



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

**Introduzione e valutazione delle fasi di Risk
Management in un'azienda di robotica: il
caso Yaskawa Italia S.r.l.**

Relatrice:
Anna Corinna Cagliano

Candidata:
Federica Galdini

Co – relatore:
Andrea Martina

Aprile 2024

Indice

Introduzione	3
1. Project Management & Risk Management	5
1.1 Definizione di progetto	6
1.2 Il Project Management	8
<i>1.2.1 Definizione di Project Management</i>	8
<i>1.2.2 Obiettivi del Project Management</i>	8
<i>1.2.3 Fasi del Project Management</i>	10
1.3 Il Project Risk Management	15
<i>1.3.1 Identification</i>	17
<i>1.3.2 Quantification</i>	18
<i>1.3.3 Development Response</i>	21
<i>1.3.4 Response Control</i>	23
2. Yaskawa Italia S.r.l.	24
2.1 Storia di Yaskawa Electric Corporation	24
2.2 Descrizione dell'azienda	25
2.3 Struttura aziendale di Yaskawa Italia	28
2.4 Project Management di Yaskawa Italia	31
<i>2.4.1 Fasi e attività dei progetti Yaskawa</i>	33
<i>2.4.2 Milestones dei progetti Yaskawa</i>	39
<i>2.4.3 Controlling & Reporting</i>	41
<i>2.4.4 Yaskawa Risk Management</i>	43
3. Applicazione del Risk Management al caso di studio	45
3.1 Selezione progetti	46
3.2 Identificazione dei rischi nelle commesse Yaskawa	47
3.3 Quantificazione dei rischi nelle commesse Yaskawa	55

3.3.1 <i>Costruzione delle Risk Breakdown Matrix</i>	55
3.3.2 <i>Analisi delle Risk Breakdown Matrix</i>	64
3.4 Fase di risposta ai rischi	66
3.4.1 <i>Identificazione delle possibili risposte</i>	66
3.4.2 <i>Possibile applicazione delle risposte</i>	70
4. Valutazione dell'efficacia del Risk Management nei progetti Yaskawa	75
4.1 Definizione degli indicatori chiave di performance	76
4.2 Applicazione degli indicatori chiave di performance	78
4.2.1 <i>Determinazione degli impatti monetari</i>	78
4.2.2 <i>Identificazione dei rischi realizzati</i>	80
4.2.3 <i>Determinazione dei KPI</i>	82
4.3 Analisi dei Gross Profit	87
4.4 Sintesi dei risultati	91
5. Conclusioni	92
5.1. Analisi dei benefici del lavoro di tesi	92
5.2. Limiti della tesi	93
5.3. Passi futuri	94
Bibliografia	95
Sitografia	97

Introduzione

Il Project Management è ad oggi una delle discipline più sviluppate nel mondo lavorativo e gestionale ed è implementata in quasi tutti i settori. Saper gestire uno o più progetti in modo efficace è un requisito fondamentale per il raggiungimento del successo e la crescita aziendale, in quanto permette di pianificare e coordinare tutte le attività incluse al loro interno, di organizzare efficacemente le risorse al fine di raggiungere determinati obiettivi tecnici ed economici. Inoltre, una buona gestione dei progetti permette di stabilire tempi e scadenze realistici e di assicurare che questi siano rispettati, garantendo così la consegna dei risultati in modo tempestivo. Molte aziende, in base al settore di appartenenza, sono in grado di condurre un numero limitato di progetti ad alto valore economico e di lunga durata, talvolta anche di anni. Altre, invece, scelgono di avviare più progetti contemporaneamente, ai quali è importante assegnare una priorità e i quali necessitano di una corretta gestione e coordinamento per raggiungere gli obiettivi sia a livello operativo che strategico. Ad ogni modo, il successo aziendale dipende dai risultati dei progetti stessi. È bene, dunque, che il Project Management, sia applicato nel migliore dei modi nonché che nessuna delle fasi di un progetto venga trascurata o del tutto evitata. Tra queste, un importante processo da non sottovalutare è il Risk Management, in quanto permette di identificare le possibili criticità all'interno di ogni progetto e rispondere ad esse adottando misure correttive. Il Risk Management, se applicato correttamente, consente alle organizzazioni di anticipare, gestire e ridurre i rischi, migliorando la loro capacità di raggiungere gli obiettivi e affrontare le sfide in modo efficace ed efficiente. Tale disciplina dà la possibilità alle aziende di evitare il fallimento dei progetti con conseguenti perdite economiche e di limitare i danni causati da eventi inaspettati. La pandemia da Covid-19, ad esempio, è stato un evento del tutto imprevedibile, che ha spinto le imprese di qualsiasi settore ad attingere a piani di emergenza per salvaguardare la loro economia. Tali piani, derivavano da un'analisi dei rischi ben strutturata ed eseguita in modo dettagliato. Molte realtà aziendali che avviano progetti importanti e di lungo periodo, hanno all'interno del loro team figure come il Risk Manager, il quale affianca il Project Manager ed è responsabile di gestire al meglio il piano dei rischi. Capita, però, che alcune imprese scelgano in autonomia di limitare l'analisi dei rischi di progetto a causa della mancanza di tempo e risorse da dedicare o perché essa può rappresentare un costo in più da sostenere. È il caso di Yaskawa Italia S.r.l., azienda italiana appartenente al gruppo Yaskawa Electric Corporation, multinazionale del settore della robotica che opera da più di cento anni in quasi tutto il mondo. Yaskawa Italia gestisce e coordina una vasta gamma di commesse costituite per la maggior parte da progetti di sviluppo

di isole robotizzate di saldatura, per le quali è leader nel settore. Il presente elaborato ha lo scopo di introdurre alcuni degli strumenti previsti dal Risk Management e di valutarne una possibile applicazione all'interno del Project Management dell'azienda. Per farlo, saranno selezionati sei progetti condotti o in via di sviluppo dell'impresa italiana. Nel dettaglio il lavoro di tesi sarà suddiviso in quattro capitoli. Nel primo saranno trattate a livello teorico le discipline del Project Management e del Risk Management, fornendone una definizione, gli obiettivi e il loro funzionalità all'interno delle imprese. Focus del secondo sarà Yaskawa Italia S.r.l. Verrà in primo luogo descritta la storia dell'azienda, il settore in cui opera e i prodotti da essa commercializzati. Successivamente si descriverà la metodologia di gestione dei progetti in azienda e come questi sono affrontati quotidianamente. Infine, sarà riportato l'approccio di analisi dei rischi utilizzato fino a qualche anno fa e come avviene, invece, ad oggi. Il terzo capitolo sarà inerente all'introduzione di alcuni strumenti di Risk Management, i quali saranno applicati ad alcune commesse selezionate in base alla loro complessità e locazione geografica. In particolare, saranno toccate tutte le fasi dell'analisi dei rischi descritte nel primo capitolo. Sarà, inoltre, proposto all'azienda un piano di risposta ai rischi evidenziati e valutata una sua possibile applicazione, riportando i risultati ottenibili da una stima ex-ante. Quest'ultimi saranno confrontati con i valori di Contingency Budget utilizzati dall'azienda. Nel quarto capitolo, saranno introdotti alcuni indicatori chiave di performance, i quali hanno lo scopo di valutare l'efficacia delle risposte ai rischi proposte nel terzo e dare indicazione su quali di queste porre maggiore attenzione. Infine, verrà eseguita una valutazione economica in cui saranno stimati i margini dei sei progetti presi in esame, derivanti dall'analisi dei rischi suggerita e confrontati anche essi con quelli stimati in fase di apertura commesse da parte di Yaskawa. Introdurre alcuni degli strumenti di Risk Management e osservarne i possibili risultati da essi derivanti permetterà all'azienda di comprendere l'utilità di una sistematica gestione dei rischi di progetto nell'ottenere risultati più precisi e non avere sottostime o sovrastime dei valori delle riserve economiche da accantonare. Di conseguenza, sarà possibile ottenere valori più accurati di Gross Profit delle commesse ed osservare il reale andamento economico di quest'ultime.

1. Project Management & Risk Management

Oggi giorno in qualsiasi settore lavorativo, le aziende necessitano di avere all'interno del proprio core business la capacità di affrontare e gestire nuovi progetti, al fine di soddisfare le richieste e le esigenze dei propri clienti. La disciplina del Project Management (PM) ha assunto un ruolo chiave nelle organizzazioni e negli anni ha permesso alle imprese di definire determinati obiettivi da raggiungere, migliorare il modo di progettare, coordinare e gestire le proprie attività e risorse all'interno del proprio team di lavoro. Nata originariamente per gestire attività complesse a livello operativo è nel tempo diventata una competenza fondamentale anche a livello strategico (Cantamessa et al., 2007), soprattutto per le aziende che si trovano ad affrontare una vasta gamma di progetti contemporaneamente e necessitano di avere una visione più ampia a livello aziendale. Nel presente capitolo la disciplina sarà trattata nel dettaglio, definendo in primo luogo il concetto di progetto e descrivendo le sue caratteristiche. Successivamente si entrerà nel vivo del Project management descrivendone le fasi e gli obiettivi. Focus del lavoro di tesi è il Risk Management, processo fondamentale all'interno della disciplina, che richiede alle aziende un'analisi dettagliata poiché se svolta correttamente e con giusto metodo, è in grado di aumentare la probabilità di riuscita del progetto (Hillson et al., 2006). La trattazione teorica del Project e del Risk Management sarà utile per comprenderne il funzionamento a livello generale, per poi introdurre alcuni degli strumenti della gestione del rischio all'interno del PM di un caso di studio aziendale, con lo scopo di dimostrare come una corretta applicazione possa costituire un valore aggiunto e possa essere utile per l'impresa.

1.1 Definizione di progetto

Secondo il Project Management Institute un progetto è “*un’iniziativa temporanea realizzata per creare un prodotto, un servizio o un risultato univoco*” (Project Management Institute, 2021). Dalla definizione emergono due concetti fondamentali: la temporaneità e l’unicità. Un progetto ha, infatti, un orizzonte temporale limitato con un inizio e una fine. Ciò non implica obbligatoriamente una breve durata, ma che abbia un tempo definito, che talvolta può raggiungere anche diversi anni. Ogni progetto è poi unico, in quanto si è sempre di fronte a continui cambiamenti, quali tempi storici, mercato, domanda, ed ognuno di esso è focalizzato a raggiungere determinati obiettivi a seconda delle diverse esigenze del cliente. È importante anche il concetto di risorse, umane e no, in quanto parte integrante del ciclo di vita di un progetto. Ad ognuno di esso è assegnato un insieme di risorse limitato, che riunite in un’organizzazione temporanea proseguono un obiettivo definito (Project Management Institute, 2017). Per ogni iniziativa vi sono tre vincoli fondamentali da considerare: i tempi, i costi e la qualità. Essi devono essere rispettati al fine di raggiungere un preciso scopo. Le aziende possono affrontare due diverse tipologie di progetti, classificati in progetti interni ed esterni. I primi riguardano i cambiamenti interni all’impresa e possono variare tra la ricerca e sviluppo di nuovi prodotti o processi, implementazione di nuovi sistemi informativi, sostituzioni o installazioni di impianti. I secondi, invece, più frequenti e caratterizzati dal settore aziendale riguardano le commesse e le richieste da parte del cliente. Un progetto, inoltre, deve comprendere aspetti differenti (Cantamessa et al., 2007):

- *Aspetti gestionali*: riguardano la sua definizione, la pianificazione delle attività al suo interno e la relativa esecuzione, le tempistiche dall’avvio alla chiusura e il controllo.
- *Aspetti tecnici*: specifici per ogni settore lavorativo e legati alla tipologia di progetto da realizzare.

Nonostante il concetto di unicità, tutte le commesse possiedono un determinato ciclo di vita, ovvero un insieme fasi a cui il progetto è soggetto dall’inizio alla fine, nelle quali è specificato per ognuna di esse il tipo di lavoro tecnico svolto, le risorse coinvolte e l’approvazione dei deliverable al fine di passare alla fase successiva (Project Management Institute, 2021). In Figura 1.1 si possono osservare le fasi gestionali e tecniche del ciclo di vita di un progetto:

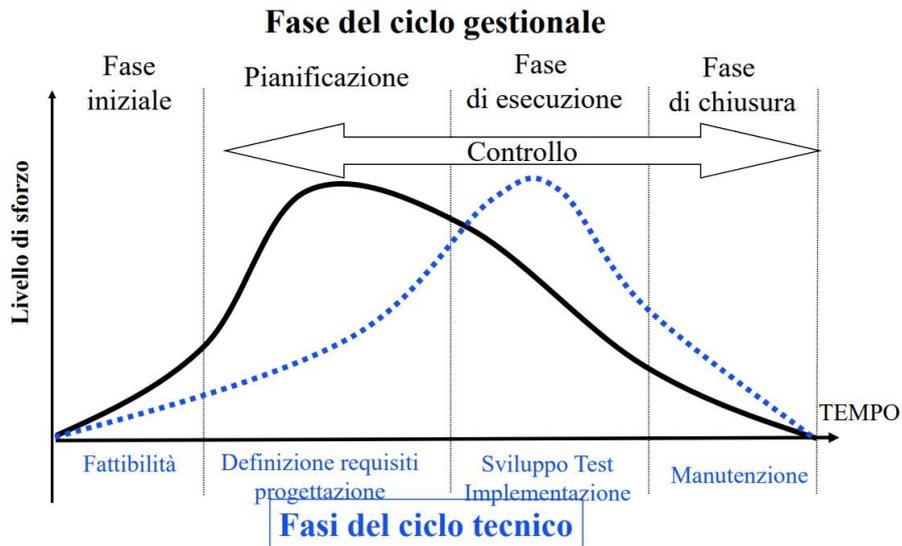


Figura 1.1. Ciclo di vita tecnico e gestionale di un progetto (Cantamessa et al., 2007)

La linea continua identifica le fasi gestionali del progetto, mentre la tratteggiata le fasi tecniche, le quali non sono costanti ma variano in funzione della tipologia di commessa. Sommando la curva dei due aspetti è possibile determinare la curva rappresentativa l'intero ciclo di vita di un progetto (Figura 1.2).

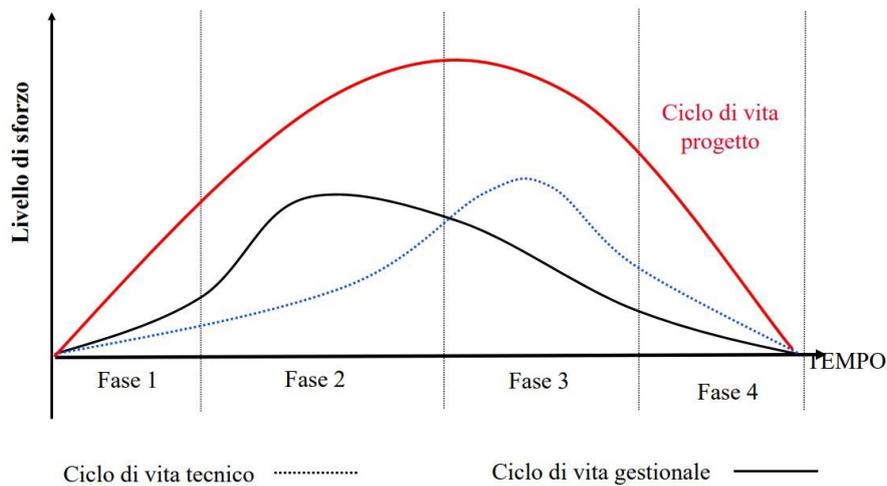


Figura 2.2. Ciclo di vita di un progetto (Cantamessa et al., 2007)

Ogni azienda può scegliere arbitrariamente quale nome assegnare alle fasi di progetto, facendo riferimento agli aspetti gestionali, a quelli tecnici oppure creando una combinazione dei nomi delle due fasi.

1.2 Il Project Management

Analizzato l'oggetto della disciplina, si fornisce una definizione della stessa andando a identificarne le caratteristiche e gli obiettivi principali e mostrandone l'approccio all'interno delle organizzazioni. Tramite l'applicazione di alcune tecniche e metodi essa permette di ottenere una gestione efficace delle attività di progetto, delle risorse e la loro assegnazione, nel rispetto dei vincoli descritti al paragrafo precedente.

1.2.1 Definizione di Project Management

In letteratura esistono diverse definizioni di Project Management: il PMI descrive la disciplina come un'applicazione alle attività di progetto di conoscenze, abilità, strumenti e tecniche al fine di soddisfarne i requisiti (Project Management Institute, 2021), mentre secondo l'autore Russel Archibald essa è vista come una gestione sistemica di un'impresa complessa, unica, di durata limitata, che mediante un processo continuo di pianificazione e controllo di risorse differenziate e nel rispetto vincoli interdipendenti di costi, tempi e qualità permette il raggiungimento di un obiettivo chiaramente predeterminato (Archibald, 2016). Quest'ultima definizione rispecchia i concetti di temporaneità e unicità, ma introduce anche il concetto di una gestione sistemica in cui non si considera solo il progetto in sé, ma ne prendono parte tutti gli elementi ad esso interconnessi, quali l'azienda, gli stakeholder, i fornitori e i clienti. La disciplina è presente in tutti gli ambiti in cui sono presenti progetti complessi, sono definiti gli obiettivi, sono stabiliti tempi e costi e vi sono diverse attività da svolgere.

1.2.2 Obiettivi del Project Management

Uno degli obiettivi principali del PM è la gestione efficace delle attività a livello operativo di singoli progetti, affinché questi siano svolti nel miglior modo possibile e secondo piani prestabiliti (Do projects the right way). Comprende un insieme di azioni da intraprendere e scelte da effettuare, che si diversificano in funzione della tipologia di progetto e dello scopo da raggiungere (Project Management Institute, 2021). Un obiettivo chiave è la gestione efficace, non solo delle attività, ma delle risorse che si hanno a disposizione per il progetto: tempo, attrezzature, risorse umane, materiali necessitano di un continuo coordinamento al fine di massimizzare l'efficienza e ridurre gli sprechi all'interno della commessa e dell'organizzazione. Nel PM devono essere definiti ruoli, responsabilità e risorse all'interno di ognuna e deve essere garantita una comunicazione chiara ed efficace nel team di lavoro, oltre ad un suo coordinamento e una corretta cooperazione. Inoltre, il PM mira al completamento del progetto entro i tempi previsti e nel rispetto del budget di preventivo. Deve garantire che il

risultato della commessa rispecchi le richieste da parte dei clienti e stakeholder. Infine, è importante mantenere un continuo controllo durante tutto il ciclo di vita del progetto monitorandone lo stato di avanzamento, identificando eventuali scostamenti dai piani e adottando misure correttive laddove necessario affinché sia garantito il successo del progetto. All'interno delle organizzazioni il PM ha due tipologie di obiettivi da perseguire, esterni ed interni (Cantamessa et al., 2007). I primi riguardano le relazioni con il cliente e con il mercato:

- Miglioramento delle comunicazioni con i clienti, definendo i bisogni e le richieste.
- Riduzione dei rischi d'insuccesso: il Project Management permette ai clienti di intervenire in momenti chiave del progetto per meglio definirlo e per intraprendere tempestivamente le azioni necessarie correttive affinché gli obiettivi di progetto siano raggiunti.
- Miglioramento della qualità: la qualità dei prodotti e dei servizi può migliorare tramite controlli attenti e accurati.
- Miglioramento del grado di soddisfazione dei clienti.
- Miglioramento dell'immagine aziendale: tramite una buona gestione dei progetti l'azienda diventa più organizzata e competitiva sul mercato.

I secondi, sono relativi all'organizzazione:

- Miglioramento delle comunicazioni del gruppo di progetto.
- Miglioramento della qualità di processo.
- Riduzione dei tempi di realizzazione tramite un'adeguata pianificazione delle attività.
- Riduzione dei costi dei progetti e aumentando della produttività
- Creazione di una base dati delle lezioni apprese dai progetti: grazie alle esperienze fatte con i progetti passati, nell'organizzazione può innescarsi un meccanismo di miglioramento continuo.

1.2.3 Fasi del Project Management

Gestire un Progetto è un'attività che prevede una serie di passi da seguire per raggiungere il successo e garantire il raggiungimento degli obiettivi. Normalmente l'output di una fase corrisponde all'input della successiva. Tali fasi, sono presenti nella maggior parte dei progetti aziendali e sono suddivise in:

- *Identificazione:* è sviluppata l'idea del progetto con annesso studio di fattibilità, nel quale si valuta la convenienza economica.
- *Definizione:* in primo luogo è assegnato un Project Manager al progetto. Egli ha il compito di interloquire con i diversi attori coinvolti nella commessa, primo tra tutti il cliente, i fornitori, il top management e l'intero team di lavoro. È considerata la figura principale al quale sono assegnate diverse responsabilità. Queste possono essere sintetizzate in (Archibald, 2016):
 1. Realizzazione del progetto nel rispetto dei vincoli e con risorse limitate.
 2. Raggiungere gli obiettivi economici posti dall'azienda nel rispetto dei vincoli contrattuali con il committente.
 3. Gestire le risorse interne coinvolte nella commessa affinché sia garantita una cooperazione efficiente e sia svolto il lavoro pattuito.
 4. Prevedere in anticipo eventuali scostamenti o se gli obiettivi sono raggiungibili.
 5. Essere il punto di riferimento del cliente.

È, inoltre, responsabile del cash flow di commessa, di una corretta pianificazione delle attività e che la fornitura rispetti le specifiche richieste. Definito il Project Manager, si stabiliscono le modalità organizzative e di gestione all'interno della commessa.

- *Avvio:* avviene con la firma dell'offerta da parte del cliente. In questa fase si chiariscono gli obiettivi, stabilendo l'oggetto del progetto, come esso va eseguito, chi lo andrà ad effettuare, quando e a che costo. La maggior parte delle scelte devono essere effettuate in questa fase, in quanto, come mostra la Figura 1.3, è massima la possibilità di influenzare i risultati e i cambiamenti possono essere gestiti senza incorrere ad ingenti spese (Cantamessa et al., 2007). Nell'avvio del progetto sono definiti i costi in un preventivo operativo, redatto dal Project Manager.

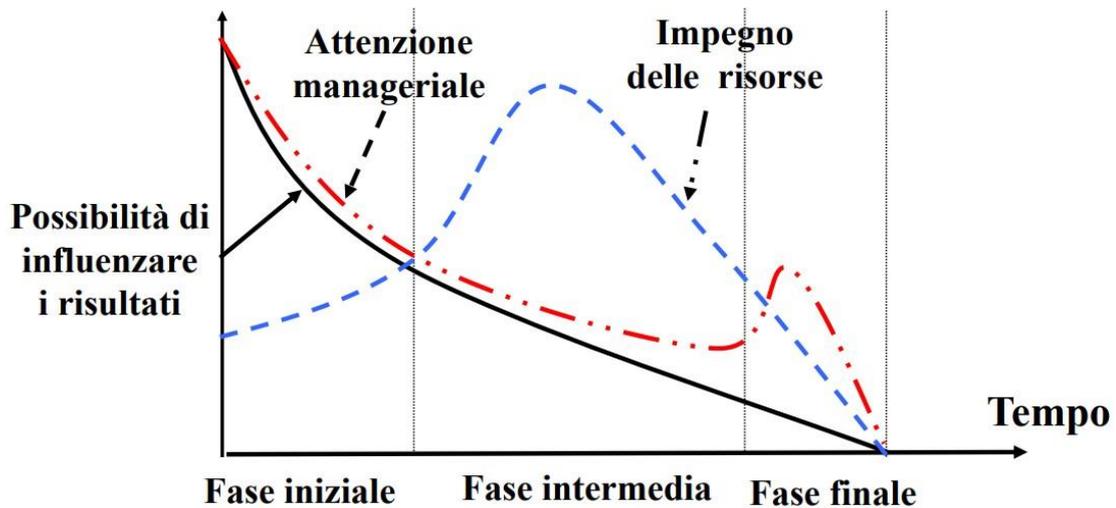


Figura 3.3. Management nel ciclo di vita del progetto (Cantamessa et al., 2007)

- **Pianificazione:** si individuano le attività, si allocano le risorse su ognuna e si stimano le durate. In questa fase sono utilizzati degli strumenti utili a identificare gli elementi del progetto e le risorse necessarie:
 1. *Work Breakdown Structure (WBS):* rappresentazione analitica che definisce *che cosa, come e con che cosa* (Figura 1.4). Essa è organizzata gerarchicamente e separa il progetto nei suoi elementi componenti al fine di monitorare il costo, tempo e prestazioni tecniche a tutti i livelli del ciclo di vita del progetto (Burghate, 2018).

