/library/risk-exposure-two-dimensional-rbm-7537>
- [24] https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-75432-1_13
- [25] <https://www.pmi.org/learning/library/contingency-are-covered-6099>
- [26] <https://thecimastudent.com/2016/10/21/cima-e2-risk-management/>
- [27] https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-75432-1_13
- [28] <https://www.fenwick.com.au/blog/2018/12/05/controlling-i-t-risk/>
- [29] <https://www.pmi.org/learning/library/effective-strategies-exploiting-opportunities-7947>
- [30] <https://www.pmclounge.com/risk-categories-risk-breakdown-structure-rbs/>
- [31] <https://luigiatauro.com/2015/04/12/waterfall-incrementale-o-agile/>
- [32] <https://www.atlassian.com/it/agile/scrum>

- [33] <https://www.agileway.it/scrum-metodologia-agile/>
- [34] <https://www.pmi.org/learning/library/project-management-maintenance-10017>
- [35] <https://www.manutenzione-online.com/articolo/pianificazione-della-manutenzione/>
- [36] <https://www.praxisframework.org/it/library/critical-chain>
- [37] <https://www.pmi.it/impresa/business-e-project-management/articolo/1325/il-metodo-critical-chain.html>
- [38] <https://blog.grupponazca.com/manutenzione-e-facility-management-perche-gestire-integrato-conviene>
- [39] <https://www.manutenzione-online.com/articolo/prevenzione-attiva/#:~:text=La%20famosa%20curva%20a%20vasca,%C3%A8%20la%20%E2%80%9Cmortalit%C3%A0%20infantile%E2%80%9D.>
- [40] <https://primavera-project.com/>
- [41] <https://contrattipubblici.org/glossario/capitolato-tecnico>