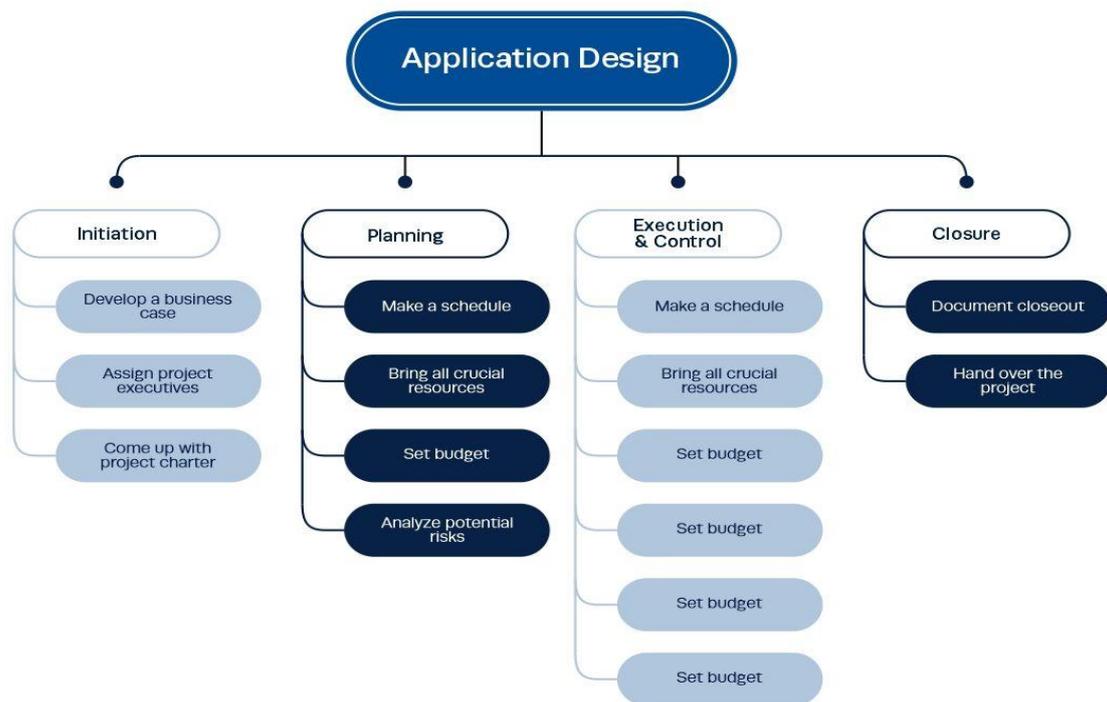


Figura 4.4. Work Breakdown Structure [1]

2. *Organization Breakdown Structure (OBS)*: strumento che consente di individuare le unità organizzative coinvolte nel progetto e darne una gerarchia. La OBS coinvolge tutte le risorse assegnate alla commessa, comprese quelle materiali. La rappresentazione delle sole risorse umane prende il nome di Resource Breakdown Structure. Dall'incrocio di WBS e OBS si ottiene la matrice compiti – responsabilità, detta matrice RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed), grazie alla quale è possibile osservare le mansioni svolte dal team (Figura 1.5).

ROLE	Project Leadership				Project Team Members				Project Sub-Teams				External Resources						
	Executive Sponsor	Project Sponsor	Steering Committee	Advisory Committee	Role #5	Project Manager	Tech Lead	Functional Lead	SME	Project Team Member	Developer	Administrative Support	Business Analyst	Role #4	Role #5	Consultant	PMO	Role #3	Role #4
Project Deliverable (or Activity)	Project Leadership				Project Team Members				Project Sub-Teams				External Resources						
Initiate Phase Activities																			
Request Review by PMO	A/C	R/A				R/A	A/C		C										
Submit Project Request						R										A			
Research Solution	I					R/A	A/C	A/C	C			C			C				
Develop Business Case	I	A/C	I	I		R/A	C	C	C			C			C	C			
Plan Phase Activities																			
Create Project Charter	C	C				R/A	C	C	C			C			C				
Create Schedule	I	I	I	I		R/A	C	C	C	C	C	C	C		C	I			
Create Additional Plans as Required	I	I	I			R/A				I	I	I	I		C	I			
Execute Phase Activities																			
Build Deliverables	C/I	C/I	C/I	C/I		R/A	R/A	R/A	R/A	R/A					A/C				
Create Status Report	I	I	I	I		R/A	R/A	R/A	R/A						C	I			
Control Phase Activities																			
Perform Change Management			C	C	C		R	A	A	A					C	I			
Close Phase Activities																			
Create Lessons Learned	C	C	C	C		R/A	C	C	C	C	C	C			C	C			
Create Project Closure Report	I	I	I	I		R/A	I	I	I	I	I	I	I		I				

Figura 5.5. Matrice RACI [2]

3. *Cost Breakdown Structure (CBS)*: ripartizione funzionale dei costi di progetto. Lo strumento permette di disaggregare i costi andandoli ad allocare alle varie fasi del ciclo di vita della commessa (Narváez et al., 2020).

- *Programmazione*: sono schedate tutte le attività di progetto in modo da visualizzarne gli intervalli di tempo. Diversi sono gli strumenti utilizzati in questa fase, tra i quali planning ed elenchi di attività, in cui sono quantificati i tempi di esecuzione di ogni attività della WBS, il Diagramma di Gantt, rappresentazione a barre delle attività proporzionali alla loro durata (Cantamessa et al., 2007). È uno strumento semplice e comprensibile poiché permettere di avere una visione immediata, ma con delle difficoltà di aggiornamento, in quanto l'eventuale slittamento di un'attività non implica obbligatoriamente lo stesso nelle successive. Infine, possono essere utilizzate delle tecniche reticolari, come il Critical Path Method (CPM), rappresentazione tramite un grafo orientato che determina la sequenza e le relazioni di tutte le attività del progetto (Antill, 1991). Esso definendo un cammino critico, ovvero l'insieme delle attività che non possono essere anticipate o ritardate e che determinano la durata minima del progetto. Altra tecnica reticolare è il Program Evaluation Review Technique (PERT),

metodo probabilistico basato sul presupposto che la durata di una singola attività possa essere descritta da una funzione di densità di probabilità (Liu, 2013).

- *Esecuzione*: realizzazione vera e propria della commessa, in cui si seguono le attività pianificate nelle fasi precedenti.
- *Monitoraggio e controllo*: processi che si sviluppano parallelamente alle altre fasi durante tutto il ciclo di vita del progetto, al fine di assicurarsi che i tre vincoli, tempo, costi e qualità, siano rispettati. Il monitoraggio misura l'andamento del progetto tramite un'analisi dei tempi e dei costi. Utilizzando alcuni indicatori chiave di performance si calcolano degli scostamenti tra quanto preventivato e quanto effettivamente verificato. Essa permette di comprendere la presenza di anticipi o ritardi e se le spese sono maggiori o minori rispetto a quanto definito in fase di avvio. Il controllo, invece, ha lo scopo di intraprendere delle azioni correttive per riportare il progetto in linea con gli obiettivi iniziali o eventualmente riprogrammare e definirne dei nuovi.
- *Reporting*: fase, anche esse presente in tutta la commessa, in cui si espone e si rappresenta in forma grafica o tabulare l'andamento attuale del progetto.
- *Chiusura*: avviene con l'accettazione e il passaggio di responsabilità al cliente. La chiusura efficace di un progetto implica la compilazione di statistiche e la preparazione di documentazione della lezione appresa al fine di riportare il successo della commessa stessa, il raggiungimento degli obiettivi e una base per progetti futuri.

1.3 Il Project Risk Management

Il Project Risk Management è un processo sistematico, che interagisce con la disciplina del Project Management, il cui scopo è quello di identificare, valutare, rispondere, monitorare e controllare i rischi possibili di un progetto (Project Management Institute, 2021). È necessario, dunque, dare una definizione al termine “Rischio”. Secondo la *British Standard Institute*, ente di normazione britannico, un rischio è definito come il prodotto tra la combinazione della probabilità di accadimento di un certo problema e il corrispondente impatto del danno causato. Così descritto, il rischio è visto in senso ristretto e negativo poiché si associa l’eventualità di accadimento di un determinato fenomeno ad un danno. Spesso si confonde il concetto di rischio con quello di problema: quest’ultimo è un qualcosa di già accaduto o che ha la certezza di avvenire, mentre il rischio è un potenziale problema che non ha sicurezza di verificarsi. Il Project Management Institute definisce il rischio come un evento incerto che qual ora dovesse verificarsi avrebbe un effetto negativo o positivo sul risultato del progetto (Project Management Institute, 2017). Si allarga così il concetto del termine: il rischio visto come una minaccia a cui è associata una probabilità di subire un danno, e il rischio visto come opportunità con una probabilità di ottenere un vantaggio dal suo verificarsi. Nel processo di identificazione e valutazione dei rischi è opportuno considerare non solo le minacce ma anche le opportunità (Ward & Chapman, 2003). Si osserva ad ogni modo che il concetto è legato ad una natura probabilistica in cui un evento è considerato rischioso solo se non si hanno certezze sul suo accadimento futuro. In funzione di ciò che potrebbe scatenarli i rischi di progetto si possono distinguere in (Nepi, 2001):

- Rischi naturali: legati ad eventi atmosferici.
- Rischi finanziari: legati ad eventuali modifiche dei tassi finanziari, bancari, di sconto, ecc.
- Rischi commerciali: relativi alle politiche in vigore sui mercati e alla concorrenza.
- Rischi tecnici: riguardano le tecnologie, i processi innovativi, le avarie, ecc. Il rischio è dunque associato ad un guasto.
- Rischi umani: relativi al personale aziendale (infortuni, indisponibilità, dimissioni).
- Rischi economici: inflazione, variazione dei prezzi.
- Rischi politici: legati alle eventuali modifiche di normative a livello amministrativo, di Paese, ecc.
- Rischi sociali: furti, negligenze, rapine ecc.

I rischi elencati ricadono a loro volta in due sottogruppi differenti, in funzione del loro fattore scatenante che può essere interno o esterno. Quelli di origine interna sono dominabili dall'azienda, ovvero si è in grado di gestire la fonte affinché si possa ridurre la probabilità di verifica; al contrario quelli di origine esterna non sono controllabili poiché gestibili solo dopo il loro verificarsi, ciò che si può fare è cercare di ridurre le conseguenze. La gestione dei rischi di progetto ha l'obiettivo di limitare l'impatto negativo di eventi incerti e di ridurre la probabilità che si verifichino, cercando di cogliere allo stesso tempo le opportunità (Petit, 2012). Si tratta di un processo che lavora ex ante in quanto si prevede di intervenire prima che il rischio si trasformi in problema reale, accantonando una riserva monetaria detta "Contingency" utile a coprire i danni economici derivanti dalla realizzazione dei rischi. Il PMI identifica quattro distinte fasi nel Risk Management, visibili in Tabella 1.1:

<i>RISK ASSESSMENT</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Identification</i>: identificazione dei rischi di progetto 2. <i>Quantification</i>: analisi qualitative e quantitative dei rischi individuati
<i>RISK RESPONSE</i>	<ol style="list-style-type: none"> 3. <i>Development Response</i>: pianificazione delle risposte ai rischi 4. <i>Response Control</i>: monitoraggio e controllo del processo svolto

Tabella 1.1. Fasi del Risk Management (Project Management Institute, 2021)

1.3.1 Identification

La prima fase permette di dare una fotografia ai rischi di progetto a cui è esposta l'azienda ed è sviluppata in tre diversi momenti: l'individuazione di una fonte, la sua manifestazione e il suo conseguente impatto. Diversi sono gli strumenti utilizzati, qui di seguito se ne elencano alcuni tra i più rilevanti (Cantamessa et al., 2007):

- *What-if analysis*: metodo grazie al quale sono facilmente individuabili le eventuali manifestazioni e relative conseguenze tramite una serie di risposte alla domanda “Cosa succede se?” posta ad ogni step di progetto. Per ogni causa, manifestazione ed effetto si individuano delle contromisure da adottare.
- *Diagramma di Ishikawa*: approccio opposto al precedente poiché individua ex ante i possibili effetti per risalire alle fonti di rischio.
- *Tecniche reticolari*: utilizzato per identificare criticità temporali o legate ai sovraccarichi di risorse.
- *Interviste, Checklist, Internal Audit*: tecniche impiegate per individuare una lista di rischi.
- *Risk Breakdown Structure (RBS)*: approccio gerarchico in cui si suddividono le possibili cause scatenanti di un rischio di progetto partendo da un livello più generale (Livello 0) fino ad un approfondimento in livelli superiori, al fine di ricercare l'origine del problema (Figura 1.6). Incrociando la RBS e la WBS, il team di progetto è in grado di focalizzarsi solo sugli elementi più soggetti a rischio andando ad individuarne gli eventuali effetti.

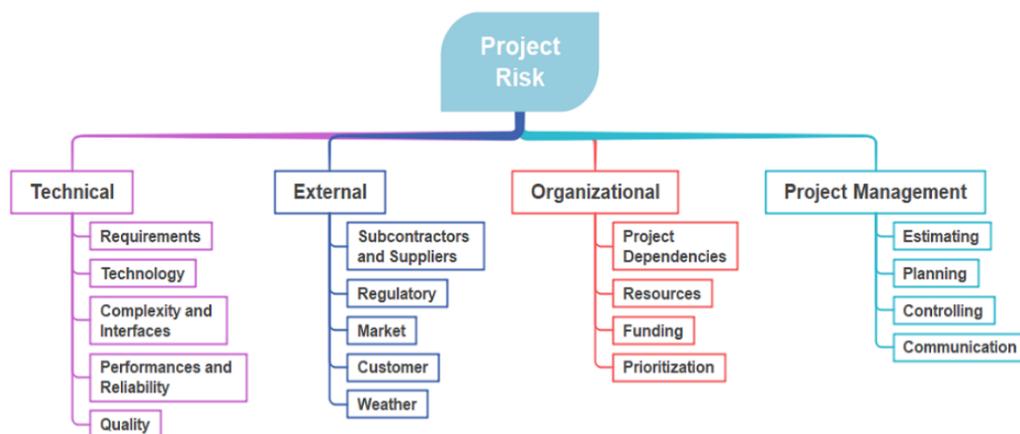


Figura 1.6. Risk Breakdown Structure [3]

1.3.2 Quantification

La seconda fase del Risk Management ha l'obiettivo di quantificare gli effetti ipotizzati nella fase precedente dandone quanto più possibile un dimensionamento reale e attribuendo una priorità ad ogni rischio. Generalmente il rischio è quantificato tramite il prodotto tra una probabilità e un impatto, di norma considerato a livello economico:

$$R = p * I$$

Dove:

- p: probabilità che si verifichi il rischio R in funzione degli elementi identificati in fase precedente.
- I: effetto del danno o del beneficio dovuto al concretizzarsi del rischio.
- R: valore di risk exposure, è un valore indicativo in quanto legato ad una probabilità.

La valorizzazione del risk exposure può avvenire in tre diversi modi (Rafele, 2005):

- *Qualitativo*: si applica una scala descrittiva sia per la probabilità che per l'impatto andandole a caratterizzare in diverse fasce come ad esempio "alta", "molto alta", "bassa", "molto bassa". Tale metodo permette di classificare facilmente la priorità dei rischi (Figura 1.7).

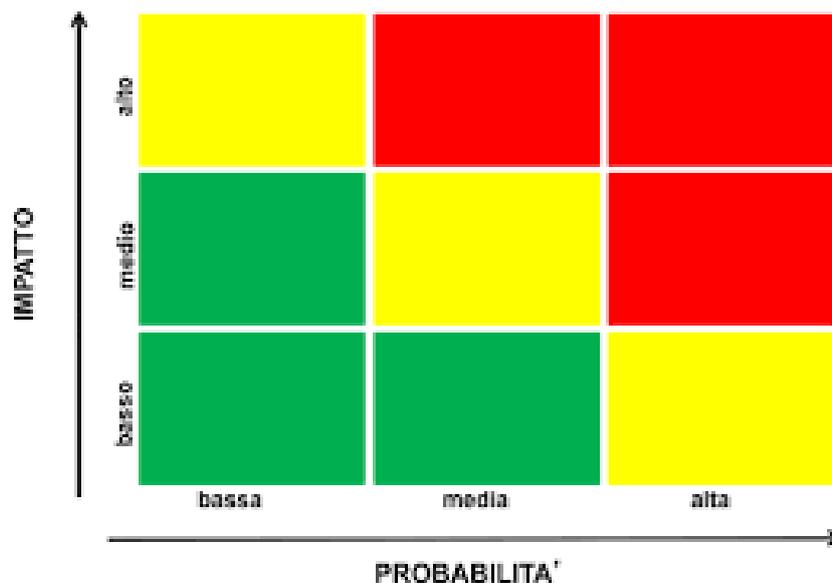


Figura 1.7. Analisi del rischio qualitativa [4]

- *Semi - qualitativo*: si associa ad ogni livello descrittivo del metodo qualitativo una scala numerica, solitamente da 1 a 5.
- *Quantitativo*: la probabilità e l'impatto sono valori quantificabili in termini numerici. In particolare, l'impatto è valutato su un parametro significativo del progetto, che può essere il costo, il tempo, la performance ecc. Il valore di R è dato, dunque, dal prodotto di p ed I ed è un valore quantificabile.

Diversi sono i metodi utilizzati per la quantificazione dei rischi. Di seguito si riportano quelli identificati dal PMBOK:

- *Metodo di analisi delle serie storiche*: si analizzano i dati passati per individuare il valore più probabile di R e stimare l'evoluzione futura del progetto.
- *Expert Judgement*: è un metodo basato sul giudizio di esperti e caratterizzato da tre diverse fasi:
 - 1) Fase esplorativa, in cui si redige una prima bozza di questionario per ogni tipologia di progetto, da far compilare agli esperti
 - 2) Fase analitica, nella quale si analizzano le risposte date e si costruisce un questionario più dettagliato comprendente le principali fonti di rischio, i componenti di ciascuna fonte con le relative variabili caratterizzanti, la metrica di dimensionamento di ciascuna variabile
 - 3) Fase valutativa, in cui si dà una progressiva analisi delle informazioni

Tale tecnica è utile per inquadrare il problema e il suo probabile sviluppo.

- *Risk Breakdown Matrix (RBM)*: detta anche “matrice delle attività e delle minacce”, è una matrice che permette di individuare le minacce più impattanti e le attività di progetto più soggette ai rischi. Si ottiene dall'incrocio della RBS e la WBS (Rafele et al., 2005): si inseriscono sulle righe le attività di progetto e sulle colonne i rischi individuati con relativa probabilità e impatto, entrambi basati su una scala percentuale (Figura 1.8).

		RBS					Values for WP	
		risk sources					ΣR	WPs order
		Pi,1	Pi,2	Pi,3	...	Pi,n		
WBS Work packages	WP1	I1,j					$\Sigma R_{1,j}$	
	WP2	I2,j						
	WP3	I3,j						
	WP4	I4,j						
	WP5	I5,j						
	...							
WPs order	WPm	I _{m,j}						
Risk sources evaluation	ΣR	$\Sigma R_{i,1}$						
	Risk sources order							

Figura 1.8. Risk Breakdown Matrix (Hillson et al. 2006)

Il riempimento delle celle avviene moltiplicando la probabilità p ed il grado di impatto I in corrispondenza dell'attività nella quale possono verificarsi i rischi. Sommando i valori di risk exposure su ogni riga si riesce ad ottenere l'incidenza complessiva dei rischi per ogni *work package*, ovvero pacchetti di lavoro attribuibili ad una funzione aziendale che individuano le attività di progetto e si riesce a dare un ranking visualizzando le attività più pericolose; sommando su ogni colonna si classificano, invece, le fonti di rischio più critiche in funzione della loro influenza su tutto il progetto (Hillson et al.,2006).

Lo strumento può essere utilizzato per il calcolo del Contingency budget, una riserva monetaria da accantonare per preservare il progetto e l'azienda dal verificarsi dei rischi. In particolare, il valore di R calcolato per ogni cella è moltiplicato a sua volta per il costo diretto della corrispettiva attività e sommato su ogni riga. La somma dei valori ottenuti sui work package determina la Contingency.

- *Expected Monetary Value (EMV)*: tecnica statistica utilizzata nei processi decisionali, ossia processi logici divisi in fasi, in corrispondenza delle quali sono adottate delle determinate decisioni che possono produrre un guadagno o una perdita. In ambito di Risk Management, permette di tradurre in termini economici l'accadimento dei rischi e calcolare la Contingency reserve. L'impatto è qui definitivo come l'importo che si

andrebbe a perdere o guadagnare se si verificasse il corrispettivo rischio. L'EMV sarà dato dal prodotto di probabilità e impatto monetario. L'EMV positivo rappresenta un'opportunità, mentre quello negativo una minaccia [5]. La somma degli EMV calcolati per ogni rischio rappresenta il Contingency budget.

1.3.3 Development Response

La fase di pianificazione di risposta ai rischi consiste nel mettere in atto delle azioni correttive in grado di massimizzare le opportunità e minimizzare le minacce. È possibile individuare quattro tipologie di risposta, due di tipo strategico e due di tipo tattico (Figura 1.9). Le risposte strategiche, nel caso di rischio visto come una minaccia, sono:

- *Evitare*: consiste nell'eliminare l'incertezza prima che inizi a produrre degli effetti (Perano, 2010), andando a modificare quelli che sono gli obiettivi di progetto, considerando soluzioni alternative o in casi estremi scegliere di rinunciare al progetto.
- *Trasferire*: è un tipo di risposta che si applica di fronte a situazioni non chiaramente gestibili. Si sceglie di trasferire gli effetti finanziari a parti terze, ritenute più competenti nell'ambito di sviluppo del rischio e più idoneo a gestirlo.

Le risposte tattiche, invece:

- *Mitigare*: permette di ridurre gli effetti o le cause di un eventuale realizzazione del rischio. L'obiettivo è quello di diminuire la probabilità di accadimento tramite l'adozione di azioni in grado di limitare l'impatto sul progetto, quali ad esempio modifiche alla programmazione, rinforzo dei controlli per le forniture critiche e miglioramenti nella fase di pianificazione. Tali azioni implicano dei costi che vanno a ridurre la Contingency reserve: si investe per avere una maggiore sicurezza.
- *Accettare*: i rischi con bassa probabilità o impatto, quali rischi residui o non dominabili, sono monitorati e controllati durante il progetto. È possibile pianificare piani di recupero e allocare le risorse per limitare gli effetti dei rischi.

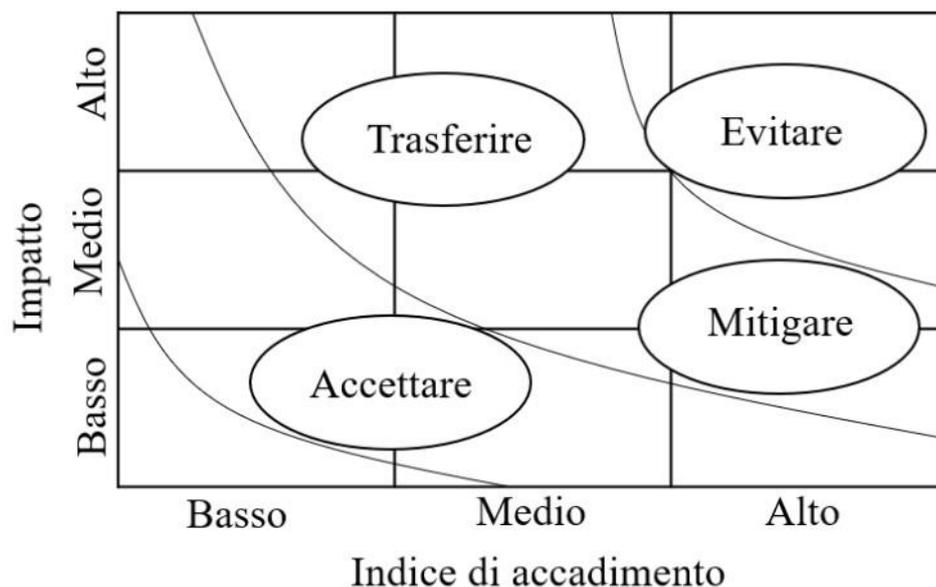


Figura 1.9. Strategie di risposta ai rischi (GRM - PWC)

In caso di rischio visto come opportunità le risposte sono complementari: le due risposte strategiche consistono nell'*assicurare* che l'evento si verifichi, andando ad agire sulla sua causa, e nel *condividere* il rischio con soggetti terzi, stringendo delle partnership o delle joint venture. Quest'ultime sono degli accordi che coinvolgono una o più organizzazioni giuridicamente distinte che partecipano alle attività decisionali al fine di raggiungere determinati obiettivi (Geringer et al., 1989). Le due risposte tattiche riguardano l'*aumentare* la probabilità del rischio, con lo scopo di incrementarne l'impatto, ed infine l'*accettare* il verificarsi di questo con conseguenze annesse.

Il risultato della fase di pianificazione delle risposte è il *Risk Plan* di progetto, documento che attesta per ogni rischio:

- La complessità in termini di danno economico quantificato e di probabilità di accadimento.
- Le contromisure da adottare con annessa descrizione, costo, rischio residuo e responsabile di azione.
- Il periodo di manifestazione.

1.3.4 Response Control

Il processo di monitoraggio e controllo dei rischi è l'insieme delle attività atte a verificare l'evoluzione dell'evento preventivato, al fine di ricercare le contromisure ancora possibili e finalizzate al miglioramento degli obiettivi temporali, economici e qualitativi (Cantamessa et al., 2007). La fase è costituita dai seguenti passi:

- Si verifica l'eventuale verificarsi del rischio.
- Si analizza lo scostamento da quanto predetto.
- Si individuano le cause di accadimento.
- Si valutano possibili azioni correttive andando ad utilizzare la contingency.
- Si riprogramma una pianificazione dei rischi.
- Si procede ad aggiornare il Risk Plan.

L'aggiornamento del Risk Plan dipende dal rischio: se questo è imprevisto, non ci si aspettava il suo accadimento, allora si procede valutando la sua gravità in termini temporali ed economici, si stima il costo delle azioni correttive, si attuano ed infine si aggiorna il piano con le nuove minacce. Se l'evento rischioso è stato previsto e si verifica allora si attivano le contromisure previste nel Risk Plan. Viceversa, se l'evento previsto non è ancora accaduto, si attinge alla Contingency e si destina al finanziamento degli eventi imprevisti, all'aumento dei margini di progetto, alla copertura di futuri rischi o in alternativa si utilizza per incrementare il valore della riserva futura.

2. Yaskawa Italia S.r.l.

Nel presente capitolo sarà descritta l'azienda oggetto di studio dell'elaborato. In primo luogo, sarà esposto un excursus storico di Yaskawa a livello mondiale, focalizzandosi sul settore in cui opera e sui prodotti da essa commercializzati. Sarà descritta la struttura aziendale delle sedi Italiane per poi spostare l'attenzione sulla sede di Orbassano (TO), nella quale è stato svolto il lavoro di tesi. Ulteriore scopo del capitolo è quello di comprendere il Project Management dell'azienda, compresa la disciplina del Risk Management, illustrando le fasi di lavoro, le attività compiute e i sistemi ai quali esso è applicato.

2.1 Storia di Yaskawa Electric Corporation

Fondata nel 1915 a Kitakyushi, in Giappone, da Daigorou Yasukawa e i suoi fratelli maggiori, Yaskawa è un'azienda multinazionale che opera nei settori della tecnologia di azionamento, dell'automazione industriale e della robotica da più di cento anni. Sviluppa nel 1917 il loro primo prodotto su ordinazione: il motore a induzione trifase 20HP, il quale era utilizzato dalle società di estrazione del carbone e nel 1950 il motore "VS" con velocità variabile e controllo a distanza, utilizzato in una macchina da stampa a doppio giro. Nel 1958 lancia il nuovo motore "Minertia" con velocità di risposta aumentata di cento volte e prototipo dei servomotori attuali, mentre nel 1969 l'ingegnere Tetsuro Mori conia presso l'azienda il termine "meccatronica". Con la missione di cambiare il mondo dell'automazione l'azienda è ancora oggi, dopo oltre un secolo, una dei principali fornitori di tecnologia a livello mondiale e una dei leader del settore. A seguito del lancio del primo robot "MOTOMAN" nel 1977, base degli attuali robot industriali, Yaskawa ha perseguito l'obiettivo di una continua ricerca di innovazione. Offre oggi una vasta gamma di prodotti e sistemi automatizzati a supporto dei processi industriali di diversi settori di mercato, quali ad esempio l'automotive, l'industria tessile e chimica, il settore dell'energia rinnovabile, industria elettrica ed elettronica, packaging e tinteggiatura, e negli ultimi anni si sta espandendo anche nel settore del Food&Beverage. L'azienda ha sedi in quasi tutto il mondo e, come si può osservare in Figura 2.1, è suddivisa in quattro unità di business strategiche: Giappone, Asia, America e Europe (EMEA). Con sede in Germania, la Yaskawa Europe possiede nove impianti di produzione e soddisfa le esigenze di mercato per le aziende di tutta Europa, Medio Oriente, Africa e Stati CIS. L'azienda è presente in Italia dal 1994 ed opera con le sedi di Orbassano (TO), Buccinasco (MI) e Modena.

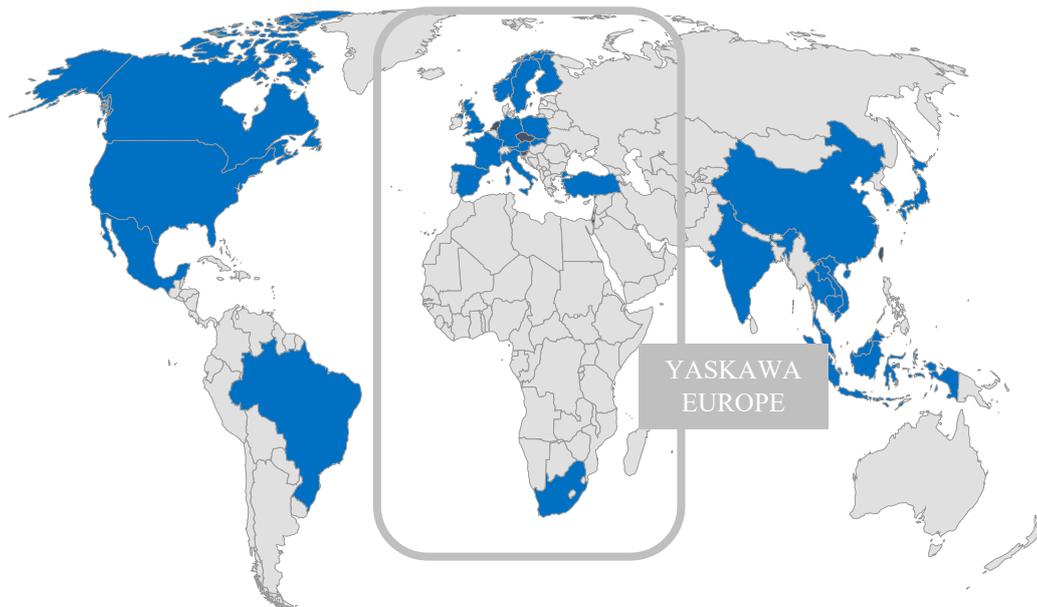


Figura 2.1. Strategic Business Units (YEU_CompanyPresentation_January 2023)

2.2 Descrizione dell'azienda

Le attività di Yaskawa Electric Corporation si suddividono in tre divisioni:

- *Robotica & Progettazione impianti*: riguarda tutte le applicazioni messe in commercio, dai singoli robot a celle automatizzate di saldatura realizzate secondo le esigenze dei clienti.
- *Drives & Motion*: relativa al commercio e la messa in funzione di inverter, servoazionamenti, servomotori, controlli per le macchine e sistemi di azionamento specifici per i clienti.
- *VIPA – Tecnologia di controllo*: si occupa dello sviluppo di innovazioni per i settori PLC e HMI ed ha lo scopo di completare i sistemi di controllo centrali della linea di prodotti Yaskawa.

La multinazionale è una dei più grandi produttori di robot industriali con 400.000 unità installate in tutto il mondo. Presenta, infatti, un portafoglio di prodotti (Figura 2.2) costituito da più di cento modelli che variano in base alla loro funzione e utilizzo: manipolazione e assemblaggio, verniciatura, pallettizzazione, pick & place, saldatura e taglio ed infine negli ultimi hanno sviluppato robot di collaborazione in grado di affiancare gli operatori e i clienti nel loro lavoro automazione (Figura 2.3).



Figura 2.2. Robot di saldatura (sinistra) e palletizzazione (destra) [6]



Figura 2.3. Robot collaborativi [6]

Ogni robot Yaskawa è dotato di:

- *Un controller:* è il cervello del robot ed ha l'obiettivo di migliorare la gestione, le prestazioni e permette di controllare applicazioni complesse.
- *Un dispositivo teach pendant:* consente tramite funzioni specifiche di poter facilmente movimentare i prodotti.

Con l'avvento dell'Industria 4.0 l'azienda si è mossa verso l'utilizzo di nuovi software sempre più evoluti: dal software Pendant, soluzione Windows che consente di visualizzare virtualmente i teach pendant su PC ed elimina la necessità di utilizzare quelli fisici, al software di simulazione MotoSim EG-VRC, il quale consente la programmazione offline di sistemi complessi e permette di anticipare e visualizzare il funzionamento dei prodotti Yaskawa. Il MotoSim EG-VRC supporta numerose applicazioni di processo, come ad esempio la saldatura, il taglio e la verniciatura. Ciò che contraddistingue l'azienda non sono solo i loro robot: grazie alla loro esperienza nella progettazione di impianti essa offre diversi sistemi automatizzati (Figura 2.4), tra i quali sistemi di saldatura ad arco e a punti, di riparazione pallet, sistemi robotizzati di pressopiegatura e sistemi personalizzati secondo le richieste del cliente, denominati sistemi "chiavi in mano".



Figura 2.4. Sistema automatizzato [6]

Negli ultimi anni una delle sfide di Yaskawa è stato passare a soluzioni sostenibili, offrendo prodotti sempre più “green”: per l’industria eolica è stata sviluppata una tecnologia a magneti permanenti (PMG) e convertitori a piena potenza (FPC), che insieme garantiscono un basso costo di energia, prestazioni a lungo termine e affidabilità. Sono stati, inoltre, sviluppati dei motori a induzione a rotore solido che, con la sostituzione di un cambio meccanico con uno elettrico, controllano la velocità del sistema e permettono un risparmio di spazio e peso. Infine, si sta lavorando per rendere sostenibile l’industria marittima tramite propulsori elettrici innovativi, che permetterebbero una riduzione dei costi per l’ambiente. Automazione, tecnologia e sostenibilità sono dunque i tre pilastri che caratterizzano oggi l’azienda.

2.3 Struttura aziendale di Yaskawa Italia

Yaskawa Italia (YIT) è la filiale che rappresenta sul territorio italiano le divisioni Robotica e Drives & Motion del gruppo. Come precedentemente specificato al Paragrafo 2.1, l’azienda ha le proprie sedi ad Orbassano, Buccinasco e Modena. Presso la sede legale di Orbassano, nella quale è svolto il presente lavoro di tesi, e di Modena è gestito tutto ciò che riguarda la robotica e i sistemi automatizzati, mentre la divisione Drives & Motion è gestita nella sede di Buccinasco. In Figura 2.5 è possibile osservare l’organigramma aziendale della divisione Robotica:

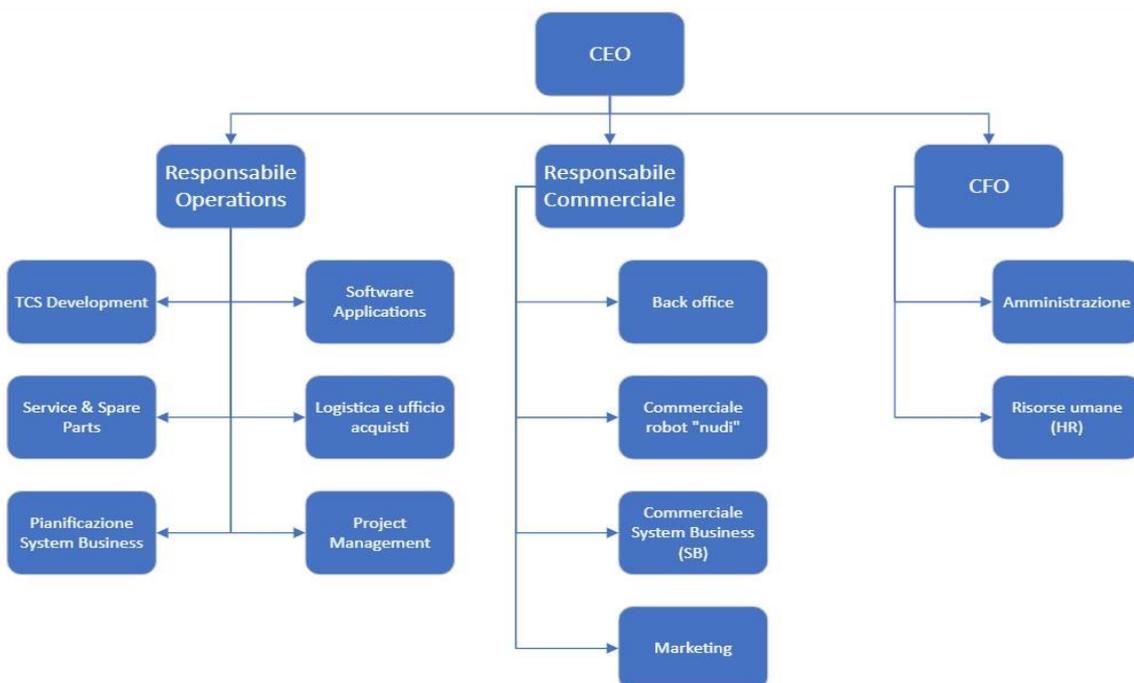


Figura 2.5. Organigramma divisione robotica Yaskawa Italia

Il CEO e tutte le figure responsabili sono collocate presso la sede principale di Orbassano. L'unità di business commerciale si occupa delle vendite dei robot "nudi", ovvero i singoli robot con corrispettivi controller e teach pendant, e delle vendite System Business. Quest'ultime sono riferite agli impianti automatizzati, che nella maggior parte sono celle di saldatura. Ogni impianto richiesto dai clienti costituisce per l'impresa un nuovo progetto da gestire. Si tratta di isole robotizzate composte da:

- Uno o più robot di saldatura con controller e teach pendant.
- Uno o più posizionatori: sistema automatizzato con uno o più motori, sul quale posizionare gli elementi da saldare.
- Track system: slitta servocontrollata montata a pavimento.
- Gantry system: sistema composto da una trave aerea su cui il robot si muove appeso (Figura 2.6).
- Componenti per la saldatura, quali generatori e torce.
- PLC per la gestione delle sicurezze.
- Pannelli per la recinzione della cella.



Figura 2.6. Gantry System

La maggior parte dei sistemi richiesti dai clienti sono costituiti solitamente dai robot e dai posizionatori. Le isole composte da slitte o da gantry rappresentano, invece, progetti più complessi e con valore economico più elevato. Con oltre trenta anni di esperienza nello sviluppo e nell'ingegneria degli impianti, l'azienda è una delle leader mondiali per il commercio e la progettazione di celle di saldatura. Negli ultimi anni, nonostante il complesso periodo storico, è riuscita ad incrementare il proprio fatturato non solo grazie al commercio dei singoli robot, ma anche grazie al System Business, con il successo di più 50 progetti all'anno. Il reparto commerciale comprende anche l'area marketing e l'area back office, che si occupa dell'apertura delle commesse e del loro inserimento sul gestionale aziendale. È bene specificare che le commesse riguardanti la vendita dei robot "nudi" sono denominate dall'azienda "commesse 500000", mentre quelle System Business ed oggetto di studio "commesse 400000". Entrambe le aree si trovano presso la Orbassano, mentre le figure commerciali di vendita si dividono tra quest'ultima e Modena. L'unità di business delle operations è, invece, composta da un responsabile che ha il compito di gestire tutte le risorse interne al reparto e presenta diverse aree di lavoro:

- *Il Total Customer Support (TCS)*: è l'ente che si occupa di fornire servizi e supporto ai clienti. Comprende al suo interno: l'area di TCS Development, in cui sono gestiti e commercializzati i servizi di manutenzione e i corsi di formazione offerti ai clienti; l'area Service & Spare parts, all'interno della quale sono gestite le offerte dei ricambi dei robot, quali ad esempio fascio cavi o sistemi hardware, e sono programmati tutti gli interventi presso i clienti. Quest'ultimi possono essere interventi di manutenzione o interventi urgenti derivanti dall'insorgenza di problematiche tecniche dei robot o delle celle. Infine, è costituito dall'area software applications, nella quale sono presenti le figure di programmazione software dei robot.
- *Logistica e ufficio acquisto*: area relativa alla supply chain aziendale, in cui sono gestiti i contatti con i fornitori partner e tutti i trasporti di commessa.
- *Pianificazione System Business e Project Management*: area di lavoro il cui focus è la gestione del System Business. Vi è una figura che gestisce e coordina il vasto portafoglio di progetti dell'azienda, assegnandoli ai diversi Project Manager (PM), i quali si occuperanno delle commesse dalla loro apertura alla chiusura. Oltre ai PM, all'interno del Project Management vi sono le figure che si occupano della progettazione tecnica delle commesse, ovvero si dedicano ai disegni tecnici e ai layout di progetto.

Ad eccezione dell'ufficio logistica e acquisti, le cui figure si trovano presso lo stabilimento di Orbassano, le altre aree possiedono figure in entrambi le sedi. Infine, vi è l'unità amministrativa, che si occupa della contabilità aziendale ed ha il suo interno il reparto Risorse umane. L'intera area di amministrazione è collocata presso la sede di Orbassano. Ai fini dell'elaborato, l'attenzione è rivolta al reparto di Pianificazione System Business e Project Management.

2.4 Project Management di Yaskawa Italia

La gestione dei progetti è considerata un importante fattore chiave per l'azienda. Essa costituisce una fonte preziosa per i clienti che richiedono soluzioni tecnologiche e necessitano degli impianti Yaskawa per raggiungere i propri obiettivi. L'azienda vanta un elevato numero di commesse da gestire, che ogni anno si dimostra crescere sempre di più. È importante che la gestione avvenga con successo, per soddisfare le richieste dei clienti, incrementare il fatturato e raggiungere gli obiettivi in termini di tempo, costi e qualità. In particolare, secondo il pensiero aziendale, la Direzione generale, il responsabile delle Operations e il Project Manager devono garantire il raggiungimento di tre tipologie di obiettivi:

- *Obiettivi orientati al risultato:* deve essere rispettato quanto definito in fase di offerta, in termini di volume di fornitura e di tempi di consegna al fine di soddisfare le richieste del cliente. Deve essere garantita qualità e devono essere rispettati i costi di commessa.
- *Obiettivi orientati ai processi:* devono essere seguite e rispettate tutte le regole di gestione Yaskawa.
- *Obiettivi orientati al comportamento:* ogni membro del team coinvolto nel progetto deve assumere comportamenti idonei nel rispetto dei valori aziendali.

È importante per l'azienda che tutti questi obiettivi siano "SMART":

- *Specific:* un obiettivo è specifico se il risultato da raggiungere è chiaro e descritto accuratamente.
- *Measurable:* un obiettivo è misurabile se si hanno a disposizione gli strumenti necessari per misurare i progressi raggiunti nel corso dei progetti.
- *Achievable:* un obiettivo è realizzabile se implica sforzi giustificabili.
- *Realistic:* un obiettivo è realistico se gli stakeholder possiedono capacità e competenze adatte.

- *Timed*: i tempi di inizio e fine progetto, la sua durata devono essere definiti in modo chiaro.

I progetti Yaskawa possono essere più o meno complessi in base alla loro composizione. La maggior parte delle commesse prese in carico dall'azienda sono progetti standard di piccola dimensione, che hanno una durata di qualche mese e un prezzo di vendita intorno ai 100 e 200 mila euro. Normalmente si tratta di celle costituite da uno o più robot e dal posizionatore. Quelle con un elevato valore economico, invece, sono meno diffuse e sono considerate progetti di grandi dimensioni. Alcune possono anche aggirarsi intorno al milione di euro. Solitamente l'azienda sceglie di avviarne uno o due l'anno. I progetti sono assegnati uno ad uno ai diversi Project Manager dell'azienda, ai quali è affidata la responsabilità di gestione e coordinamento. Essi hanno il compito di soddisfare le richieste delle commesse in funzione di quanto stabilito in fase di offerta al cliente, rispettando budget, qualità e tempi di consegna programmati. Nel dettaglio il direttore delle Operations delega ad ogni PM le responsabilità di:

- Ottenere il successo tecnico e finanziario di ogni progetto ad egli assegnato rispettando tempi e costi.
- Pianificare in modo corretto le attività ed essere in grado di organizzare il lavoro.
- Prendere decisioni opportune ai fini del raggiungimento degli obiettivi stabiliti.
- Essere chiaro e saper istruire sul contratto stipulato.
- Revisionare eventuali informazioni aggiuntive e modifiche di progetto.
- Assicurare la qualità del lavoro da parte delle risorse assegnate alla commessa.
- Condividere sempre le informazioni all'interno del team di progetto, con la direzione e con il cliente, dimostrando comportamenti in linea con i valori aziendali.
- Garantire lo sviluppo e la presenza della documentazione necessaria per i trasporti, per la conformità CE del progetto e di qualsiasi normativa vigente in tema di sicurezza sul lavoro. I documenti CE sono certificati rilasciati dalla Yaskawa che dimostrano la conformità dei componenti di un'isola e la possibilità da parte del cliente di utilizzarlo in modo sicuro. In caso di mancanza, il PM ha il compito di informare tempestivamente i propri responsabili.

Data l'elevata composizione del portafoglio Yaskawa, il PM ha in carico un diverso numero di progetti. Oltre alla responsabilità di raggiungimento degli obiettivi aziendali, egli deve essere in grado di organizzare la propria mole di lavoro e dare la giusta priorità alle commesse a lui

assegnate. Una scorretta priorità dei progetti potrebbe essere causa di insuccesso di alcuni di essi, fonte di ritardi o insoddisfazione dei clienti.

2.4.1 Fasi e attività dei progetti Yaskawa

Ogni progetto Yaskawa, indipendentemente dalla composizione e complessità, è costituito da sei fasi e nove milestones, punti temporali utili al controllo dello stato di avanzamento della commessa (Figura 2.7).

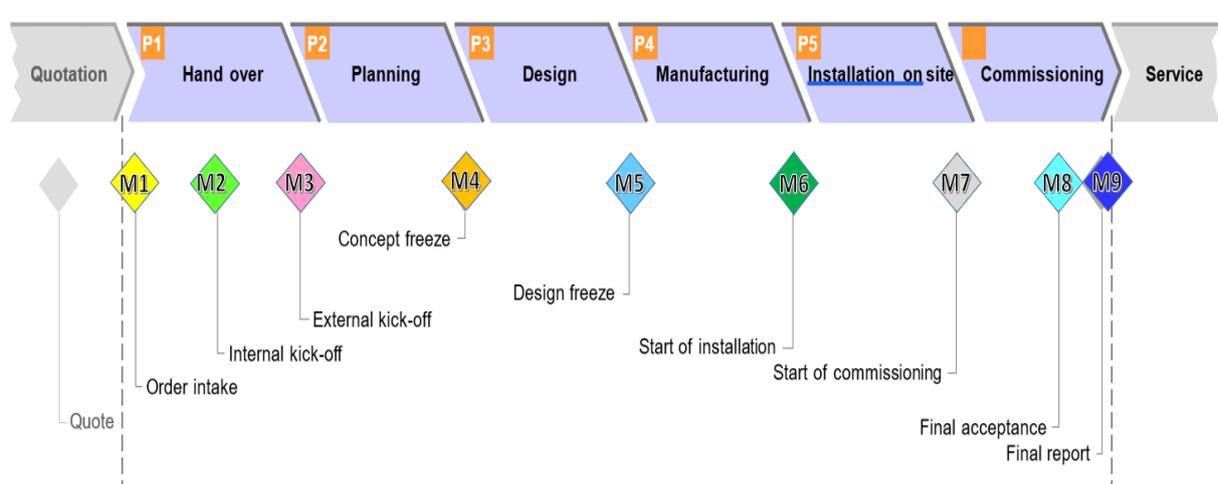


Figura 2.7. Fasi e milestones di un progetto Yaskawa

Le fasi di progetto partono dalla ricezione dell'ordine da parte del cliente fino alla sua accettazione finale. Nel dettaglio la gestione delle commesse comprende:

- *Fase P1, Hand over – Apertura commessa:* una volta ricevuto l'ordine del cliente, viene aperta la commessa da parte del back office e viene stilata la “scheda preventivo” o “scheda costi di commessa” nella quale sono indicati i tempi, i costi, le risorse necessarie. In tali schede, il back office riporta i costi del materiale necessario alla commessa, i costi di trasporto e i costi delle risorse allocate dalla fase P3 alla fase P6. Tale scheda è presentata al kick off meeting. Inoltre, è data una prima indicazione al cliente sui tempi di consegna.
- *Fase P2, Planning – Pianificazione:* il PM ha il compito di formalizzare il Gantt con tutte le fasi da svolgere, alle quali è data una previsione temporale e sono assegnate le

risorse di lavoro. Il Gantt ufficiale è poi condiviso con tutto il team di progetto. In Figura 2.8 si riporta un esempio di Gantt di progetto.

COMMESSA	FASI	START	STOP	W10	W10	W10	W10	W10	W11	W12	W12	W12	W12	W12	W12	W13	W14	W14	W14	W14	W14	W14	W15																					
				07/11/2023	08/11/2023	09/11/2023	10/11/2023	11/11/2023	12/11/2023	13/11/2023	14/11/2023	15/11/2023	16/11/2023	17/11/2023	18/11/2023	19/11/2023	20/11/2023	21/11/2023	22/11/2023	23/11/2023	24/11/2023	25/11/2023	26/11/2023	27/11/2023	28/11/2023	29/11/2023	30/11/2023	01/12/2023	02/12/2023	03/12/2023	04/12/2023	05/12/2023	06/12/2023	07/12/2023	08/12/2023	09/12/2023	10/12/2023	11/12/2023	12/12/2023	13/12/2023	14/12/2023	15/12/2023	16/12/2023	17/12/2023
				2	3	4	5	6	7	1	2	2	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
	DURATA PROGETTO	07/11/2023	14/12/2023																																									
400***	P1 - Hand Over	07/11/2023	09/11/2023																																									
	P2 - Planning	10/11/2023	15/11/2023																																									
	P3 - Design	16/11/2023	20/11/2023																																									
	P4 - Manufacturing	20/11/2023	27/11/2023																																									
	P5 - Installation	28/11/2023	06/12/2023																																									
	P6 - Commissioning	07/12/2023	14/12/2023																																									
	P7 - Varianti																																											

Figura 2.8. Gantt di commessa

- *Fase P3, Design – Progettazione*: ricopre le attività relative alla generazione e al rilascio di informazioni tecniche al cliente, quali la progettazione meccanica, elettrica robot e il layout di progetto, il quale deve essere approvato da quest’ultimo. In Figura 2.9 si riporta un esempio di layout di progetto.

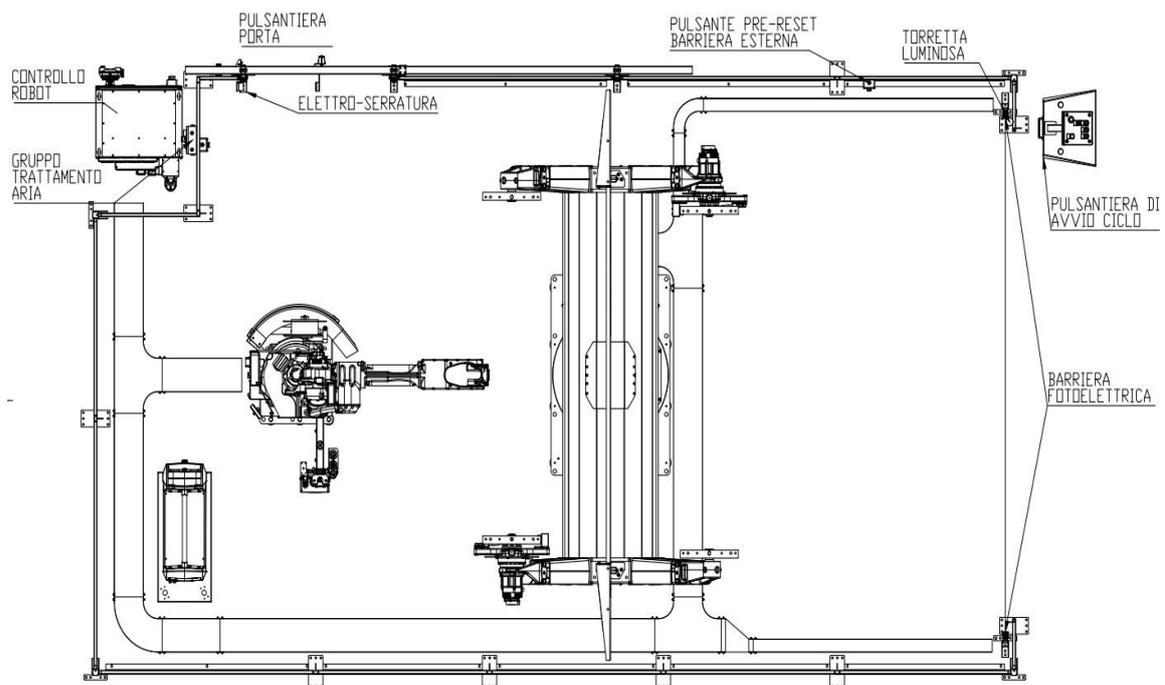


Figura 2.9. Esempio di layout di progetto

Una volta accettato il layout da parte del cliente, sono confermati i volumi di fornitura all'ufficio acquisti che può procedere con l'attività di procurement del materiale. Quest'ultimo include tutti i seguenti acquisti e trasporti:

- a. Materiale Yaskawa: robot, posizionatori e altre applicazioni
- b. Trasporto materiale Yaskawa: avviene il trasporto dalle sedi della Nordic alla sede di Modena
- c. Trasporto materiale esterno: avviene il trasporto da parte dei fornitori esterni alla sede di Modena
- d. Equipaggiamento di saldatura e pinze di manipolazione acquistato da fornitori esterni
- e. Attrezzature varie

Per i robot, con annessi controller e teach pendant, i posizionatori, slitte e gantry, la Yaskawa Italia si rifornisce dalla Yaskawa Nordic, con sedi in Svezia, Slovenia e Germania. Mentre per il PLC, le recinzioni, i generatori, le torce e tutti i componenti della saldatura l'azienda si appoggia a fornitori esterni.

- *Fase P4, Manufacturing – Produzione:* comprende la supervisione della produzione, ovvero avviene l'accettazione di tutto il materiale utile alla commessa, proveniente sia dai fornitori interni che esterni, con annesso controllo qualità. Normalmente tutto il materiale è spedito presso la sede di Modena, nella quale avviene la fase successiva. La fase P4 comprende anche l'attività di preparazione dei materiali necessari all'installazione.
- *Fase P5, Installation – Installazione:* una volta ricevuto e controllato tutto il materiale, per scelta aziendale, avviene una prima installazione della cella presso le proprie sedi, così da poter testare l'impianto e verificare l'assenza di eventuali problematiche. In questa fase avviene il Pre – collaudo, dove il cliente può assistere ad una prima supervisione dell'impianto. Se il cliente è soddisfatto si procede con il modulo di accettazione, lo smontaggio della cella e la sua spedizione presso la sede del cliente.
- *Fase P6, Commissioning – Messa in funzione:* ultima fase di progetto, in cui si ha l'installazione dell'impianto presso il cliente. Copre tutte le attività necessarie per fornire un sistema completo e con annessa documentazione. In essa avviene un'ulteriore verifica di funzionamento e di programmazione robot. Con consenso del cliente, è compilato il modulo di collaudo, che prova la chiusura del progetto.

- *Fase P7, Varianti*: a seguito dell'accettazione da parte del cliente nella fase P3, ogni sua richiesta di modifica del layout o dell'attrezzatura è gestita come "variante". Tale fase ha la funzione di: evidenziare le modifiche richieste determinando nuovamente tempi e costi, definire possibili slittamenti delle fasi a valle o ritardi di consegna dell'impianto, prevedere l'emissione di nuova offerta. Se le modifiche hanno un impatto rilevante sul progetto, è a discrezione del PM decidere se è necessario aprire una nuova commessa o se inserire le varianti nella stessa. La P7 non è considerata come fase principale di progetto, in quanto non è certa la sua verifica in tutti i progetti.

Con la chiusura del progetto, è consigliato al cliente partecipare ad alcuni corsi di formazione organizzati dall'azienda, i quali hanno lo scopo di istruire i tecnici che useranno l'impianto a manovrare i robot ed essere in grado di procedere in autonomia. Spesso tali corsi sono inclusi in fase di offerta o sono richiesti a progetto completato. Nel primo caso il cliente può richiedere la partecipazione da parte dei propri tecnici durante la fase P6, con lo scopo di avere le risorse formate all'inizio dell'utilizzo dell'impianto. Di seguito si riportano in modo dettagliato tutte le fasi con le varie attività eseguite durante ogni commessa. Insieme ad esse sono inserite anche le milestones, le quali saranno descritte nel paragrafo successivo, e l'esatto punto in cui quest'ultime sono allocate (Figure 2.10,2.11,2.12,2.13,2.14,2.15).

FASI P1	P1 – Hand over / Apertura Commessa	Milestone
P.1.01	<input type="checkbox"/> Ordine Cliente	M1
P.1.02	<input type="checkbox"/> Apertura commessa	
P.1.03	<input type="checkbox"/> Specifiche tecniche Cliente	
P.1.04	<input type="checkbox"/> AVP Yaskawa	
P.1.05	<input type="checkbox"/> Tempi di consegna concordati	
P.1.06	<input type="checkbox"/> Volume di fornitura	
P.1.07	<input type="checkbox"/> Costi previsti (ore/materiali) + GANTT+ Analisi Rischi	
P.1.08	<input type="checkbox"/> Documentazione affidabilità economica cliente	



Figura 2.10. Fase P1

FASI P2	P2 – Planning / Pianificazione	Milestone
P.2.02	<input type="checkbox"/> Riunione per Briefing Apertura commessa e Architettura progetto	M2
P.2.03	<input type="checkbox"/> Conferma Volume di fornitura /Conferma d'ordine	
P.2.04	<input type="checkbox"/> Definizione del team di progetto e competenze	
P.2.05	<input type="checkbox"/> Programmazione risorse	
P.2.06	<input type="checkbox"/> Gantt attività ufficiale, Approvazione layout condivisione con cliente e report base per gestione commessa	M3
P.2.07	<input type="checkbox"/> Gestione costi progetto (materiali-ore)	



Figura 2.11. Fase P2

FASI P3	P3 – Design / Progettazione	Milestone
P.3.09	<input type="checkbox"/> Distinte base per RDA Acquisito materiali e contratti di fornitura	
P.3.01	<input type="checkbox"/> Progettazione meccanica	M4
P.3.02	<input type="checkbox"/> Progettazione elettrica/pneumatica	
P.3.03	<input type="checkbox"/> Programmi robot	
P.3.04	<input type="checkbox"/> Safety program	
P.3.05	<input type="checkbox"/> Programmi PLC/Altro	
P.3.06	<input type="checkbox"/> Manuale uso e manutenzione e lista ricambi	
P.3.07	<input type="checkbox"/> Trasferimento informazioni al cliente per approvazione con report "Design Freeze"	M5
P.3.08	<input type="checkbox"/> Definizione dei principali integratori / fornitori	
P.3.10	<input type="checkbox"/> Analisi dei costi di commessa (ore/materiali)	



Figura 2.12. Fase P3

FASI P4	P4 – Manufacturing / Costruzione / Acq	Milestone
P.4.01	<input type="checkbox"/> Emissione ordini Acquisito di componenti e contratti/appalti	
P.4.02	<input type="checkbox"/> Supervisione della produzione (interna, esterna)	
P.4.03	<input type="checkbox"/> Accettazione materiali dei fornitori	
P.4.04	<input type="checkbox"/> Preparazione dei materiali necessari per la commessa	
P.4.05	<input type="checkbox"/> Analisi dei costi di commessa (ore/materiali)	

Figura 2.13. Fase P4

FASI P5	P5 – Installation / installazione	Milestone
P.5.01	<input type="checkbox"/> Definizione area di installazione presso Yaskawa	
P.5.02	<input type="checkbox"/> Preparazione in sede e schieramento componenti	
P.5.03	<input type="checkbox"/> Coordinamento attività	
P.5.04	<input type="checkbox"/> Installazione in sede (meccanica/elettrica/pneumatica)	
P.5.05	<input type="checkbox"/> Safety program	
P.5.06	<input type="checkbox"/> Programmi robot	
P.5.07	<input type="checkbox"/> Programmi PLC/Altro	
P.5.08	<input type="checkbox"/> Pre-collauda presso Yaskawa e compilazione modulo accettazione	M6
P.5.09	<input type="checkbox"/> Smontaggio e imballaggio	
P.5.10	<input type="checkbox"/> Conferma spedizione impianto	
P.5.11	<input type="checkbox"/> documentazione per accesso in cantiere tecnici YASKAWA e fornitori	
P.5.12	<input type="checkbox"/> Trasporto (carico mezzo)	
P.5.13	<input type="checkbox"/> Analisi dei costi di commessa (ore/materiali)	



Figura 2.14. Fase P5

FASI P6	P6 – Commissioning / Messa in funzione	Milestone
P.6.01	<input type="checkbox"/> Preparazione Area di installazione	
P.6.02	<input type="checkbox"/> Installazione meccanica, elettrica, pneumatica	
P.6.03	<input type="checkbox"/> Safety program	
P.6.04	<input type="checkbox"/> Verifica programmi robot	
P.6.05	<input type="checkbox"/> System start up	M7
P.6.06	<input type="checkbox"/> Consegna documentazione al cliente	
P.6.07	<input type="checkbox"/> Formazione presso YIT	
P.6.08	<input type="checkbox"/> Avvio produttivo con il cliente	
P.6.09	<input type="checkbox"/> Collaudo finale impianto con cliente e compilazione modulo collaudo con report.	M8
P.6.10	<input type="checkbox"/> Chiusura eventuali punti aperti sorti al collaudo finale	
P.6.11	<input type="checkbox"/> Analisi dei costi di commessa (ore/materiali)	
P.6.12	<input type="checkbox"/> Comunicazione interna di fine progetto per AMM-TCS-VEN-PRD	M9
P.6.13	<input type="checkbox"/> Debriefing	
VARIANTI	VARIANTI	Milestone



Figura 2.15. Fase P6

Analizzando il Project Management di Yaskawa e le sue attività è stato possibile determinare una Work Breakdown Structure di progetto (Figura 2.16). Quest'ultima è ritenuta opportuna per lo scopo del presente elaborato, in quanto non viene sviluppata dall'azienda ma servirà per la costruzione della Risk Breakdown Matrix di ogni commessa presa in esame, la quale, come sostenuto al paragrafo 1.3.2, nasce dall'incrocio della RBS e WBS. Le sei fasi del Project Management aziendale costituiscono il primo livello, mentre le attività di dettaglio elencate dalla Figura 2.10 alla 2.15 rappresentano il secondo. Tra la fase P3 e la fase P4 è stata evidenziata l'attività di procurement dei materiali, poiché avviene una volta ricevuta l'approvazione del layout da parte dei clienti e, come sarà mostrato nel capitolo 3, si dimostrerà un'attività sulla quale impatteranno i rischi di progetto.

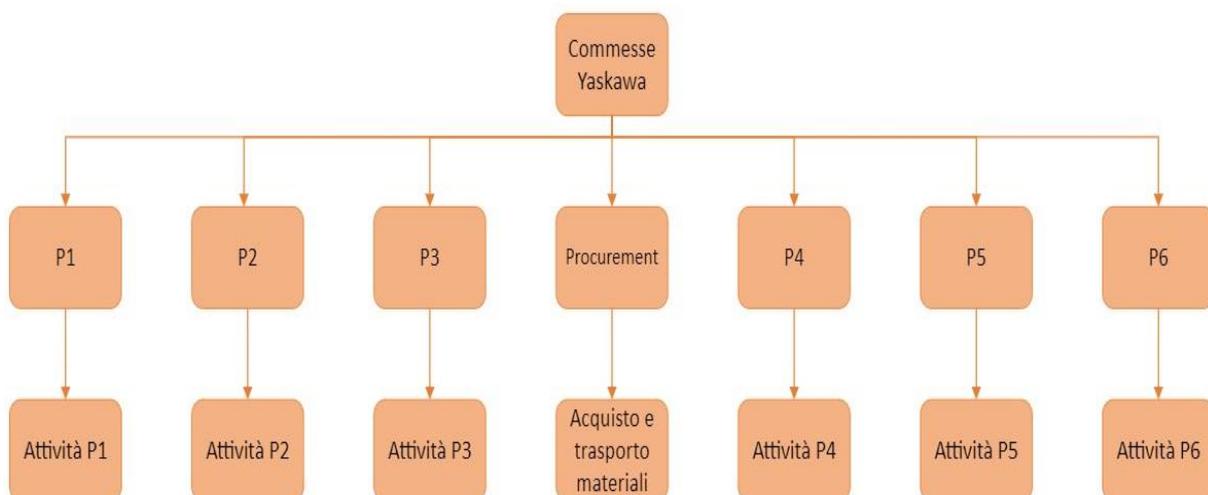


Figura 2.16. Work Breakdown Structure commesse Yaskawa

2.4.2 Milestones dei progetti Yaskawa

Le milestones sono attività a durata nulla, rappresentanti punti fondamentali per il controllo dello stato di avanzamento del progetto e che si verificano durante il suo ciclo di vita (Fischetti, 2006). Ogni punto è basato su check list di avanzamento, in cui devono essere soddisfatti dei criteri predefiniti e misurabili e le quali devono essere documentate e condivise con il responsabile delle Operations. Un progetto può trovarsi in tre diversi stati:

- *Approvato*: sono soddisfatti tutti i criteri.
- *In approvazione*: ci sono punti non critici ancora da controllare o non soddisfatti.
- *Allarme*: presenza di punti di controllo critici non soddisfatti.

Le milestones presenti in ogni progetto Yaskawa sono nove:

- *M1 – Acquisizione ordine e apertura commessa*: segna l’inizio del progetto con l’apertura commessa e il suo inserimento nel sistema gestionale dell’azienda.
- *M2 – Internal kick off / Start Progetto Yaskawa*: segna l’inizio interno del progetto. In tale punto il team di progetto è stato definito, gli obiettivi, le date e il Gantt di progetto sono stati verificati ed infine è fornita la scheda costi.
- *M3 – External kick off / Start Progetto con il cliente*: allinea il team di progetto con il team del cliente definendo il volume di fornitura e i servizi presentati a quest’ultimo e condividendo un primo programma delle attività con annesse tempistiche.
- *M4 – Planning Freeze / Pianificazione definitiva*: riassume la pianificazione dettagliata del progetto, confermando il Gantt ufficiale, il programma di lavoro dettagliato e riportando la scheda costi definitiva sul sistema gestionale.
- *M5 – Design Freeze / Progettazione definitiva*: in tal punto i documenti di progettazione concordati con il cliente sono approvati e firmati. Sono fornite le specifiche meccaniche, elettriche e software. Da questa milestones, le eventuali modifiche richieste dal cliente sono gestite nella fase P7 con relativa offerta, analisi e revisione dei tempi di consegna dell’impianto.
- *M6 – Start of Installation on site / Inizio installazione presso Yaskawa Italia*: verifica le condizioni necessarie antecedenti all’inizio dell’installazione dell’impianto presso la sede di Modena. Il PM deve gestire la comunicazione tra cliente, team e fornitori ed informare l’ufficio logistica per l’organizzazione delle consegne. Vi sono una serie di verifiche della documentazione necessaria e del materiale, una definizione dell’area di

installazione e delle risorse e la preparazione dei componenti della cella in area di assemblaggio.

- *M7 – Start of Commissioning / Messa in servizio*: verifica i presupposti prima dell'installazione presso il cliente. Deve essere stabilito il corretto funzionamento dell'impianto. Il PM deve accertarsi di avere la documentazione tecnica e tutti i permessi per l'accesso al sito del cliente, verificare che tutte le strutture, le prese energetiche e le aree di lavoro presso la sede di collaudo siano disponibili ed infine pianificare il test finale con relativo collaudo.
- *M8 – Final acceptance – Accettazione finale*: segna il raggiungimento del contratto con il cliente. Al cliente sono consegnati tutti i manuali operativi per comprendere il funzionamento della cella e la documentazione CE, certificati rilasciati dalla Yaskawa che dimostrano la conformità dei componenti di un'isola e la possibilità da parte del cliente di utilizzarlo in modo sicuro. Il PM verifica che siano soddisfatte tutte le condizioni per ricevere il pagamento finale e avviare il periodo di garanzia. È stilato il verbale di collaudo. In questo punto è trasferito il rischio operativo al cliente.
- *M9 – Final Report e Debriefing / Riunione di chiusura del progetto*: milestone che chiude il progetto, documentando le esperienze apprese, il feedback del team e del cliente. È fornito un rapporto finale sui costi sostenuti e sugli scostamenti tra obiettivi tecnici, commerciali e temporali. Il progetto è da considerarsi completato e da chiudere amministrativamente a seguito di dovuti controlli del corretto pagamento da parte del cliente.

Ad ogni progetto completato, il responsabile delle Operations condivide con tutti i membri coinvolti i contenuti dell'esperienza, tra i quali le eventuali problematiche sorte, la panoramica dei costi, il controllo del margine ottenuto, la valutazione dei fornitori e il grado di soddisfazione di tutti gli stakeholder coinvolti nel progetto.

2.4.3 Controlling & Reporting

Per Yaskawa Italia è essenziale che per tutti i progetti siano eseguiti un continuo controllo e una reportistica. Essi devono essere sempre monitorati, valutati e valorizzati. Il controllo in azienda riguarda:

- La gestione efficace dei fattori che creano dei cambiamenti al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi.
- La comprensione della causa della modifica rispetto all'origine.
- La gestione delle variazioni rispetto all'origine.

L'organizzazione YIT presuppone che tutte le commesse del System Business abbiano un opportuno metodo di controllo del volume di fornitura, della pianificazione temporale e dei costi, le quali sono legate tra loro e formano il triangolo di progetto (Figura 2.17).

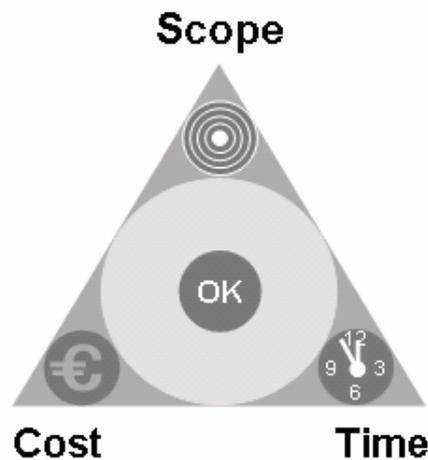


Figura 2.17. Triangolo di progetto (Manuale del Project Manager, Yaskawa Italia)

Il verificarsi di un cambiamento in uno dei tre punti del triangolo causa in automatico dei cambiamenti in almeno uno degli altri. È importante che il PM riesca a identificare le conseguenze di questi e il loro impatto. Si riportano qui di seguito tutti i controlli eseguiti dall'azienda durante il ciclo di vita dei progetti:

- *Controllo dei limiti di fornitura:* controllo della correttezza e coerenza della fornitura stabilita in fase di preventivo, le sue specifiche tecniche, insieme a termini e condizioni.
- *Controllo della pianificazione del progetto:* monitoraggio continuo delle milestones di progetto, dei materiali e dei componenti, verifica delle ore di lavoro attuali rispetto a quelle a budget, eventuale richiesta di tecnici esterni specializzati.
- *Controllo dei costi di progetto:* richiede un budget a preventivo definito in fase di avanprogetto, per comprendere se vi possa essere una riduzione o un aumento dei costi alla fine del progetto. Include la ricerca delle motivazioni della verifica di variazione dei costi sia in senso positivo che negativo.
- *Controllo della qualità del progetto:* è responsabilità del team seguire le corrette procedure e un piano della gestione della qualità per il raggiungimento del successo del progetto.
- *Gestione delle risorse umane del progetto:* garantire che le risorse impiegate sul progetto possiedano le giuste skills ed eventuale esperienza acquisita da progetti passati. Motivare e coinvolgere ogni membro del team ai fini della loro crescita professionale e il successo del progetto.
- *Gestione delle comunicazioni all'interno del progetto:* sviluppo e mantenimento di un piano di comunicazione che consenta uno scambio efficiente di informazioni tra tutti gli stakeholder di progetto. È importante svolgere riunioni periodiche di revisione dello stato del progetto, eseguire kick off meeting interni ed esterni e follow up calendarizzati.
- *Controllo dei rischi di progetto:* verifica periodica dello stato dei rischi di progetto e aggiornamento del piano. Comprende l'identificazione di nuovi rischi.
- *Gestione degli approvvigionamenti del progetto:* riconoscere le specifiche tecniche necessarie per coinvolgere eventuali partner e controllare eventuali componenti critici definiti nella milestone M2.
- *Controllo delle performance:* fase di controllo delle performance tecniche ed economiche rispetto alle misure preventivate. Il PM è incaricato di verificare la coerenza e l'allineamento con le aspettative di performance del progetto.

Ogni attività di controllo deve essere documentata e seguita da una fase di reporting, in cui è descritta la situazione attuale dei tempi e dei costi. È prevista nella maggior parte dei casi una riunione tra i membri del team di progetto con lo scopo di allineare i vari portatori di interesse sullo stato e sui dati attuali del progetto.

2.4.4 Yaskawa Risk Management

La gestione dei rischi in Yaskawa è un'attività che viene in parte trascurata, soprattutto nel corso degli ultimi anni. A differenza della casa madre tedesca, in cui il cui processo di Risk Management comprende in modo dettagliato tutte le fasi descritte al Capitolo 1, in Italia esso è limitato. Inizialmente l'attività era avviata in fase di quotazione dal back office: erano definite le criticità potenziali di alcuni rischi tecnici e commerciali tramite l'uso di una check list, utilizzata soprattutto per capire se avviare o meno una commessa. Tale strumento era comprensivo di una serie domande a cui ogni Project Manager assegnato al progetto doveva rispondere. Esse riguardavano:

- *Il cliente:* si cercava di capirne la tipologia, ovvero se fosse un nuovo cliente o possedesse già accordi con l'azienda. Il PM e l'azienda si chiedevano il grado di conoscenza da parte del cliente dei prodotti Yaskawa, identificavano le sue richieste, se queste potessero essere soddisfatte ed infine se potesse essere fonte di rischi finanziari e ritardi di progetto.
- *L'impianto:* l'azienda si domandava se il progetto prevedesse l'impiego di nuove tecnologie o se si trattasse di un impianto già installato in passato e se ci fossero le giuste skills per affrontare quella tipologia di applicazione.
- *Criteri critici:* erano posti dei quesiti sui tempi ciclo di progetto e sull'importanza dei tempi di consegna per il cliente. Il PM si domandava la possibilità di insorgenza di rischi ambientali, se fossero richiesti particolari requisiti di qualità legati alla saldatura, la possibilità di pagamento di penali qual ora si fossero verificati dei ritardi, la presenza di requisiti tecnici da soddisfare nel sito di installazione e requisiti "speciali".
- *Collo di bottiglia:* si poneva il quesito sull'eventuale sovraccarico delle risorse dovuto alla presenza di più progetti simili che avvengono in contemporanea o se possibili ritardi potessero influire in modo significativo sulla loro disponibilità. Ci si domandava se lo spazio di lavoro fosse sufficiente per poter eseguire la fase P5 conseguentemente alle richieste di impianto del cliente ed infine se ci fosse la necessità di risorse esterne con determinate competenze, le quali avrebbero portato a costi aggiuntivi e adattamento alle loro disponibilità.

In funzione della tipologia di progetto da affrontare, dei risultati emergenti dalla compilazione della check list e sulla base dell'esperienza maturata in commesse passate, il Project Manager insieme al responsabile delle Operations determinavano la percentuale di riserva da poter accantonare. Da tale riserva si poteva attingere in caso di emergenza o insorgenza di

problematiche, quali ad esempio fornitura non idonea o danneggiata, che potessero compromettere il successo del progetto. Le riserve definite erano inserite nelle schede costi di ogni commessa. Con la crescita dei progetti da gestire e le difficoltà storiche da affrontare, quali ad esempio la pandemia da Covid-19, le guerre e l'inflazione degli ultimi anni, l'azienda ha scelto di accantonare l'uso dello strumento della check list e ad oggi non utilizza alcuna tipologia di strumento di individuazione e quantificazione dei rischi. Questa scelta non è dovuta al fatto che l'analisi dei rischi, rispetto alle altre fasi di progetto, sia ritenuta da Yaskawa meno importante, ma perché è un'attività che, se svolta in modo efficace e nel miglior modo possibile, richiede tempo e soprattutto risorse in grado di affiancare i Project Manager. Inoltre, essendo il portafoglio composto da un ingente quantità di progetti standard di piccola dimensione, un'analisi dettagliata non è ritenuta strettamente necessaria ai fini economici e temporali. Tuttavia, l'azienda continua ad accantonare per ogni commessa delle contingency reserve per proteggersi dal concretizzarsi dei rischi. Nel dettaglio, per determinarle, sono utilizzate, delle percentuali fisse di contingency da applicare alle voci di costo dirette. In particolare, in azienda si distinguono due tipologie di riserva:

- *Contingency tecnica*: calcolata applicando una % sui costi diretti delle fasi di progetto, ad eccezione dei trasporti.
- *Contingency management*: relativa alla logistica, dunque calcolata applicando una % ai tutti i costi di trasporto del progetto.

Le percentuali adottate sono normalmente valori pari all'1%, 2% o massimo 3% in funzione della dimensione del progetto. Per progetti complessi e alto prezzo di vendita il valore ha raggiunto in passato il 5%. L'assenza di un'analisi dettagliata dei rischi e l'utilizzo di percentuali fisse può causare sottostime o sovrastime dei valori di contingency budget. Ciò porterebbe ad avere i margini di commessa, ritenuti dall'azienda un importante criterio di successo, minori rispetto a quelli che si otterrebbero da una corretta analisi o avere liquidità in eccesso da poter investire diversamente.

3. Applicazione del Risk Management al caso di studio

Secondo il Project Management Institute una delle cause principali di fallimento dei progetti è nel 30% dei casi una scorretta gestione dei rischi. Diversi studi affermano che un'efficace gestione è la chiave di successo di un progetto (Raz et al., 2002; Ropponen e Lyytinen, 1997). Per tale motivo diviene importante per le aziende integrare il Risk Management all'interno dei propri progetti come strumento decisionale e di controllo al fine di comprendere e raggiungere gli obiettivi strategici. Inoltre, con la sua applicazione si ha la possibilità di anticipare le incertezze e implementare risposte adeguate. Il seguente capitolo ha lo scopo di introdurre alcuni degli strumenti di Risk Management ad alcune delle commesse di Yaskawa Italia, la quale, come affermato al paragrafo 2.4.4, non ne utilizza alcuno all'interno del proprio Project Management, trascurando il processo di analisi. L'obiettivo è quello di presentare i risultati ottenuti all'azienda e consigliare una possibile applicazione degli strumenti per un Risk Management più efficace e con probabilità di sovra o sottostima dei valori di contingency budget inferiore. In primo luogo, sarà eseguita una selezione dei progetti da prendere in esame per l'introduzione degli strumenti. Successivamente si propone, nella fase di identificazione dei rischi, l'utilizzo della Risk Breakdown Structure, grazie alla quale è possibile individuare nel dettaglio le fonti di rischio che possono insorgere durante tutto il ciclo di vita delle commesse. Nella fase di quantificazione, sarà utilizzata la Risk Breakdown Matrix, con la quale saranno calcolate le contingency reserve, con rispettive percentuali, dei progetti presi in esame. Infine, saranno proposte delle risposte ai rischi individuati con una stima ex-ante di una loro possibile applicazione.

3.1 Selezione progetti

Per l'analisi sono state selezionate alcune delle commesse Yaskawa gestite negli ultimi anni. In particolare, sono state analizzate tre commesse già collaudate e tre in via di sviluppo, che l'azienda prevede di chiudere nell'anno 2024. Sia per i progetti portati a termine, che quelli aperti sono stati presi in considerazione progetti un po' più complessi e dei progetti standard, ovvero commesse che l'azienda affronta quotidianamente e maggiormente richieste dai clienti. Come descritto al Paragrafo 2.4 i progetti di grande dimensione possono raggiungere dei valori intorno al milione di euro, mentre i progetti più piccoli, hanno prezzi di vendita intorno ai 100 e 200 mila euro. Il fatto che un progetto sia complesso, tuttavia, non implica obbligatoriamente che abbia un prezzo di vendita elevato, ma dipende soprattutto dalla composizione della cella di saldatura o dalle esigenze del cliente. Nel dettaglio si riportano in Tabella 3.1 i progetti selezionati, indicandone lo stato, la tipologia, il prezzo di vendita, la data di apertura e la data di collaudo per quelli chiusi. Per privacy aziendale non sarà indicato il numero di progetto utilizzato, ma sarà fornito un progressivo.

Commessa	Stato	Tipologia	Prezzo di vendita	Data apertura	Data collaudo
400001	Chiuso	Impianto per ripristino matrici	1.065.000,0 €	13/10/2021	6/07/2023
400002	Chiuso	Impianto di saldatura track system	500.000,0 €	14/06/2022	31/03/2023
400003	Chiuso	Impianto di saldatura arc system	126.000,0 €	30/01/2023	15/12/2023
400004	Aperto	Impianto di saldatura gantry system	585.000,0 €	6/02/2023	Da collaudare
400005	Aperto	Impianto di saldatura gantry system	366.000,0 €	11/12/2023	Da collaudare
400006	Aperto	Impianto di saldatura arc system	181.155,0 €	14/04/2023	Da collaudare

Tabella 3.1. Selezione progetti

Come si osserva in Tabella 3.1, quasi tutti i progetti selezionati sono stati aperti tra il 2022 e il 2023, ad eccezione del primo, il quale è stato scelto poiché uno dei progetti più grandi gestito dall'azienda negli ultimi anni, oltre ad essere una commessa complessa che si è allontanata da quelle standard offerte. Si tratta, infatti, di una commessa ad hoc richiesta da un cliente e progettata al fine di soddisfare le sue esigenze di produzione. Gli altri sono stati selezionati in funzione della complessità: le commesse 400004 e 400005 sono composte da robot, gantry e posizionatori, mentre la 400002 composta da robot, slitta e posizionatori. Un ulteriore fattore di scelta è il sito di installazione del cliente, in quanto l'azienda riesce ad operare in tutta la penisola italiana.

3.2 Identificazione dei rischi nelle commesse Yaskawa

La check list utilizzata in passato dall'azienda non forniva in dettaglio e in modo immediato tutti quelli che potevano essere i potenziali rischi per l'azienda, rendendo difficoltosa la successiva fase di quantificazione. Per questo motivo, si propone all'azienda l'impiego Risk Breakdown Structure, che grazie ad una gerarchizzazione, permette di avere un livello di dettaglio sufficiente per una corretta identificazione. La RBS è stata determinata analizzando la check list dell'azienda ed individuando le maggiori minacce che si sono verificate nei progetti Yaskawa nel corso degli anni. In primo luogo, è stata definita una RBS valida per tutte le commesse del portafoglio Yaskawa, per poi andare ad analizzare delle possibili RBS di quelle prese in esame. In Tabella 3.2 è possibile osservare la RBS generale con i rischi di progetto individuati.

Livello 0	Livello 1 - Tipo di rischio	Livello 2 - Classe di rischio	Livello 3 - Gruppo di rischio	
Rischi di progetto	Interni	Pianificazione	Modifiche relative alla progettazione	
		Risorse umane	Disponibilità della manodopera	
		Esecutivi	Disponibilità di spazio sufficiente per la fase P5	
	Esterni	Fornitura		Affidabilità dei fornitori
				Non conformità dei materiali
		Clientela		Insolvenza
				Accettazione cliente
		Naturali		Pandemie
				Disastri naturali
		Dolosi		Furti e atti vandalici
		Economici		Inflazione e variazione dei prezzi

Tabella 3.2. Risk Breakdown Structure

Si riporta, di seguito, il quarto livello della RBS con una descrizione dettagliata per ogni fonte di rischio individuato:

- *Modifiche relative alla progettazione:* durante l'esecuzione del progetto possono sopraggiungere delle richieste di modifica del layout o della fornitura da parte del cliente, le quali, come descritto al Paragrafo 2.4.1., sono gestite come varianti sono gestite nella fase P7. Quest'ultime non sono solo legate alle esigenze del cliente, ma possono sorgere anche in caso di errori nella progettazione o inosservanze da parte del team dedicato. Le modifiche richiedono cambiamenti in corso d'opera e possono essere fonte di ritardo delle attività successive.
- *Disponibilità della manodopera:* possibili ritardi e slittamento di attività dovuti o alla carenza di manodopera, causa infortuni, motivi di salute, alla mancanza di risorse con

determinate skills da assegnare al progetto o problemi nella loro allocazione, poiché eventualmente impegnate in altri progetti. Può essere necessario utilizzare risorse esterne, le quali implicano costi aggiuntivi, o riformulare una pianificazione delle interne.

- *Disponibilità di spazio sufficiente per la fase P5:* si tratta di una possibile sovra - allocazione di risorse e di impianti da installare nella sede Yaskawa di Modena. Vi è rischio di rimandare un'installazione di un progetto a causa della presenza in sede di altri impianti differenti e della mancanza di spazio sufficiente per poter compiere l'installazione di un numero elevato di progetti in contemporanea.
- *Affidabilità dei fornitori:* possibilità che i fornitori non rispettino i tempi di consegna del materiale o non consegnino quanto pattuito in fase di contratto. Possono causare dei ritardi nelle fasi di produzione del progetto e se non gestiti in tempo possono ripercuotersi sul cliente finale. È bene specificare che la maggioranza del volume di fornitura è rappresentata dal materiale Yaskawa, il quale arriva dalle sedi Nordic: Svezia, Slovenia e talvolta Germania. Essi sono fornitori “captive”, ovvero non hanno concorrenza sul mercato e rappresentano l'unica possibile fonte di fornitura per la Yaskawa Italia, alla quale è scaricata ogni responsabilità.
- *Non conformità dei materiali:* componenti Yaskawa o ricambi di fornitori esterni danneggiati o non conformi in termini di qualità rispetto a quanto stabilito nel contratto.
- *Insolvenza:* capita spesso che il cliente non effettui o ritardi i pagamenti rispetto a quanto stabilito in fase di contratto.
- *Accettazione del cliente:* può capitare che il cliente tardi nell'accettazione del layout di progetto o del collaudo nella fase P6, facendo slittare le date del progetto. Ad esempio, perché vuole spostare i pagamenti, a causa di piccole mancanze interne a Yaskawa, consegna ritardata da parte dei fornitori, o in casi rari a causa di fornitura incompleta presso il loro sito di installazione, che li rende legittimati a ritardare le firme, anche per mesi.
- *Pandemie:* il verificarsi di epidemie o pandemie, come il caso del Covid – 19 ad esempio, potrebbe compromettere il normale ciclo di vita dei progetti, causando chiusure aziendali forzate e conseguenti ritardi di consegna al cliente.
- *Disastri naturali:* possibilità di eventi incontrollabili durante i trasporti, come incendi, terremoti, alluvioni, o eruzioni vulcaniche nelle sedi di installazione.
- *Furti e atti vandalici:* furti di materiale durante i trasporti della catena di fornitura, rapine o atti vandalici in cantiere possono comportare costi e perdite economiche.

- *Inflazione e variazione dei prezzi*: aumenti o riduzioni dei costi della fornitura dovuti all'inflazione e ad eventuali variazioni dei prezzi.

Definita una RBS a livello macro è possibile entrare nel dettaglio di ogni progetto, andando a individuare i possibili rischi a cui sono soggetti. Nelle Tabelle 3.3,3.4,3.5,3.6 e 3.7 sono fornite le RBS di dettaglio delle commesse prese in esame.

Livello 0	Livello 1 - Tipo di rischio	Livello 2 - Classe di rischio	Livello 3 - Gruppo di rischio	
Rischi progetto 400001	Interni	Pianificazione	Modifiche relative alla progettazione	
		Risorse umane	Disponibilità della manodopera	
		Esecutivi	Disponibilità di spazio sufficiente per la fase P5	
	Esterni	Fornitura		Affidabilità dei fornitori
				Non conformità dei materiali
		Clientela		Insolvenza
				Accettazione cliente
		Naturali		Pandemie
				Alluvioni
		Dolosi		Furti e atti vandalici
		Economici		Inflazione e variazione dei prezzi

Tabella 3.3. Risk Breakdown Structure Progetto 400001

Il progetto 400001 presenta la totalità dei rischi individuati e necessita di una maggiore attenzione nell'analisi. Nel livello di rischio "disastri naturali" è stato considerato solamente quello alluvionale, in quanto una prima installazione dell'impianto avviene nella maggioranza dei casi nella sede di Modena, zona considerata ad alto rischio secondo le "mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni" (PGRA) della regione Emilia – Romagna [7]. La sede di installazione del cliente, inoltre, si trova presso la regione Lombardia: il Nord Italia, con i suoi grandi fiumi come il Po, è considerato a rischio di alluvioni, specialmente durante i mesi autunnali quando le piogge sono abbondanti [8].

Livello 0	Livello 1 - Tipo di rischio	Livello 2 - Classe di rischio	Livello 3 - Gruppo di rischio	
Rischi progetto 400002	Interni	Pianificazione	Modifiche relative alla progettazione	
		Risorse umane	Disponibilità della manodopera	
		Esecutivi	Disponibilità di spazio sufficiente per la fase P5	
	Esterni	Fornitura		Affidabilità dei fornitori
				Non conformità dei materiali
		Clientela		Insolvenza
				Accettazione cliente
		Naturali		Pandemie
				Alluvioni
		Dolosi		Furti e atti vandalici

Tabella 3.4. Risk Breakdown Structure Progetto 400002

Come si osserva nella RBS del progetto 400002, con sede di installazione a Cuneo, è stato deciso di non considerare il rischio di inflazione e variazioni di prezzi. Tale scelta è stata estesa a tutti i progetti con durata, prevista in fase di forecast, inferiore all'anno, in quanto i possibili aumenti di prezzo da parte dei fornitori avvengono mediamente una volta all'anno e sono comunicati tempestivamente all'azienda.

Livello 0	Livello 1 - Tipo di rischio	Livello 2 - Classe di rischio	Livello 3 - Gruppo di rischio	
Rischi progetto 400003	Interni	Pianificazione	Modifiche relative alla progettazione	
		Risorse umane	Disponibilità della manodopera	
		Esecutivi	Disponibilità di spazio sufficiente per la fase P5	
	Esterni	Fornitura		Affidabilità dei fornitori
				Non conformità dei materiali
		Clientela		Insolvenza
				Accettazione cliente
		Naturali		Pandemie
				Alluvioni
				Sismico
	Dolosi		Furti e atti vandalici	

Tabella 3.5. Risk Breakdown Structure Progetto 400003

Con sede di installazione ad Ancona, la commessa presenta tra i naturali anche quello sismico, in quanto collocata in una zona a rischio medio [9].

Livello 0	Livello 1 - Tipo di rischio	Livello 2 - Classe di rischio	Livello 3 - Gruppo di rischio
Rischi progetto 400005	Interni	Pianificazione	Modifiche relative alla progettazione
		Risorse umane	Disponibilità della manodopera
	Esterni	Fornitura	Affidabilità dei fornitori
			Non conformità dei materiali
		Clientela	Insolvenza
			Accettazione cliente
		Naturali	Pandemie
			Alluvioni
		Dolosi	Furti e atti vandalici

Tabella 3.6. Risk Breakdown Structure Progetti 400004 e 400005

Osservando la Tabella 3.6, si nota la mancanza del rischio esecutivo, riguardante la disponibilità di spazio durante l'installazione a Modena. Le commesse costituite da un sistema gantry, infatti, non possono essere assemblate in tal sede, in quanto non si hanno gli strumenti aerei necessari, quali ad esempio i carroporti. Per questi progetti l'azienda può scegliere tra due alternative: eseguire direttamente il collaudo presso il cliente finale, con la responsabilità che possano insorgere eventuali criticità durante l'installazione o affittare per la durata della fase P5 uno spazio esterno per il precollaudo. Nonostante il prezzo medio-alto di vendita della commessa 400004, considerata dall'azienda una commessa complessa e di grandi dimensioni, essa non presenta il rischio di inflazione, in quanto è prevista una chiusura del progetto durante il presente lavoro, che non supera l'annualità. È possibile utilizzare una stessa RBS anche per il progetto 400005, in quanto l'unica differenza tra le commesse è la corsa utile del gantry, il numero di robot e componenti della saldatura che compongono gli impianti. Le sedi di installazione dei clienti sono rispettivamente Piemonte e Puglia.

Livello 0	Livello 1 - Tipo di rischio	Livello 2 - Classe di rischio	Livello 3 - Gruppo di rischio	
Rischi progetto 400003	Interni	Pianificazione	Modifiche relative alla progettazione	
		Risorse umane	Disponibilità della manodopera	
		Esecutivi	Disponibilità di spazio sufficiente per la fase P5	
	Esterni	Fornitura		Affidabilità dei fornitori
				Non conformità dei materiali
		Clientela		Insolvenza
				Accettazione cliente
		Naturali		Pandemie
				Alluvioni
				Eruzioni vulcaniche
	Dolosi		Furti e atti vandalici	

Tabella 3.7. Risk Breakdown Structure Progetto 400006

Ubicato nella città di Napoli, un rischio da tenere in considerazione è quello eruttivo, in quanto si tratta di una zona altamente pericolosa soprattutto per la vicinanza che ha con i siti soggetti ad una possibile eruzione. In conclusione, dall'analisi delle RBS si osserva che la maggior parte dei rischi individuati sono comuni a tutte le commesse. I progetti sono, infatti, molto simili tra loro e differiscono principalmente per la complessità dell'impianto offerto o per il sito di installazione.

3.3 Quantificazione dei rischi nelle commesse Yaskawa

Nel presente paragrafo sarà esposto lo strumento consigliato all'azienda per la quantificazione dei rischi, descrivendo come esso è stato costruito e analizzando i risultati ottenuti dalla sua applicazione.

3.3.1 Costruzione delle Risk Breakdown Matrix

Definita la RBS per ogni progetto e conclusa la fase di identificazione dei rischi si passa alla fase di quantificazione. In quest'ultima si propone all'azienda l'impiego della Risk Breakdown Matrix, grazie alla quale si possono calcolare i valori di riserva da accantonare e dalla quale attingere in caso di realizzazione dei rischi identificati nella fase precedente. Si consiglia l'utilizzo di tale strumento poiché in grado di misurare l'entità del danno in termini di costi, ai quali l'azienda presta particolarmente attenzione, e dare una priorità ai rischi potenzialmente pericolosi. Le matrici sono state ottenute incrociando la RBS di ogni progetto con la WBS, presentata nel Capitolo 2. In primo luogo, è opportuno definire delle scale di probabilità e di impatto utilizzate in analisi (Tabella 3.8):

Impatto		
1	Molto basso	0 - 0,05
2	Basso	0,05 - 0,15
3	Medio	0,15 - 0,3
4	Alto	0,3 - 0,6
5	Molto	> 0,6

Probabilità		
1	Molto bassa	0 - 0,05
2	Bassa	0,05 - 0,15
3	Media	0,15 - 0,3
4	Alta	0,3 - 0,6
5	Molta alta	> 0,6

Tabella 3.8. Scala di impatto (a sinistra) e di probabilità di accadimento (a destra)

Secondo il giudizio di esperti interni all'azienda, la scelta di una scala logaritmica in cui ogni intervallo è dato dal doppio dell'estremo destro dell'intervallo precedente enfatizza la crescita esponenziale delle probabilità e degli impatti e le differenze proporzionali tra i valori vengono evidenziate in modo più chiaro, consentendo una migliore comprensione delle variazioni nei dati. Per ogni rischio è stata associata una probabilità di accadimento e per ogni attività l'impatto che ogni rischio potrebbe avere sulla stessa. Per determinare le probabilità di alcuni dei rischi individuati è stato utilizzato un campione di 86 progetti, comprendenti tutte le

commesse Yaskawa degli anni 2022 e 2023. La scelta di tale campione è data dalla disponibilità dei dati utili al calcolo di tutti i rischi. Si riporta nel dettaglio il calcolo delle probabilità:

- *Modifiche relative alla progettazione:* in primo luogo, per tale rischio, è stato necessario distinguere nel campione i progetti standard, solitamente arc system composti da robot, posizionatore e componenti per la saldatura, da quelli più complessi come i gantry e track system, al fine di avere due sotto - campioni omogenei. Come sarà dimostrato dal calcolo delle probabilità, è più probabile che il cliente richieda delle modifiche in corso d'opera per le commesse più complesse, rispetto a quelle standard formanti le classiche celle di saldatura. Per entrambi i sotto – campioni sono stati selezionati tutti i progetti in cui si sono presentate delle modifiche e per cui si sono verificate delle varianti. Dall'analisi è risultata una probabilità di richiesta di modifiche del 15% per i progetti standard e del 33% per i progetti con un valore economico maggiore.
- *Disponibilità della manodopera:* sono stati selezionati nel campione tutti i progetti che a causa di problematiche interne, quali mancanza di risorse, infortuni o malattie, hanno subito un ritardo di consegna presso il cliente e i progetti per i quali è stato necessario l'utilizzo di risorse esterne. La probabilità è pari al 21%.
- *Disponibilità di spazio sufficiente per la fase P5:* è stata fatta una media tra la percentuale di casi di indisponibilità di spazio a Modena nel 2022, pari al 13% e nel 2023, pari al 3%.
- *Affidabilità dei fornitori:* per il calcolo sono stati considerati due fattori, la fornitura mancante e il ritardo di consegna in Yaskawa da parte dei fornitori. Combinando il numero di progetti, 18 commesse del campione hanno presentato tali problematiche.
- *Non conformità dei materiali:* tramite i dati forniti, sono stati prelevati tutti i progetti che nella fornitura hanno presentato dei materiali non conformi o danneggiati, per un totale di 35 commesse.
- *Insolvenza:* si è verificata quanta liquidità è stata ottenuta dopo trenta giorni, termine ultimo entro quale si richiede il pagamento al cliente, sia per l'anno 2022 che l'anno 2023 e ne è stata fatta una media. È risultato che nel 6,5% dei casi i pagamenti avvengono in ritardo.
- *Accettazione del cliente:* la probabilità che il cliente non firmi o ritardi la sua accettazione varia in funzione di diverse cause, come descritto al paragrafo 3.2. In base alle casistiche è stata considerata una probabilità del 20%.

- *Furti e atti vandalici*: evento raro, per il quale è stata assegnata una probabilità molto bassa. Negli ultimi vent'anni si è verificato una sola volta.
- *Inflazione e variazione dei prezzi*: come sostenuto al paragrafo precedente e soprattutto in questo periodo storico, almeno una volta l'anno si verifica una variazione dei prezzi da parte dei fornitori. Sia nell'anno 2022 che nell'anno 2023 vi è stato un aumento. È stata assegnata, dunque, una probabilità del 90%.
- *Pandemia*: è stata utilizzata una probabilità calcolata da alcuni ricercatori in uno studio condotto dall'Università di Padova (Marani et al., 2021). Lo studio afferma che la probabilità che si possa verificare una pandemia come quella del Covid -19 è pari al 2% all'anno.
- *Alluvioni*: dato prelevato dal report dell'Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale [10]: su uno scenario di accadimento tra i 20 e 50 anni, per le imprese il rischio è del 9%.
- *Rischio sismico*: conoscendo il numero di terremoti con epicentro nel marchigiano dal 1000 al 2020 [11], è stata determinata una probabilità di avere almeno un terremoto in un anno di circa il 20%.
- *Eruzioni vulcaniche*: secondo l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, le probabilità variano in funzione del tipo di eruzione [12]. Poiché delle piccole eruzioni potrebbero avere impatto zero sui progetti, è stata opportunamente presa una media di probabilità delle eruzioni più pericolose, pari al 10%.

Le percentuali di impatto sulle attività di progetto dipendono da quanto l'avverarsi dei rischi possano influenzare l'andamento temporale e il Gross Profit dei progetti. Tramite un confronto con il responsabile delle Operations e il responsabile pianificazione System Business, con i quali sono stati valutati degli impatti economici su progetti passati, è stato possibile determinare le percentuali di impatto all'interno dei progetti. Quest'ultime possono dipendere dalla tipologia di commessa offerta. Ad esempio, per il rischio "Accettazione del cliente", il System Business negli anni 2022 e 2023 è andato incontro a diverse casistiche:

- Nell'80% dei casi, solitamente progetti di piccola dimensione, prima di accettare un collaudo alcuni clienti hanno voluto accertarsi del funzionamento dell'impianto, presentandosi nella sede di Modena, oppure a causa di piccole mancanze da parte di Yaskawa, il cliente ha tardato l'accettazione. Si sono trattati di slittamenti di al massimo una settimana con impatto sulla fase P6 dell'1%.
- Nel 17% dei casi, i tempi di soluzione del problema hanno richiesto anche un mese, con un impatto del 2,5%.
- Nel 3%, il cliente ha ritardato la firma per mesi, con un impatto sul progetto che è arrivato al 39%. In tali casistiche ricadono i progetti ad alto valore economico e di lunga durata nonché progetti complessi o ad hoc che si allontanano dalle celle standard, in quanto il cliente vuole essere sicuro del suo completo funzionamento.
- La mancata firma di un layout ha avuto un massimo impatto sulla fase P3 dell'1%.

Anche per i rischi “Modifiche relative alle progettazione” e “Disponibilità di manodopera” si è osservato che per progetti complessi si sono verificati impatti maggiori al loro accadimento, poiché richiesto più tempo nel primo caso e più risorse nel secondo, andando ad intervenire tempestivamente con una nuova programmazione delle risorse e causando talvolta ritardi. In conclusione, per i rischi che non dipendono da eventi incontrollabili e non prevedibili, quali gli interni e quelli riguardanti la clientela e fornitura, sono stati considerati impatti maggiori al crescere del valore economico del progetto, in quanto in alcuni progetti passati si sono dimostrati maggiormente fonte di extra costo e ritardi. Si riportano nelle Tabelle 3.9, 3.10 e 3.11 le diverse RBM utilizzate con i valori di probabilità e impatto sulle singole attività e l'impatto totale di ogni rischio.

	Rischi di progetto												Σ Riga	
	Interni						Esterni							
	Planificazione	Risorse umane	Esecutivi	Clientela	Fornitura	Naturali	Dolosi	Economici						
	Modifiche relative alla progettazione	Disponibilità della manodopera	Disponibilità di spazio per la fase P5	Accettazione del cliente	Insolvenza	Affidabilità dei fornitori	Non conformità dei materiali	Pandemie	Disastri naturali (alluvioni, terremoti, eruzioni)	Furti e atti vandalici	Inflazione e variazione dei prezzi			
	33,0%	21,0%	8,0%	20,0%	6,5%	20,0%	40,0%	2,0%	9%/20%/10%	5,0%	90,0%			
	Probabilità di accadimento	Costo Diretto												
	Costo Materiale	Costo Personale												
Procurement	Materiale Yaskawa (Robot)					0,03	0,04					0,01	0,005	
	Materiale Yaskawa (Positioner)					0,03	0,04					0,01	0,005	
	Materiale Yaskawa					0,03	0,04					0,01	0,005	
	Trasporto materiale Yaskawa					0,04	0,02					0,005	0,005	
	Materiale Esterno					0,02	0,02					0,005	0,005	
	Trasporto materiale Esterno					0,04	0,02					0,005	0,005	
	PLC, Recinzioni e Safety					0,02	0,02					0,005	0,005	
	Equipaggiamento					0,01	0,02					0,0025	0,005	
	Attrezzature varie					0,02	0,02							
	P3 - Progettazione/Design	0,15	0,05		0,01									
P4 - Manufacturing	0,05	0,05					0,04	0,1						
P5 - Installazione /Installation	0,05	0,10	0,045				0,04	0,3	0,2					
Trasporto YIT - Cliente						0,04			0,2			0,0025	0,005	
P6 - Commissioning/Colloquio presso	0,05	0,10		0,39	0,8			0,3						
	30,0%	30,0%	4,5%	40,0%	80,0%	30,0%	30,0%	80,0%	60,0%	6,0%	5,0%			
	Σ Colonna													

Tabella 3.9. RBM con probabilità e impatti commesse 400001 e 400003

Rischi di progetto																					
Interni						Esterni						ΣRiga									
Pianificazione	Risorse umane	Esecutivi	Clientela	Fornitura	Naturali	Dolosi	Economici														
Modifiche relative alla progettazione	Disponibilità della manodopera	Disponibilità di spazio per la fase P5	Accettazione del cliente	Affidabilità dei fornitori	Pandemie	Furti e atti vandalici	Inflazione e variazione dei prezzi	33,0%	21,0%	8,0%	20,0%	6,5%	20,0%	40,0%	2,0%	9%/20%/10%	5,0%	90,0%			
Probabilità di	Costo Diretto																				
Attività	Costo Personale	Costo Material	Costo Diretto														Σ Colonna				
Materiale Yaskawa (Robot)																					
Materiale Yaskawa (Positioner)																					
Materiale Yaskawa																					
Trasporto materiale Yaskawa																					
Materiale Esterno																					
Trasporto materiale Esterno																					
PLC, Recinzioni e Safety																					
Equipaggiamento																					
Attrezzature varie																					
P3 - Progettazione/Design	0,1	0,025	0,01																		
P4 - Manufacturing	0,0333	0,025																			
P5 - Installazione /Installation	0,0333	0,075	0,03																		
Trasporto YIT - Cliente																					
P6 - Commissioning/Colloquio presso	0,0333	0,075	0,025	0,7																	
	20,0%	20,0%	3,0%	3,5%	70,0%	25,0%	25,0%	80,0%	60,0%	6,0%	5,0%										

Tabella 3.10. RBM con probabilità e impatti commesse 400002 e 400004

Rischi di progetto																
Attività	Costo Personale	Costo Materiale	Costo Diretto	Interni			Esterni				Economici	Σ Riga				
				Pianificazione	Risorse umane	Esecutivi	Cliente/la	Fornitura	Naturali	Dolosi						
Procurement			Probabilità di accadimento	15,0%	21,0%	8,0%	20,0%	6,5%	20,0%	40,0%	2,0%	9%/ 20%/ 10%	5,0%	90,0%		
			Costo Diretto													
	Materiale Yaskawa (Robot)								0,02	0,03				0,01	0,005	
	Materiale Yaskawa (Positioner)								0,02	0,03					0,01	0,005
	Materiale Yaskawa (Application)								0,02	0,03					0,01	0,005
	Trasporto materiale Yaskawa								0,03	0,01			0,1	0,005	0,005	
	Materiale Esterno								0,01	0,01				0,005	0,005	
	Trasporto materiale Esterno								0,03	0,03			0,1	0,005	0,005	
	PLC, Recinzioni e Safety								0,01	0,01				0,005	0,005	
	Equipaggiamento Saldatura/Pinze di manipolazione									0,01	0,01			0,005	0,005	
	Attrezzature varie									0,01	0,01			0,0025	0,005	
P3 - Progettazione/Design									0,01	0,01	0,1					
P4 - Manufacturing	0,075	0,025				0,01			0,01	0,03	0,1					
P5 - Installazione /Installation	0,025	0,025								0,03	0,3	0,2				
Trasporto YIT - Cliente	0,025	0,05			0,02				0,03			0,2		0,0025	0,005	
P6 - Commissioning/Colloquio presso cliente											0,3					
							0,01	0,6								
	15,0%	15,0%		2,0%	2,0%	20,0%	60,0%	60,0%	20,0%	20,0%	80,0%	60,0%	6,0%	5,0%		
	Σ Colonna															

Tabella 3.11. RBM con probabilità e impatti commesse 400003 e 400006

Una volta definite le probabilità e gli impatti, per ogni fase dei progetti selezionati sono stati riportati i costi del materiale e i costi del personale. Quest'ultimi sono stati prelevati dalle schede costi di commessa, messe a disposizione dall'azienda per l'analisi dell'elaborato, stilate in fase P1 e descritte al paragrafo 2.4.1. La somma dei due costi rappresenta il costo diretto di ogni attività, sul quale è calcolato il valore di risk exposure dei rischi che incidono su di essa. Nel dettaglio, per ogni cella attività – rischio è stato moltiplicato il valore R, dato dal prodotto probabilità per impatto, per il corrispettivo costo diretto:

$$\text{Valore cella}_{i,j} = P_j * I_{i,j} * \text{Costo diretto attività}_i$$

Dove:

- i = fase o attività di progetto
- j= rischio individuato

Sommando su ogni riga della RBM si ottiene l'incidenza complessiva dei rischi per ogni attività, mentre sommando su ogni colonna si ottiene il valore monetario atteso, l'Expected Monetary Value (EMV), di ogni rischio relativo all'intero progetto. Tali valori rappresentano una stima dell'importo che l'azienda può aspettarsi di perdere qual ora si verificasse il relativo rischio. Sommando gli EMV ottenuti per ogni rischio è possibile determinare il Contingency Budget di progetto. In Tabella 3.12 si riporta, come esempio, la RBM completa del progetto 400001:

Rischi di progetto											Σ Riga
Interni				Esterni							
Planificazione	Risorse umane	Esecutivi	Clientela	Fornitura	Naturali	Dolosi	Economici				
Modifiche relative alla progettazione	Disponibilità della manodopera	Disponibilità di spazio per la fase P5	Accettazione del cliente	Insovenza	Arribdabilità dei fornitori	Non conformità dei materiali	Pandemie	Alluvioni	Furti e atti vandalici	Inflazione e variazione dei prezzi	
0,33	0,21	0,08	0,2	0,065	0,2	0,4	0,02	0,09	0,05	0,9	
Probabilità di accadimento											
Attività	Costo Personale	Costo Materiale	Costo Diretto								
Materiale Yaskawa (Robot)		109.049,00 €	109.049,00 €		654,29 €	1.744,78 €			54,52 €	490,72 €	2.944,32 €
Materiale Yaskawa (Positioner)		35.131,00 €	35.131,00 €		210,79 €	562,10 €			17,57 €	158,09 €	948,54 €
Materiale Yaskawa (Application)		0,00 €	0,00 €		0,00 €	0,00 €			0,00 €	0,00 €	0,00 €
Trasporto materiale Yaskawa		1.900,00 €	1.900,00 €		15,20 €			17,10 €	0,48 €	8,55 €	41,33 €
Materiale Esterno		79.479,82 €	79.479,82 €		317,92 €	635,84 €			19,87 €	357,66 €	1.331,29 €
Trasporto materiale Esterno		0,00 €	0,00 €		0,00 €			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
PLC, Recinzioni e Safety		45.910,44 €	45.910,44 €		183,64 €	367,28 €			11,48 €	206,60 €	769,00 €
Equipaggiamento Saldatura/Pinze di manipolazione		245.597,17 €	245.597,17 €		982,39 €	1.964,78 €			61,40 €	1.105,19 €	4.113,75 €
Attrezzature varie		0,00 €	0,00 €		0,00 €				0,00 €	0,00 €	0,00 €
P3 - Progettazione/Design	14.366,50 €	880,00 €	15.246,50 €		60,99 €	121,97 €	30,49 €	30,49 €			781,38 €
P4 - Manufacturing	16.030,00 €		16.030,00 €			256,48 €	32,06 €				853,60 €
P5 - Installazione /Installation	31.462,00 €		31.462,00 €			503,39 €	188,77 €	566,32 €			2.811,13 €
Trasporto YIT - Cliente		3.000,00 €	3.000,00 €		24,00 €			54,00 €	0,38 €	13,50 €	91,88 €
P6 - Commissioning/Coilauto presso cliente	56.099,00 €		56.099,00 €				396,59 €				10.195,99 €
					2.941,23 €	2.917,15 €	4.406,22 €	113,26 €	2.917,15 €	637,42 €	24.882,20 €
					688.904,93 €	6.156,62 €	587,92 €	165,69 €	2.340,30 €		

Tabella 3.12. RBM commessa 400001

Lo strumento è stato applicato alle sei commesse prese in esame, con lo scopo di determinare per ognuna di essa il valore di Contingency. Nella totalità dei progetti, il rischio più critico risulta essere la non conformità dei materiali. Esso richiede particolare attenzione, soprattutto perché, a conferma dell'analisi eseguita, è un rischio che si realizza frequentemente all'interno delle commesse. Mentre le attività che possono essere maggiormente colpite sono l'approvvigionamento di materiale e la fase di collaudo presso il cliente.

3.3.2 Analisi delle Risk Breakdown Matrix

Nelle Tabelle 3.13,3.14,3.15,3.16,3.17 e 3.18 sono mostrati tutti i risultati ottenuti dall'analisi delle RBM, comprendenti i costi diretti di progetto, il valore e la percentuale di riserva, la quale è stata calcolata tramite il rapporto tra Contingency e costi diretti.

Totale Costi diretti	638.904,9 €
Contingency budget	24.404,9 €
% Contingency	3,8 %

Tabella 3.13. Calcolo % Contingency Budget della commessa 400001

Totale Costi diretti	427.909,5 €
Contingency budget	11.003,8 €
% Contingency	2,6 %

Tabella 3.14. Calcolo % Contingency Budget della commessa 400002

Totale Costi diretti	90.573,7 €
Contingency budget	2.884,2 €
% Contingency	3,2 %

Tabella 3.15. Calcolo % Contingency Budget della commessa 400003

Totale Costi diretti	434.070,5 €
Contingency budget	13.257,6 €
% Contingency	3,1 %

Tabella 3.16. Calcolo % Contingency Budget della commessa 400004

Totale Costi diretti	288.821,8 €
Contingency budget	6.603,2 €
% Contingency	2,3 %

Tabella 3.17. Calcolo % Contingency Budget della commessa 400005

Totale Costi diretti	127.224,9 €
Contingency budget	2.956,7 €
% Contingency	2,3%

Tabella 3.18. Calcolo % Contingency Budget della commessa 400006

Dal calcolo percentuali di Contingency, si evince che i risultati ottenuti sono valori che variano da poco più del 2% a quasi il 4%. Inoltre, si osserva che le percentuali ottenute non dipendono alla dimensione e complessità dei progetti. La commessa 400003, ad esempio, ritenuto un progetto standard, mostra un accantonamento del 3,2%, mentre la commessa 400001 con elevato prezzo di vendita e costituita da un impianto complesso presenta una percentuale pari a 3,8%. Dalle prime analisi si può, dunque, dedurre che una corretta analisi può portare a risultati differenti da quelli dell'azienda e che l'utilizzo di percentuali fisse in funzione della dimensione del progetto potrebbe non garantisce un adeguato accantonamento di fondi e comprometterne il successo.

3.4 Fase di risposta ai rischi

Una corretta analisi e gestione dei rischi prevede la capacità di saperli affrontare in caso di loro effettivo accadimento. È bene, dunque, prevedere un piano di risposta efficace in grado di diminuire le probabilità che si verifichino i rischi o gli impatti economici che potrebbero gravare sull'azienda. Nel paragrafo saranno identificate possibili risposte ai rischi dei progetti esaminati, delle quali sarà valutata ex – ante una possibile applicazione per determinare i costi di mitigazione.

3.4.1 Identificazione delle possibili risposte

In primo luogo, è stata condotta un'analisi per capire la tipologia di risposta da poter adottare per ogni rischio di progetto Yaskawa preso in esame. Questa è stata eseguita in funzione delle scale di probabilità e impatto definite durante la creazione delle RBM, nel paragrafo 3.3.1. Per tale analisi sono stati riportati i rischi su un diagramma *probabilità – impatto*, con il quale è stato possibile individuare le risposte. Di seguito sono riportati gli acronimi utilizzati per tutti i rischi individuati (Tabella 3.19) e i diagrammi effettuati (Figure 3.1, 3.2 e 3.3):

Acronimo	Fonte di rischio
R1	Modifiche relative alla progettazione da parte del cliente
R2	Disponibilità della manodopera
R3	Disponibilità di spazio per la fase P5
R4	Accettazione del cliente
R5	Insolvenza
R6	Affidabilità dei fornitori
R7	Non conformità dei materiali
R8	Pandemie
R9	Alluvioni
R10	Sismico
R11	Eruzioni vulcaniche
R12	Furti e atti vandalici
R13	Inflazione e variazione dei prezzi

Tabella 3.19. Acronimi fonti di rischio

IMPATTO	0,6 - 1	R8	R5-R9			
	0,3 - 0,6			R4		
	0,15 - 0,3			R2-R6	R1-R7	
	0,05 - 0,15	R12				
	0 - 0,05		R3			R13
	0 - 0,05	0,05 - 0,15	0,15 - 0,3	0,3 - 0,6	0,6 - 1	
PROBABILITA'						

Figura 3.1. Diagramma probabilità – impatto commesse 400001, 400004

IMPATTO	0,6 - 1	R8	R5-R9			
	0,3 - 0,6					
	0,15 - 0,3			R2-R6	R1-R7	
	0,05 - 0,15	R12				
	0 - 0,05		R3	R4		R13
	0 - 0,05	0,05 - 0,15	0,15 - 0,3	0,3 - 0,6	0,6 - 1	
PROBABILITA'						

Figura 3.2. Diagramma probabilità – impatto commesse 400002, 400005

IMPATTO	0,6 - 1	R8	R5-R9-R11	R10		
	0,3 - 0,6					
	0,15 - 0,3			R1-R2-R6	R7	
	0,05 - 0,15	R12				
	0 - 0,05		R3	R4		
	0 - 0,05	0,05 - 0,15	0,15 - 0,3	0,3 - 0,6	0,6 - 1	
PROBABILITA'						

Figura 3.3. Diagramma probabilità – impatto commesse 400003 e 400006

Osservando i diagrammi si possono individuare e proporre delle possibili risposte:

1. *Accettazione*: tutti i rischi con bassa probabilità di accadimento o basso impatto totale possono essere accettati. Nel caso di studio, la risposta potrebbe essere applicata ai rischi R3, R8 e R12. Anche il rischio di inflazione della sola commessa 400001 prevede come risposta l'accettazione, in quanto alta probabilità di accadimento nei progetti di lunga durata, ma basso impatto. L'azienda è avvisata tempestivamente su eventuali aumenti

di listino da parte dei fornitori, la quale è conseguentemente spinta ad applicare maggiorazioni a sua volta.

2. *Trasferimento*: ai rischi R5, R9, R10 per la 400003, e R11 per la 400006, i quali hanno probabilità medio – bassa, ma alto impatto in caso di una loro verifica, è possibile applicare una misura di trasferimento del rischio al fine di diminuirne l’impatto sui progetti. Nel dettaglio, per i rischi di carattere naturale è possibile prevedere delle polizze assicurative trasferendo i rischi ad enti finanziari in grado di proteggere l’impresa dai danni da essi derivanti. Per il rischio R5, si può prevedere il trasferimento a società di recupero crediti tramite una polizza assicurativa contro il rischio di ritardo o mancato pagamento. Ad oggi, l’azienda si affida ad un ente specializzato nella fornitura di visure in grado di fornire i bilanci e l’affidabilità economica del cliente. Se dall’analisi delle visure il cliente risulta potenzialmente fonte di rischio, si possono prevedere diversi termini di pagamento in fase di contratto, stabilendo eventualmente il pagamento finale a monte della fase di collaudo e non a consegna effettuata.
3. *Mitigazione*: per i rischi R1, R2, R6 e R7, con probabilità di verifica medio – alta e impatto medio sui progetti, si potrebbero prevedere misure di mitigazione, con lo scopo di andare a ridurre la probabilità di accadimento. Nel dettaglio è possibile individuare tali azioni:
 - *Modifiche relative alla progettazione*: stabilire contrattualmente termini e condizioni entro i quali il cliente può richiedere delle modifiche, comprese delle clausole che possano definire il processo di gestione delle modifiche con relativi tempi e costi aggiuntivi da imputare al cliente. Inoltre, potrebbe essere opportuno tenere una flessibilità di pianificazione, che includa periodi di revisione della commessa e qualche ora di lavoro in più da dedicare al progetto, al fine di gestire le modifiche in modo efficace.
 - *Disponibilità della manodopera*: investire sulla formazione e sviluppo delle competenze delle risorse a disposizione per avere maggior flessibilità sull’assegnazione di quest’ultime al progetto. La formazione potrebbe consentire ai membri del team di assumere nuovi ruoli e creare squadre multifunzionali in grado di coprire varie mansioni. Si potrebbe così andare a ridurre l’utilizzo di risorse esterne, colmare eventuali mancanze o impossibilità di utilizzo delle risorse con specifiche skills. Preservare sempre la sicurezza dei

tecnici in cantiere per evitare eventuali infortuni, utilizzando le adeguate attrezzature di protezione individuale.

- *Affidabilità dei fornitori:* l'azione di mitigazione è da riferirsi a tutti i fornitori esterni che non siano la Yaskawa Nordic, per la tipologia di fornitore in essere e specificata al Paragrafo 3.2. Stabilire in fase di contratto delle penali sugli eventuali ritardi. Queste possono essere addebitate al fornitore stesso o all'ente incaricato al trasporto, qual ora fosse sua la responsabilità del ritardo. Pensare di diversificare i fornitori esterni, eseguendo in primis delle valutazioni sulla reputazione nel settore e sulle capacità finanziarie dei nuovi, con lo scopo ridurre il rischio di dipendenza da un singolo fornitore e avere alternative in caso di necessità.
- *Non conformità dei materiali:* pattuire delle penali con i fornitori esterni per la mancata conformità rispetto all'ordine, in termini di quantità e di qualità, o per la consegna di materiale danneggiato, al fine di incentivarli a adeguati controlli prima di riceverlo presso la sede di Modena. Nel caso in cui il danneggiamento dipendesse dal trasporto, l'azienda ha otto giorni di tempo per darne dimostrazione e in tale casistica potrebbe addebitare le penali all'ente incaricato. Per i fornitori captive non è possibile applicarle e la questione risulta essere più complessa, in quanto bisogna dimostrare che l'eventuale non conformità rilevata è loro responsabilità e non di Yaskawa Italia.

Il rischio di mancata accettazione R4 può raggiungere livelli di impatto elevati, sia in termini di costo che in termine di tempo, soprattutto per progetti complessi. Per le commesse 400002, 400003 400005 e 400006 il rischio può essere accettato, poiché ha un impatto limitato sui progetti, mentre per le rimanenti si potrebbe applicare una misura di trasferimento del rischio al cliente stesso, ad esempio inserendo clausole all'interno del contratto per identificare i criteri, i tempi previsti per l'accettazione e le conseguenze derivanti della mancata approvazione. Quest'ultime possono essere penali o sanzioni finanziarie da stabilire nel contratto secondo i criteri e i tempi concordati. Le penali possono essere utilizzate come incentivo per motivare il cliente ad approvare i deliverable in modo tempestivo. Durante il presente lavoro di tesi l'azienda si è adoperata per rimodulare le condizioni in offerta inserendo opportuna clausola e informativa:

“Qualora non si potesse iniziare il collaudo o lo stesso dovesse essere interrotto per cause indipendenti dalla responsabilità di YASKAWA, o in caso di assenza dei tecnici del cliente nella

data stabilita per il collaudo, quest'ultimo verrà comunque eseguito e verbalizzato dai tecnici Yaskawa. I risultati del collaudo così eseguito si intenderanno pienamente accettati dal cliente e il verbale di collaudo sottoscritto dalla sola Yaskawa avrà piena validità tra le parti”.

3.4.2 Possibile applicazione delle risposte

Lo scopo delle azioni correttive è quello di ridurre le probabilità o gli impatti dei rischi. A seguito dell'individuazione delle risposte è stata analizzata una loro possibile applicazione ai progetti. Si tratta di una valutazione ex – ante, in cui sono stimati dei possibili costi di mitigazione e i valori di EMV determinati con i valori di probabilità ed impatto residui. La somma dei costi di mitigazione e dei nuovi EMV calcolati darà un nuovo valore di Contingency da accantonare:

$$\text{Contingency budget post mitigazione} = \text{Costi di mitigazione} + \text{EMV residui}$$

Nel dettaglio, sono stati stimati i costi di mitigazione per le seguenti azioni di mitigazione e di trasferimento dei rischi:

- *Polizza assicurativa contro i rischi naturali:* la stima del costo, effettuata tramite alcune richieste di preventivo ad enti specializzati, è stata opportunamente allocata ai progetti utilizzando come criterio di assegnazione la complessità dei progetti e il sito di installazione del cliente. Si tratterebbe di un costo che l'azienda sosterebbe annualmente per usufruire del servizio e da suddividere tra le commesse che si prevede di aprire. Per le commesse il cui valore di EMV del rischio alluvionale, antecedente alla mitigazione, è potenzialmente trascurabile, non è assegnata alcuna quota della polizza, poiché il costo di mitigazione risulterebbe maggiore dell'EMV stesso.
- *Visure:* l'azienda attualmente sostiene un costo annuale per la fornitura di informazioni commerciali su aziende italiane ed estere, con le quali è possibile valutare l'affidabilità economica del cliente. Nei costi di mitigazione è stato considerato il costo sostenuto per ottenere la singola visura dei clienti delle commesse in esame.
- *Polizza assicurativa contro il rischio di insolvenza:* l'ente specializzato nella fornitura di visure offre tra i propri servizi anche il recupero crediti. Al costo delle visure, è stato aggiunto un ulteriore costo da sostenere in caso di un eventuale polizza, anche esso allocabile ai progetti.
- *Investimenti in formazione e sviluppo:* è stato considerato un costo per la formazione e l'incremento delle skills dei tecnici affinché in caso di ritardi, variazioni di planning ed eventuale mancanza di risorse dedicate si possa attingere ad altre senza ricorrere ad esterni. Tale costo, stimato prendendo come riferimento i prezzi di vendita dei corsi offerti

dall'azienda, è stato allocato proporzionalmente al fabbisogno di ore di lavoro dei tecnici su ciascun progetto. Una commessa con un monte ore previsto elevato, quale ad esempio la 400001, ha bisogno di una maggiore disponibilità rispetto ad un progetto di breve durata ed è possibile allocare una quota maggiore dell'investimento, in quanto è bene che in caso di necessità si possa far affidamento sui propri tecnici preparati senza pagare risorse esterne.

- *Flessibilità di pianificazione*: proporzionalmente al fabbisogno di ore lavoro delle fasi di ogni progetto sono state considerate delle ore aggiuntive, entro il limite dell'EMV, da allocare eventualmente alle attività di modifica in caso di richieste entro i termini contrattuali. Queste sono state moltiplicate per i rispettivi costi orari delle risorse per ottenere un possibile costo di mitigazione del rischio.

Per quanto riguarda i valori di EMV residui, determinati a seguito della valutazione delle azioni correttive proposte, devono tenere conto delle probabilità e degli impatti associati ai possibili esiti derivanti dall'applicazione. I valori di probabilità e impatto sono stati considerati tali da rendere il rischio accettabile nella scala adottata. Ad esempio, per il rischio R2, con probabilità di accadimento del 21% applicando le risposte di mitigazione individuate si ha l'obiettivo di abbassare la probabilità almeno al 15%. Per il rischio R5, trasferendolo si ha l'obiettivo di limitarne l'impatto fino al 30%. Si riportano nelle Tabelle 3.20, 3.21, 3.22, 3.23, 3.24 e 3.25 i costi di mitigazione totali, gli EMV residui e i nuovi valori di Contingency budget con annessa percentuale, calcolata come rapporto tra la nuova riserva e i costi diretti totali.

Totale Costi diretti	638.904,9 €
Totale Costi di mitigazione	4.813,4 €
Totale EMV residui	14.738,4 €
Contingency budget post mitigazione	19.551,5 €
% Contingency post mitigazione	3,1 %

Tabella 3.20. Contingency budget post mitigazione commessa 400001

Totale Costi diretti	427.909,5 €
Totale Costi di mitigazione	2.270,4 € €
Totale EMV residui	5.784,1 €
Contingency budget post mitigazione	8.054,6 €
% Contingency post mitigazione	1,9 %

Tabella 3.21. Contingency budget post mitigazione commessa 400002

Totale Costi diretti	90.573,7 €
Totale Costi di mitigazione	708,0 €
Totale EMV residui	1.612,3 €
Contingency budget post mitigazione	2.320,3 €
% Contingency post mitigazione	2,6 %

Tabella 3.22. Contingency budget post mitigazione commessa 400003

Totale Costi diretti	434.070,5 €
Totale Costi di mitigazione	1.743,7 €
Totale EMV residui	7.093,0 €
Contingency budget post mitigazione	8.836,8 €
% Contingency post mitigazione	2,1 %

Tabella 3.23. Contingency budget post mitigazione commessa 400004

Totale Costi diretti	288.821,8 €
Totale Costi di mitigazione	1.027,9 €
Totale EMV residui	3.470,6 €
Contingency budget post mitigazione	4.498,5 €
% Contingency post mitigazione	1,6 %

Tabella 3.24. Contingency budget post mitigazione commessa 400005

Totale Costi diretti	127.224,9 €
Totale Costi di mitigazione	458,0 €
Totale EMV residui	1.642,9 €
Contingency budget post mitigazione	2.100,9 €
% Contingency post mitigazione	1,7 %

Tabella 3.25. Contingency budget post mitigazione commessa 400006

Dall'analisi risulta che per il 50% delle commesse, a seguito di una possibile applicazione di risposte correttive, si potrebbe ottenere una percentuale di Contingency inferiore al 2%. In Tabella 3.26 è mostrato un confronto tra le percentuali di Contingency calcolate prima e dopo la fase di risposta, le percentuali applicate dall'azienda per determinare la riserva di ogni commessa e lo scostamento percentuale tra quest'ultime e quelle ottenute in fasi di analisi, il quale può indicare una sottostima o sovrastima del Contingency budget utilizzato da Yaskawa.

Commessa	% Contingency pre - mitigazione	% Contingency post - mitigazione	% Contingency utilizzata da Yaskawa	% Scostamento
400001	3,8 %	3,1 %	5 %	- 38 %
400002	2,6 %	1,9 %	2 %	- 5 %
400003	3,2 %	2,6 %	2 %	+ 30 %
400004	3,1 %	2,1 %	2 %	+ 5 %
400005	2,3 %	1,6 %	2 %	- 20 %
400006	2,3 %	1,7 %	2 %	- 15 %

Tabella 3.26. Confronto Contingency budget

Grazie all'introduzione degli strumenti di Risk Management si potrebbero ottenere percentuali più precise che risultano talvolta maggiori e a volte inferiori rispetto a quelle applicate nelle commesse da Yaskawa. Due commesse su sei mostrano valori di contingency budget inferiore rispetto a quelle che si otterrebbero grazie all'impiego degli strumenti di Risk Management. La percentuale di contingency del progetto 400003, ad esempio, risulta aumentata del 30 %, indice del fatto che se si fossero verificati tutti i rischi individuati, la riserva accantonata dall'azienda non sarebbe stata sufficiente a coprire i danni economici rischiando di sostenere costi elevati e decrementare il Gross Profit di commessa, nonostante questa rappresenti un progetto standard. Il progetto 400001, invece, presenta un decremento del 38 %. Essendo una commessa ad hoc commissionata dal cliente e che rappresentava una fonte di novità per l'azienda, quest'ultima ha deciso di utilizzare una percentuale maggiore. Con gli strumenti proposti sarebbe risultato sufficiente accantonare il 3,1% dei costi diretti. In conclusione, il 33% dei progetti analizzati presenta una sottostima della riserva prevedendo un accantonamento di denaro troppo bassa per far fronte a potenziali imprevisti o variazioni nel ciclo di vita delle commesse, mentre nel 67% dei si è di fronte ad una sovrastima. Anche se può sembrare prudente avere un margine di sicurezza elevato, sovrastimare il Contingency budget comporta il rischio di utilizzare risorse finanziarie in modo inefficiente. Parte della riserva potrebbe essere impiegata in modo più vantaggioso in altre attività del progetto o potrebbe essere risparmiato per investimenti futuri.

4. Valutazione dell'efficacia del Risk Management nei progetti Yaskawa

Individuate le risposte ai rischi di azienda e valutate le loro possibili applicazioni, l'obiettivo è quello di andare a studiare la loro efficacia. Per farlo saranno utilizzati alcuni degli Indicatori chiave di performance (KPI) testati e convalidati in uno studio pubblicato dall'Associazione Italiana dei Docenti di Impianti Industriali (AIDI) e presentato al ventitreesimo convegno Summer School "Francesco Turco" tenutosi a Palermo nel settembre 2018 (De Marco et al., 2018). Lo studio è ritenuto utile ai fini del presente elaborato, in quanto permetterà di valutare l'efficacia delle strategie di risposta proposte, dimostrando l'utilità della fase di *Development Response* per l'analisi. All'interno del capitolo saranno in primo luogo definiti i KPI utilizzati e sarà valutata una loro applicazione nella fase di risposta al rischio. Sarà poi fornita un'analisi conclusiva, in cui saranno valutati i Gross Profit delle commesse. Quest'ultimi saranno confrontati con quelli previsti dall'azienda in fase di apertura dei progetti, al fine di individuare le differenze tra i margini derivanti dall'utilizzo di percentuali di contingency fissate e quelli derivanti dall'introduzione degli strumenti di analisi dei rischi discussi nel presente elaborato. L'obiettivo è quello di dimostrare che un approccio corretto di Risk Management può essere utile a comprendere i rischi e le loro implicazioni e consentire ai responsabili di prendere decisioni più informate ed efficaci.

4.1 Definizione degli indicatori chiave di performance

Gli indicatori chiave di performance hanno lo scopo di valutare quantitativamente l'analisi dei rischi applicata ai singoli progetti. Nel presente elaborato questi saranno utilizzati per valutare la fase di risposta applicata alle singole commesse Yaskawa prese in esame. È bene specificare che i KPI di Risk Management che saranno utilizzati riguardano solamente i rischi intesi come minacce, poiché come analizzato nel capitolo 3, sono stati individuati dei possibili rischi che possono essere causa di perdite economiche per l'azienda e non è stata eseguita una trattazione dei rischi intesi come opportunità. In Tabella 4.1 sono elencati i KPI applicati:

KPI	Acronimo	Formula
Efficacia della strategia di risposta alle minacce	RE_{Thr}	$\frac{MI_{TCNR}}{MI_{TCNR} + MI_{TCR}}$
Efficacia della mitigazione delle minacce	ME_{Thr}	$\frac{MI_{TCR}(0) - MI_{TCR}(T)}{MI_{TCR}(0)}$
Efficacia della strategia di risposta alle minacce estesa	$RE_{Thr Ext.}$	$\frac{MI_{TCNR} + (MI_{TCR}(0) - MI_{TCR}(T))}{MI_{TCNR} + MI_{TCR}(0)}$
Impatto del rischio atteso sul margine di progetto	EMV_C	$\frac{EMV_{Thr}}{Rev \times GP_{\%}}$

Tabella 4.1. Indicatori chiave di performance di Risk Management

Di seguito si riportano le spiegazioni degli acronimi utilizzati per definire gli indici necessari al calcolo dei KPI:

- MI_{TCNR} : somma degli impatti monetari delle minacce non realizzate.
- MI_{TCR} : somma degli impatti monetari delle minacce realizzate.
- $MI_{TCR}(0)$: somma degli impatti monetari dei rischi realizzati calcolati prima di applicare la risposta di mitigazione.
- $MI_{TCR}(T)$: somma degli impatti monetari dei rischi realizzati calcolati dopo la mitigazione, include il costo sostenuto per mitigare i rischi e la somma degli impatti monetari dei rischi residui.
- $MI_{TCR}(0) - MI_{TCR}(T) = \Delta Mitigation$: differenza tra stima iniziale e stima finale dell'impatto. Può essere sia positiva che negativa. Nel primo caso la risposta ha avuto successo, nel secondo la mitigazione non ha raggiunto i risultati preventivati oppure è stata compromessa da eventi esterni.
- EMV_{Thr} : somma degli EMV delle minacce aperte e non realizzate.
- Rev : ricavi di progetto
- $GP\%$: margine di progetto post mitigazione

Di seguito una spiegazione dettagliata dei KPI stessi:

- RE_{Thr} : misura quanto le azioni correttive adottate siano state efficaci nel rispondere alle minacce. È il rapporto tra la somma degli impatti monetari delle minacce non realizzate e la somma degli impatti monetari totale di progetto, la quale comprende sia le minacce realizzate che non avvenute. Un alto valore del KPI indica che le strategie di risposta adottate hanno avuto successo.
- ME_{Thr} : misura l'efficacia delle risposte di mitigazione nel ridurre la probabilità e l'impatto delle minacce sul progetto. Si calcola come il rapporto tra il $\Delta Mitigation$ e la stima monetaria dell'impatto del rischio prima di applicare la mitigazione. È bene specificare che tale indicatore considera solamente le azioni di mitigazione, escludendo le risposte di accettazione, evitamento e trasferimento del rischio. Dunque, per il calcolo dell'indicatore sono stati presi in esame gli impatti monetari dei rischi R1, R2, R6 e R7. Alti valori di $\Delta Mitigation$ indicano che l'obiettivo di ridurre le probabilità o gli impatti dei rischi sono stati raggiunti indipendentemente dal realizzarsi delle minacce.
- $RE_{Thr} Ext.$: combina i due KPI sopra spiegati, in quanto nel primo si tiene conto solamente degli impatti monetari delle minacce realizzate e non realizzate a seguito

dell'applicazione delle azioni correttive, nel secondo si tiene conto anche degli impatti precedenti all'applicazione, ma solo di quei rischi per i quali sono state adottate strategie di mitigazione.

- EMV_C : misura una previsione di quanto i rischi possano incidere sul profitto del progetto. Si tratta di un KPI predittivo, sarà dunque applicato solamente alle commesse ancora da collaudare. Considera il valore monetario atteso e non gli impatti monetari, a differenza degli altri indicatori utilizzati. Poiché il KPI definito tiene conto solamente delle minacce e non delle opportunità, come si osserva in Tabella 4.1, esso indica di quanto potrebbe essere compresso il margine di progetto qual ora i rischi dovessero verificarsi. Dunque, più basso è il suo valore, minore sarà la loro l'incidenza. Alti valori dell'indicatore avvertono della necessità di rafforzare le risposte al rischio adottate.

4.2 Applicazione degli indicatori chiave di performance

I KPI sono stati utilizzati nelle sei commesse prese in esame al capitolo 3. L'applicazione è stata distinta tra i progetti chiusi e i progetti aperti, in quanto in quest'ultimi, possono esserci rischi ancora realizzabili e che possono compromettere l'avanzamento dei progetti. Nel seguente paragrafo saranno calcolati, in primo luogo, tutti gli impatti monetari dei rischi. Sarà poi riportata l'indagine eseguita tramite un'intervista per individuare quali rischi si sono realmente verificati durante il ciclo di vita dei progetti ed infine saranno determinati i KPI.

4.2.1 Determinazione degli impatti monetari

Per poter applicare gli indicatori sono stati calcolati tutti gli impatti monetari dei rischi: per ognuno di essi, l'impatto monetario totale corrisponde alla somma dei prodotti tra le percentuali di impatto assegnate in fase di costruzione della RBM per i corrispettivi costi diretti delle attività su cui sono applicate:

$$\text{Impatto monetario rischio } (j) = \sum(I_{i,j} * \text{Costo diretto attività}_i)$$

In alternativa, avendo già precedentemente calcolato i valori di EMV per il calcolo della Contingency, si sarebbe potuto dividere tale valore per la probabilità del rispettivo rischio. In Tabella 4.2 si riporta, come esempio, la RBM della commessa 400001 con i soli valori di impatto monetario:

Rischi di progetto														
Attività	Interni						Esterni						Σ Riga	
	Pianificazione	Risorse umane	Esecutivi	Clientela		Fornitura	Naturali		Dolosi	Economici				
				Accettazione del cliente	Insolvenza		Affidabilità dei fornitori	Non conformità dei materiali			Pandemie	Alluvioni		Furti e atti vandalici
Probabilità di accadimento	0,33	0,21	0,08	0,2	0,065	0,2	0,4	0,02	0,09	0,05	0,9			
	Costo Personale	Costo Materiale	Costo Diretto											
Materiale Yaskawa (Robot)		109.049,00 €	109.049,00 €				3.271,47 €	4.361,96 €				1.090,49 €	545,25 €	9.269,17 €
Materiale Yaskawa (Positioner)		35.131,00 €	35.131,00 €				1.053,95 €	1.405,24 €				351,31 €	175,66 €	2.986,14 €
Materiale Yaskawa		0,00 €	0,00 €				0,00 €	0,00 €				0,00 €	0,00 €	0,00 €
Trasporto materiale Yaskawa		1.900,00 €	1.900,00 €				76,00 €				190,00 €	9,50 €	9,50 €	285,00 €
Materiale Esterno		79.479,82 €	79.479,82 €				1.589,60 €	1.589,60 €				397,40 €	397,40 €	3.973,99 €
Trasporto materiale Esterno		0,00 €	0,00 €				0,00 €				0,01 €	0,00 €	0,00 €	0,01 €
PLC, Recinzioni e Safety		45.910,44 €	45.910,44 €				918,21 €	918,21 €				229,55 €	229,55 €	2.295,52 €
Equi paggiamento		245.597,17 €	245.597,17 €				4.911,94 €	4.911,94 €				1.227,99 €	1.227,99 €	12.279,86 €
Attrezzature varie		0,00 €	0,00 €				0,00 €					0,00 €	0,00 €	0,00 €
P3 - Progettazione/Design	14.366,50 €	880,00 €	15.246,50 €	2.286,98 €	152,47 €		304,99 €	304,99 €	1.524,65 €					5.336,28 €
P4 - Manufacturing	16.030,00 €		16.030,00 €	801,50 €			641,20 €	641,20 €	1.603,00 €					3.847,20 €
P5 - Installazione /Installation	31.462,00 €		31.462,00 €	1.573,10 €	1.415,79 €			1.258,48 €	9.438,60 €	6.292,40 €				23.124,57 €
Trasporto YIT - Cliente		3.000,00 €	3.000,00 €				120,00 €			600,00 €		7,50 €	15,00 €	742,50 €
P6 - Commissioning/colloquio presso	56.099,00 €		56.099,00 €	2.804,95 €	5.609,90 €				16.829,70 €					92.002,36 €
		Σ Colonna	638.904,93 €	7.466,53 €	1.415,79 €	44.879,20 €	12.246,08 €	15.391,56 €	29.939,95 €	7.082,41 €	3.313,74 €	2.600,34 €		156.142,59 €

Tabella 4.2. RBM commessa 4000001 con valori di impatto monetario

Successivamente sono stati calcolati gli impatti monetari residui derivanti dalla possibile applicazione delle risposte proposte, coerentemente a quanto eseguito al Paragrafo 3.4.2 per il calcolo degli EMV residui.

4.2.2 Identificazione dei rischi realizzati

Prima di poter procedere con il calcolo degli indicatori, è stato opportuno individuare quali rischi si sono effettivamente realizzati tramutandosi in problemi per il proseguimento del ciclo di vita delle commesse. Per farlo è stata analizzata la documentazione messa a disposizione dall'azienda ed utilizzata anche per il calcolo delle probabilità, verificando se nelle commesse prese in esame si sono riscontrate le problematiche evidenziate. Inoltre, è eseguita una piccola indagine, effettuata tramite un'intervista ai Project Manager presenti nella sede di Orbassano e al responsabile System Business. È stato domandato per ciascuna commessa:

- Quali dei rischi individuati tramite RBS si sono rilevati una problematica per i progetti.
- Quali conseguenze hanno avuto sul normale ciclo di vita, quali ad esempio ritardi sulle consegne al cliente finale, reso del materiale poiché non rispettante le conformità previste da contratto o ritardi nel collaudo.

Per ognuna di essa, dunque, sono stati indicati i rischi che si sono concretizzati e le conseguenze derivanti. Durante l'esecuzione del primo progetto vi sono state alcune problematiche da affrontare tra le quali:

- Disponibilità della manodopera: trattandosi di un progetto complesso e di lunga durata è stato richiesto l'impiego di risorse esterne nella fase P5 di installazione e P6 di collaudo. Su un totale di 3038 ore, il 32,5% sono state utilizzate da esterni.
- Accettazione del cliente: la firma del collaudo è avvenuta sette mesi in ritardo rispetto a quanto preventivato, in quanto per l'installazione erano necessarie sei macchine utensili di proprietà del cliente, ma il fornitore di quest'ultimo ha avuto un ritardo di consegna. In questo caso la responsabilità è stata del cliente, ma l'impatto sul progetto è stato elevato poiché la fase P6 è stata compromessa.
- Non conformità dei materiali: vi sono state delle non conformità su alcuni materiali, che ancora oggi causano disagi al cliente e lo costringono a chiedere spesso interventi da parte dei tecnici.

Nella commessa 400002 i rischi realizzati sono stati:

- Disponibilità della manodopera: si è dovuto attingere a risorse esterne per chiudere la commessa in tempo a causa della mancanza di personale con le adeguate competenze, occupate in altri progetti.
- Affidabilità dei fornitori: la fornitura da parte di esterno è risultata incompleta, vi era del materiale mancante.
- Disponibilità di spazio per la fase P5: il precollaudo non è stato potuto effettuare presso la sede di Modena, in quanto si è verificata una indisponibilità di spazio per la grandezza della cella.

Nel progetto 400003 vi sono stati problemi su:

- Modifiche relative alla progettazione: durante il ciclo di vita della commessa sono state eseguite delle modifiche sulle sicurezze del controller. Poiché queste sono avvenute posteriormente all'accettazione del layout nella fase P3, sono state trattate nella fase P7 come varianti.
- Insolvenza: a collaudo effettuato il cliente ha ritardato nei pagamenti, superando il limite dei 30 giorni presente a contratto.

Anche per i progetti ancora in via di sviluppo è stato ottenuto un riscontro, nonostante in quest'ultimi possono esserci ancora dei rischi aperti che potrebbero realizzarsi in futuro. Nella la commessa 400004, ad oggi, i rischi che si sono concretizzati sono:

- Modifiche relative alla progettazione: sono state richieste dal cliente prima della fase P3 di progettazione; dunque, non vi è stata a necessità di eseguire la fase di gestione delle varianti P7, ma è stata solamente effettuata la revisione della scheda costi.
- Disponibilità della manodopera: come per la commessa 400002 si è dovuto attingere a risorse esterne per chiudere la commessa in tempo a causa della mancanza di personale, occupate in altri progetti. Il ritardo dei fornitori ha causato, infatti, problemi con la pianificazione delle risorse.
- Affidabilità dei fornitori: la Yaskawa Nordic ha causato diversi problemi sulla consegna del materiale a Modena causando delle difficoltà per tutto l'avanzamento del progetto e costringendo l'azienda ad affidarsi ad un fornitore italiano.

Nella commessa 400005 attualmente non si sono riscontrate alcune problematiche, mentre per l'ultimo progetto in esame l'unico rischio al momento realizzato riguarda l'affidabilità dei fornitori, in quanto si è verificato un ritardo di consegna presso la sede di Modena. L'indagine si è resa necessaria per il calcolo della somma degli impatti monetari delle minacce non realizzate (MI_{TCNR}) e la somma degli impatti monetari delle minacce realizzate (MI_{TCR}), al fine di determinare il KPI di efficacia della strategia di risposta RE_{Thr} .

4.2.3 Determinazione dei KPI

Di seguito si riportano tutti i valori dei KPI ottenuti in fase di studio, compresi gli indici necessari al calcolo, delle prime tre commesse (Tabelle 4.3, 4.4, 4.5). Trattandosi di progetti già chiusi, si ha certezza dei rischi che si sono realizzati. Per ogni commessa è fornita, inoltre, una spiegazione dettagliata di come gli indici ed indicatori sono stati ottenuti.

MI tcnr	69.675,2 €
MI tcr	29.666,5 €
REthr	70,1%
MI trc (0)	25.711,5 €
MI tcr(T)	14.643,2 €
Methr	43,0 %
RE thr Ext.	84,6%

Tabella 4.3. KPI commessa 400001

Per il calcolo di MI_{TCR} sono stati sommati gli impatti monetari residui dei rischi che si sono concretizzati, individuati al paragrafo 4.2.2, mentre gli impatti delle minacce rimanenti sono stati considerati per il calcolo di MI_{TCNR} . Le risposte sarebbero risultate efficaci al 70,1%. Nonostante la complessità della commessa le risposte proposte avrebbero potuto essere fonte di benefici e di successo. Per determinare l'indice $MI_{TCR}(0)$ sono stati considerati solamente gli impatti monetari dei rischi "Disponibilità di manodopera" e "Non conformità dei materiali", in quanto al rischio "Accettazione del cliente" della commessa 4000001 non è stata proposta una risposta di mitigazione ma di trasferimento. Rispettivamente per l' $MI_{TCR}(T)$ sono stati sommati gli impatti monetari residui e i costi di mitigazione. È risultato un $\Delta Mitigazione$ positivo e un'efficacia delle risposte di mitigazione del 43,0%. Nella combinazione dei due indicatori risulta un $RE_{Thr Ext.}$ pari al 86,4%, il che indica che l'efficacia non troppo elevata

delle sole risposte di mitigazione è compensata da un alto valore delle risposte complessive applicate al progetto.

MI tcnr	38.319,9 €
MI tcr	9.460,8 €
REthr	80,2%
MI trc (0)	12.752,2 €
MI tcr(T)	9.960,8 €
Methr	22,0%
RE thr Ext.	80,5%

Tabella 4.4. KPI commessa 400002

Sommando gli impatti monetari residui dei rischi realizzati e rapportati sulla somma totale di questi, si è ottenuta una percentuale di efficacia di risposte pari all'80,2%. L'efficacia delle sole risposte di mitigazione è risultata, invece, del 22,0%. La mitigazione nella commessa 400002 sembrerebbe non essere efficace e il risultato ottenuto indica la necessità di maggiori investimenti su tali risposte. Complessivamente le strategie adottate avrebbero portato ad un'alta percentuale di efficacia, pari all'80,5%.

MI tcnr	11.006,7 €
MI tcr	3.549,3 €
REthr	75,6%
MI trc (0)	738,9 €
MI tcr(T)	492,6 €
Methr	33,0%
RE thr Ext.	95,8%

Tabella 4.5. KPI commessa 400003

È stato ottenuto un indicatore RE_{Thr} pari al 75,6% e un ME_{Thr} pari al 33%. Analogamente alla commessa 400002 le quattro tipologie di risposta prese complessivamente sembrerebbero portare benefici, mentre l'efficacia delle risposte di mitigazione continua ad assumere un valore sotto il 50%. La combinazione ha, invece, un valore elevato, pari al 95,8% di efficacia, indice del potenziale successo delle risposte adottate per tale progetto.

L'analisi dei KPI è stata poi eseguita anche per le commesse aperte. Durante l'applicazione si è osservato che non è sempre possibile calcolare gli indicatori in quanto non si sa con certezza se i rischi si realizzeranno. Per due commesse è stato possibile determinarli, in quanto alcuni dei rischi si sono finora concretizzati. Non vi è comunque, la sicurezza che i valori degli indicatori corrisponderanno a quelli ottenibili una volta collaudate le commesse. Diversamente dai progetti chiusi, per quelli aperti è stato possibile calcolare l'indicatore EMV_C , poiché si possono avere ancora informazioni su quanto i rischi potrebbero impattare se dovessero verificarsi durante le fasi di progetto. Per ottenerlo sono stati considerati i valori monetari determinati tramite l'analisi delle RBM, i ricavi previsti in fase di apertura commessa da parte dell'azienda e infine il Gross Profit (GP) posteriore all'applicazione delle risposte ai rischi, calcolato considerando il totale dei costi diretti inseriti nelle RBM nonché le ulteriori voci di costi aziendali, quali le provvigioni e l'acquisizione della documentazione CE. È possibile osservare i valori ottenuti nelle Tabelle 4.6, 4.7, 4.8.

MI tcnr	35.242,4 €
MI tcr	10.086,9 €
REthr	77,7%
MI trc (0)	14.764,6 €
MI tcr(T)	10.622,6 €
Methr	28,0%
RE thr Ext.	78,8%
EMVthr	4.878,4 €
EMVc	3,6%

Tabella 4.6. KPI commessa 400004

Per la commessa 400004 è stato possibile calcolare tutti gli indicatori, in quanto l'unica fase mancante al completamento del ciclo di vita è la fase di collaudo P6. Quest'ultima avviene durante il periodo di svolgimento del lavoro di tesi. Dunque, fatto salvo possibili rischi emergenti nell'ultima fase, gli indicatori mostrano risultati attendibili. Anche per tale commessa, come le chiuse, si potrebbe osservare un potenziale successo delle risposte. Per quanto riguarda l' EMV_C , esso indica che l'avverarsi di ulteriori rischi durante la fase P6 potrebbe avere un impatto negativo del 3,6 % sul margine di progetto, causando un suo eventuale decremento.

EMVthr	3.470,6 €
EMVc	5,2%

Tabella 4.7. KPI commessa 400005

Come si osserva in Tabella 4.7, per la commessa 400005 è possibile determinare solo il KPI predittivo EMV_C . Si tratta di una dei progetti più recenti, il quale è stato aperto durante il periodo di svolgimento del presente elaborato e nel quale sono state eseguite le fasi P1 di apertura commessa e P2 di pianificazione. Al momento è possibile eseguire una sola analisi preventiva dei rischi, senza avere certezze su quali di essi potrebbero realmente concretizzarsi. La loro verifica potrebbe, però, incidere complessivamente del 5,2 % sul GP.

MI tcnr	15.341,9 €
MI tcr	1.329,9 €
REthr	92,0%
MI trc (0)	1.773,2 €
MI tcr(T)	1.329,9 €
Methr	25%
RE thr Ext.	92,2%
EMVthr	1.376,9 €
EMVc	3,5%

Tabella 4.8. KPI commessa 400006

Nell'ultimo progetto preso in esame è stato possibile eseguire una prima valutazione dell'efficacia delle risposte poiché si è verificato il rischio di mancata affidabilità del fornitore. Globalmente le risposte proposte sembrerebbero avere un'efficacia elevata, superiore al 90%. Ad oggi la commessa è stata collaudata, ma i valori ottenuti e osservabili in Tabella 4.8 non sono da considerarsi definitivi, in quanto durante l'analisi alcune fasi del ciclo di vita erano da portare a termine.

Nella Figura 4.1 è possibile osservare gli indicatori di efficacia ottenuti per tutte le commesse:

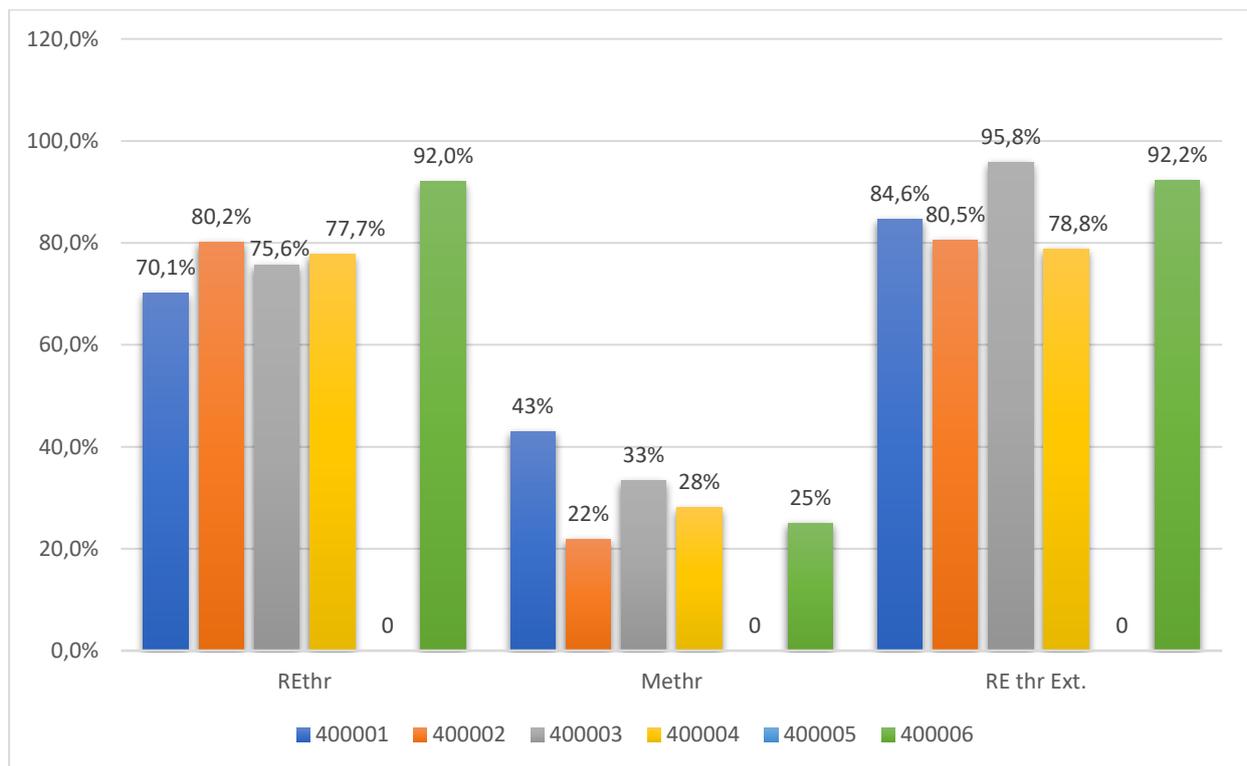


Figura 4.1. Istogramma KPI di efficacia

In conclusione, si può affermare che per tutte le commesse le risposte proposte potrebbero risultare positive: l'indicatore RE_{Thr} assume valori sempre elevati e le percentuali più basse, tuttavia non inferiori al 70%, sono dovute ad un maggiore concretizzarsi dei rischi per alcune commesse. Gli alti valori percentuali sono dovuti, infatti, all'indice MI_{TCNR} che nel caso delle commesse aperte comprende sia le minacce che si sa non essersi realizzate durante le fasi già concluse del progetto, sia le minacce di cui non si conoscono gli esiti futuri e che in fase di analisi sono state considerate come non realizzate. Al contrario, le sole risposte di mitigazione, misurabili tramite il KPI ME_{Thr} , risultano talvolta poco efficaci, soprattutto nei progetti aperti, a causa del minor numero di minacce chiuse. I risultati percentuali possono evidenziare la

necessità di maggiori investimenti per ridurre le probabilità e gli impatti dei rischi o l'individuazione di risposte di mitigazione più efficaci. La combinazione $RE_{Thr Ext.}$, tuttavia, indica una compensazione da parte delle strategie di trasferimento ed accettazione proposte, poiché anche esso non assume mai valori inferiori al 70%. Inoltre, durante l'applicazione dei KPI, nessuna delle commesse selezionate ha mostrato un $\Delta Mitigatione$ negativo, indicando che tutte le risposte proposte in fase di studio risulterebbero avere successo, seppur quelle di mitigazione in modo limitato. A favore del successo, vi è anche il KPI predittivo, che assume nei progetti aperti valori molto bassi, come si osserva nelle Tabelle 4.6, 4.7 e 4.8. Tale risultato significa che, a seguito della fase di risposta, l'eventuale accadimento dei rischi di progetto avrebbe un impatto sui margini di progetto gestibile.

4.3 Analisi dei Gross Profit

Ad accompagnare la valutazione dell'efficacia delle risposte adottate è stata eseguita un'analisi dei Gross Profit delle commesse Yaskawa, al fine di valutare a livello economico i risultati derivanti da sovrastime o sottostime delle riserve. In primo luogo, sono stati determinati i GP previsti per ogni commessa comprensivi dei valori di Contingency budget ottenuti dall'analisi. Sono stati valutati i margini antecedenti alla fase di risposta e quelli posteriori.

Come anticipato al paragrafo 4.2, per il calcolo percentuale sono state considerate le seguenti voci:

- Ricavi di progetto.
- Costi diretti delle attività.
- Contingency budget di progetto.
- Provvigioni.
- Documentazione e certificazioni: comprende tutte le voci di costo per il rilascio delle documentazioni e certificazioni utili all'utilizzo degli impianti.
- Garanzia: costo che l'azienda sostiene per offrire al cliente un periodo di copertura da danni o guasti a progetto terminato, comprensivi di interventi da parte dei tecnici. Il periodo di garanzia offerto è pari a dodici mesi.

Esso è stato determinato come segue:

$$GP_{\%} = \frac{(Rev - (Costi diretti + Contingency budget + Provvigioni))}{Rev + Documentazione + Garanzia}$$

Dove il Contingency Budget corrisponde a quello precedente all'applicazione delle risposte in un caso, e successivo nell'altro. In secondo luogo, è stato eseguito un confronto tra il GP ottenuto e quello preventivato da Yaskawa in fase di apertura delle commesse. Nella Tabella 4.9 si riportano i tre diversi valori dei margini per ogni commessa:

Commessa	GP% previsto pre - mitigazione	GP% previsto post - mitigazione	GP% previsto da Yaskawa
400001	29,9 %	30,3%	29,0 %
400002	7,1 %	7,7 %	5,8%
400003	20,5 %	20,9 %	21,0 %
400004	20,1 %	20,8 %	20,1 %
400005	16,2 %	16,8 %	16,1 %
400006	20,1 %	20,5 %	19,6 %

Tabella 4.9. Confronto Gross Profit

Come si può osservare, i GP successivi alla mitigazione sono sempre maggiori rispetto a quelli antecedenti. Questo è dovuto alla diminuzione delle Contingency da accantonare. Il massimo aumento ottenuto è risultato pari all'8,3% per la commessa 400002, nonostante l'efficacia limitata delle risposte di mitigazione. Tuttavia, è risultato il progetto chiuso con il valore più alto di efficacia della totalità delle risposte proposte, come verificato al paragrafo 4.2. Confrontando i margini derivanti dall'analisi dei rischi con quelli previsti dall'azienda con l'utilizzo di percentuali di Contingency fissate, si osserva che per la maggior parte dei progetti essi risultano superiori. I risultati, infatti, sono coerenti con quanto ottenuto nella determinazione delle percentuali di Contingency. Tuttavia, per la commessa 400003, il margine è inferiore rispetto a quello preventivato da Yaskawa, in quanto la riserva utilizzata è stata sottostimata. A favore di quanto sostenuto al paragrafo 3.4.2, limitare il Risk Management potrebbe portare a previsioni dei margini alterate. Anche se in modo limitato, gli scostamenti, che si riportano in Tabella 4.10, per il 60% delle commesse misurano un aumento che varia da un minimo di 3,5% ad un massimo di 4,8%. Quest'ultimi sono calcolati come segue:

$$\% \text{ Scostamento} = \frac{(GP\% \text{ previsto post mitigazione} - GP\% \text{ previsto da Yaskawa})}{GP\% \text{ previsto da Yaskawa}}$$

Commessa	% Scostamento
400001	+ 4,5%
400002	+ 32,8 %
400003	- 0,4 %
400004	+ 3,5 %
400005	+ 4,3 %
400006	+ 4,6 %

Tabella 4.10. % Scostamenti Gross Profit previsti

In conclusione, sovrastimare i valori di Contingency può condurre a previsioni del margine inferiori rispetto a quanto si otterrebbe dall'utilizzo e l'applicazione degli strumenti di Risk Management. Ad ogni modo, i margini determinati durante l'analisi dei rischi e quelli utilizzati dall'azienda, sono una previsione di quanto si vuole ottenere dal progetto. Ad ogni commessa collaudata è, infatti, compiuta una revisione dei costi reali sostenuti ed è calcolato il valore esatto del margine finale. Per quest'ultimo è previsto il rilascio delle riserve, le quali vanno a diminuire i costi finali ed eventualmente limitare gli extra costi. Questi si verificano quando i costi finali eccedono i costi preventivati a causa della realizzazione dei rischi o di eventi inaspettati, e la riserva accantonata non è sufficiente a coprirli. Nel dettaglio l'azienda determina il GP di fine commessa come segue:

$$GP_{\%} = \frac{(Rev - (Totale\ costi\ verificati - Contingency\ budget))}{Rev}$$

Come ultima analisi, si riportano i Gross Profit di fine progetto forniti dall'azienda (Tabella 4.11) al fine di misurare il reale miglioramento o peggioramento dei margini di progetto. Quest'ultima è stata applicata alle prime tre commesse, le quali già collaudate e per le quali si hanno i margini finali.

Commessa	GP% di fine progetto
400001	27,7 %
400002	9,3 %
400003	21,2 %

Tabella 4.11. Gross Profit di fine progetto commesse chiuse

I GP di fine progetto sono stati confrontati, in primo luogo, con i margini di forecast definiti dall'azienda (Tabella 4.12) e in un secondo momento con quelli preventivati nelle analisi dell'elaborato, ovvero i GP ottenuti a seguito della fase di risposta del Risk Management (Tabella 4.13).

Commessa	GP% previsto da Yaskawa	GP% di fine progetto	%Aumento/decremento
400001	29,1%	27,7%	- 4,8%
400002	5,8%	9,3%	+ 60,3%
400003	21,0%	21,2%	+ 0,9%

Tabella 4.12. Confronto Gross Profit di fine progetto con quelli preventivati da Yaskawa

Commessa	GP% ottenuti dall'analisi	GP% di fine progetto	%Aumento/decremento
400001	30,3%	27,7%	- 8,6%
400002	7,7%	9,3%	+ 20,8%
400003	20,9%	21,2%	+ 1,4%

Tabella 4.13. Confronto Gross Profit di fine progetto con quelli ottenuti dall'analisi

Come si osserva nelle Tabelle 4.12 e 4.13 per la commessa 400001 il decremento del margine, rispetto a quanto determinato dall'azienda risulta amplificato, mentre il miglioramento del GP nella commessa 400002 è nettamente inferiore. Questo è legato al fatto che i valori di contingency dei primi due progetti sono stati sovrastimati dall'azienda portando a prevedere dei valori iniziali di Gross Profit più bassi e dunque variazioni positive maggiori nonché variazioni negative inferiori. Per la commessa 400003, invece, si sarebbe ottenuto un aumento del 1,4 % a fronte dell'0,9 % a causa della sottostima del Contingency. Da un punto di vista economico sovrastimare la riserva può portare a scostamenti del GP migliori, rispetto a quelli derivanti da una dettagliata analisi dei rischi. Come sostenuto al paragrafo 3.4.2, una quota della riserva potrebbe essere investita durante il ciclo di vita del progetto in azioni di miglioramento o in altri reparti aziendali. Ad esempio, poiché l'azienda si affida spesso a risorse esterne, potrebbe investire maggiormente sulla formazione di nuove risorse da inserire all'interno del team ed evitare in progetti futuri di avere degli extra costi. La commessa 400001, come si osserva dalle Tabelle 4.12 e 4.13, ha avuto degli extra costi rilevanti, dovuti soprattutto ad attività compiute da esterni, che hanno portato ad ottenere un margine di commessa inferiore di

quello previsto in fase di apertura. Inoltre, lo stesso progetto non ha rispettato i tempi previsti dal forecast. È bene ricordare che l'effetto economico, è solo uno dei tre vertici del triangolo del Project Management. Vi sono, infatti, da considerare anche l'aspetto tempo e qualità. Un progetto può accrescere il suo margine rispetto a quanto preventivato, ma può rendere un cliente insoddisfatto o avere terminato il suo ciclo di vita con alti ritardi.

4.4 Sintesi dei risultati

Grazie all'introduzione di alcuni strumenti di Risk Management è stato possibile fornire delle stime più attendibili del Contingency Budget di progetto. Su sei commesse prese in esame, due di loro hanno presentato un valore sottostimato della riserva, il che avrebbe potuto implicare un accantonamento di denaro inferiore rispetto a quanto necessario. Al contrario per quattro progetti si è osservata una sovrastima, con una somma monetaria maggiore del dovuto. Di conseguenza, si evince che evitare un'analisi dei rischi dettagliata può portare a risultati economici alterati. Infatti, è stato possibile osservare degli scostamenti dei margini di progetto rispetto a quelli preventivati dall'azienda in fase di apertura commessa. È stata ottenuta per la maggior parte dei progetti, ad eccezione di una sola commessa, una valutazione dei Gross Profit superiore, che confrontata successivamente con i margini delle commesse chiuse, evidenzia il reale peggioramento, nel caso del progetto 400001, o miglioramento relativamente a quanto previsto in fase di apertura del progetto. Si può affermare che una corretta analisi dei rischi potrebbe aiutare Yaskawa Italia ad individuare le proprie lacune, capire dove poter investire e migliorare. Una sovrastima o sottostima delle riserve potrebbe nascondere il reale valore dei rischi di un progetto nonché limitare gli investimenti laddove sarebbero più opportuni nel primo caso, o essere fonte di eventuali perdite economiche nel secondo. In aggiunta, grazie all'utilizzo di alcuni indicatori chiave di performance, è possibile valutare l'efficacia della fase di risposta ai rischi, la quale influisce sui margini di commessa. Questi potrebbero essere utilizzati dall'azienda indipendentemente da quale risposta ai rischi essa scelga di applicare, ovvero anche per risposte di mitigazione o trasferimento, differenti da quelle proposte nel presente elaborato, e valutare le alternative migliori per progetti futuri.

5. Conclusioni

Nel capitolo conclusivo dell'elaborato saranno esposte alcune riflessioni riguardanti lo studio effettuato. Saranno analizzati i benefici e i limiti derivanti dal lavoro di tesi ed infine saranno descritti i possibili passi futuri basati sui risultati ottenuti e sulle lacune identificate durante l'analisi.

5.1. Analisi dei benefici del lavoro di tesi

Il presente elaborato offre un'analisi dettagliata e approfondita dei rischi aziendali, esaminando le varie dimensioni del rischio, i possibili metodi di individuazione e quantificazione e le strategie di gestione adottabili dall'azienda in esame. Introducendo alcuni strumenti del Risk Management, quali la Risk Breakdown Structure e la Risk Breakdown Matrix è stato possibile, in primo luogo, individuare una serie di rischi che possono influenzare l'azienda, inclusi ad esempio rischi progettuali, operativi, di conformità. Questa fase di identificazione è stata fondamentale per comprendere appieno l'ambito dei rischi cui l'azienda è esposta. In secondo luogo, valutando la probabilità e l'impatto dei rischi identificati, si è potuto darne una quantificazione economica. Inoltre, con l'utilizzo della Risk Breakdown Matrix, si è in grado di assegnare una priorità ai rischi, visualizzare quelli che richiedono una maggiore attenzione e determinare in modo più accurato le riserve da accantonare per proteggersi dalla loro eventuale realizzazione. Un successivo punto chiave che può derivare dallo studio è come potrebbero essere affrontati i rischi all'interno dell'azienda: è stato possibile evidenziare le diverse strategie e risposte potenzialmente adottabili per gestire i rischi identificati. Queste possono includere alcune azioni di mitigazione o trasferimento. Con il presente lavoro di tesi si è voluto sottolineare l'importanza di considerare l'analisi dei rischi come parte integrante della strategia aziendale, anziché come una minaccia isolata. Infatti, introdurre processi più robusti di gestione del rischio può non solo proteggere l'azienda da potenziali perdite e danni, ma anche evidenziare le criticità derivanti dalla mancanza di utilizzo degli strumenti, quali possibili sottostime e sovrastime delle riserve. Queste potrebbero a loro volta portare alla determinazione sbilanciata dei Gross Profit dei progetti e indurre a considerazioni sbagliate sul reale andamento economico e realizzazione di quest'ultimi. Trascurando l'analisi dei rischi una chiusura positiva di una commessa potrebbe risultare maggiore rispetto a quanto si otterrebbe dall'applicazione degli strumenti proposti e illudere l'azienda sul reale miglioramento del profitto economico. Un possibile decremento dei margini, invece, potrebbe rivelarsi moderato e nascondere

parzialmente le reali cause del risultato negativo. Di conseguenza, gestire i rischi in modo efficace, saper eseguire un'analisi dei rischi dettagliata e affrontare tutte le sue fasi potrebbe aiutare l'azienda a capire dove focalizzare la propria attenzione dal punto di vista operativo e strategico e dove possono insorgere maggiormente le problematiche di ogni progetto. Questo potrebbe migliorare la stabilità finanziaria e aumentare la redditività nel lungo termine.

5.2. Limiti della tesi

I risultati ottenuti dall'analisi sono focalizzati su obiettivi economici, in quanto lo scopo dell'elaborato è stato quello di valutare i Contingency Budget e i margini predittivi dei progetti derivanti dall'utilizzo degli strumenti di Risk Management con conseguente confronto con quelli calcolati dall'azienda. Ciò che viene trascurato nel presente elaborato sono i possibili benefici derivanti dalla disciplina sul management dell'azienda a livello temporale, in quanto è stato valutato solamente l'aspetto economico. Gli impatti dei rischi sulle attività e sui progetti, ad esempio, sono valutabili non solo in termini di costi aggiuntivi, bensì anche in termini di possibili ritardi. Molti dei rischi identificati possono, infatti, influenzare la tempistica del completamento delle attività. Ad esempio, le richieste di cambiamento nei requisiti del progetto, problemi tecnici o mancanza di manodopera possono portare a revisioni della pianificazione durante il ciclo di vita delle commesse, determinando variazioni nei tempi di consegna. Un ulteriore approfondimento potrebbe, dunque, comprendere la quantificazione dei ritardi e valutare come una diminuzione delle probabilità di accadimento dei rischi possa portare benefici anche in termini di tempo. Nell'analisi proposta si ha la considerazione dei rischi come sole minacce al successo delle commesse. Tuttavia, la gestione dei rischi non riguarda solo la mitigazione degli stessi, ma anche l'identificazione e lo sfruttamento delle opportunità. Attraverso una valutazione approfondita, le aziende potrebbero essere in grado individuare opportunità di crescita, innovazione e vantaggio competitivo. Infine, un limite emerso nel presente lavoro di tesi è la stima delle probabilità e degli impatti dei rischi tramite l'utilizzo di dati storici di soli due anni. A causa della pandemia da Covid-19, non è stato possibile tenere traccia di alcuni dati utili al calcolo. Le valutazioni potrebbero essere migliorate dall'impiego di un database più ampio, il quale condurrebbe a risultati più precisi.

5.3. Passi futuri

Con le valutazioni eseguite e i risultati ottenuti è auspicabile che Yaskawa Italia provi ad integrare i processi di analisi del rischio all'interno del management dei suoi progetti, nonostante il numero sempre più in crescita di commesse da gestire e coordinare. Anche quelle più piccole possono incorrere in rischi e avere influenza sullo svolgimento di altre. Le aziende che adottano una solida gestione del rischio sono in grado di affrontare e riprendersi da eventi avversi o crisi. Ciò contribuisce a migliorare la resilienza aziendale e a garantire la continuità delle operazioni anche in situazioni difficili. Basandosi sull'analisi, si possono sviluppare strategie di lungo periodo che tengano conto dei rischi potenziali nel corso degli anni. Questo aiuterebbe a garantire che le decisioni strategiche siano robuste e sostenibili nel tempo, a garantire la sostenibilità e il successo per lo più a lungo termine, consentendo alle aziende di gestire le incertezze e di adattarsi in modo proattivo alle mutevoli condizioni del mercato e dell'ambiente in cui opera. Inoltre, le aziende che gestiscono efficacemente i rischi sono considerate più affidabili e responsabili dai clienti, dagli investitori e da tutti gli stakeholders. Ciò può migliorare la reputazione aziendale e creare fiducia nel marchio. Fidelizzare i clienti, garantendo sempre il successo dei progetti da loro richiesti e minimizzando le complicazioni interne che potrebbero insorgere, potrebbe rivelarsi un punto di forza per Yaskawa, la quale vanta un moderato numero di competitors nel settore. Un passo importante che l'azienda potrebbe affrontare è valutare i punti di forza e di debolezza derivanti da un eventuale applicazione del Risk Management. Trascurare l'insorgenza dei rischi e affrontarli solamente nel momento in cui essi si presentano nel corso del ciclo di vita del progetto, talvolta è fonte di ritardo ed extra costi elevati. Anche i progetti standard e semplici da affrontare, la cui durata è limitata a pochi mesi, potrebbero protrarsi nel tempo e non rispettare le date concordate con i clienti, causando talvolta anche un effetto a catena e influenzare le tempistiche di altre commesse. Integrando l'analisi dei rischi nel Project Management aziendale si fornirebbe una panoramica più completa dei potenziali fattori che potrebbero influenzare i costi e i tempi di consegna del progetto. Questo permetterebbe una stima più accurata dei costi, dei tempi e della qualità necessari per completare il progetto, riducendo il rischio di accadimento nella fase esecutiva o di sforamento dei budget.

Bibliografia

- Antill, J.M., Woodhead, R.W. (1991), *Critical Path Methods in Construction Practice*, John Wiley & Sons Inc, New Jersey
- Archibald, R. D. (2016), *Project Management. La gestione di progetti e programmi complessi*, Franco Angeli, Milano
- Burghate, M. (2018), “Work Breakdown Structure: Simplifying Project Management”, *International Journal of Commerce and Management Studies*, Vol. 3, No. 2, pp. 1-5
- Cantamessa, M., Cobos, E., Rafele, C. (2007), *Il Project Management: Un approccio sistemico alla gestione dei progetti*, ISEDI, Torino
- De Marco, A., Bozzo, R., Rafele, C., Guida, R., & Grimaldi, S. (2018). “Measuring the effectiveness of risk assessment in project portfolio management”, *The Summer School Francesco Turco Proceedings*, Palermo, Italy, 2018, pp. 431-436
- Fischetti, A. (2006), *Project Management: come gestire efficacemente progetti di lavoro*, Alpha Test, Milano
- Geringer, J., Hebert, L. (1989), “Control and Performance of International Joint Ventures”, *Journal of International Business Studies*, Vol. 20, pp. 235–254
- Hillson, D., Grimaldi, S. & Rafele, C. (2006). “Managing Project Risks Using a Cross Risk Breakdown Matrix”, *Risk Management*, Vol. 8 No. 1, pp. 61-76
- Liu, M. (2013), “Program Evaluation and Review Technique in Construction Risk Analysis”, *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 357, pp. 2334-2337
- Marani, M., Katul, G.G., Pan, W.K., Parolari, A.J., (2021). “Intensity and frequency of extreme novel epidemics”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 118 No 35. pp. 1- 4
- Narváez, A.C., Fernández, A.P., Mateo, M. O., & Pérez, P.B. (2020), “Integration of Cost and Work Breakdown Structure in the Management of construction Projects”, *Applied Sciences*, Vol. 10, No. 4, pp. 1-33
- Nepi, A. (2001), *Analisi e gestione dei rischi di progetto: metodologie e tecniche*, Franco Angeli, Milano

Perano, M. (2010), “Il Project Management”, in *La Visione Strategica dell'Impresa*, Giappichelli Editore, Torino, pp.259-287

Petit, Y. (2012), “Project portfolios in dynamic environments: Organizing for uncertainty”, *International Journal of Project Management*, Vol. 30 No 5, pp. 539-553.

Project Management Institute (2017), *The Standard for Portfolio Management – 4th edition*, Project Management Institute: Newtown Square, PA.

Project Management Institute (2021), *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide) – 7th edition*, Newton Square, PA.

Rafele, C., Hillson, D., & Grimaldi, S. (2005), “Understanding project risk exposure using the two-dimensional risk breakdown matrix”. *Paper presented at PMI® Global Congress 2005 EMEA*, Edinburgh, Scotland, 25 Maggio 2005, Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Raz, T., Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2002), “Risk management, project success, and technological uncertainty”, *R&D Management*, Vol. 32 No. 2, pp. 101-109.

Ropponen, J., & Lyytinen, K. (1997). “Can software risk management improve system development: An exploratory study”, *European Journal of Information Systems*, Vol. 6 No. 1, pp. 41-50.

Ward, S., & Chapman, C. (2003). “Transforming project risk management into project uncertainty management”, *International Journal of Project Management*, Vol. 21 No. 2, pp. 97-105.

Sitografia

- [1] <https://www.projectmanagement.ie/blog/work-breakdown-structure/>
- [2] <https://it.smartsheet.com/comprehensive-project-management-guide-everything-raci>
- [3] <https://www.edrawmind.com>
- [4] <http://fondistrutturali.formez.it>
- [5] <https://pmstudycircle.com/expected-monetary-value-emv/>
- [6] <https://www.yaskawa.it/>
- [7] ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/mappe-pgra-secondo-ciclo#autotoc-item-autotoc-0
- [8] <https://www.rcpolizza.it/notizia/174/assicurazione-per-calamit-naturali-obbligatoria-per-le-impres-dal-31-dicembre-2024>
- [9] https://emidius.mi.ingv.it/GNDT/T19970926/rischio_sism_marche.html
- [10] https://www.isprambiente.gov.it/files2023/notizie/pdf24_merged.pdf
- [11] <https://www.firenzemeteo.it/terremoti/terremoti-piu-forti-di-sempre-nelle-marche.php>
- [12] <https://www.pozzuoli21.it/lingv-precisa-probabilita-di-eruzione-nei-campi-flegrei-non-confondiamo-il-rischio-con-la-pericolosita/>