

SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA

TESI DI LAUREA

in

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

**LE TECNICHE DI RISK MANAGEMENT PER I PROGETTI
DI COSTRUZIONE:
IL CASO STUDIO DELLA
RIQUALIFICAZIONE E RECUPERO FUNZIONALE
DELL'EX – MANIFATTURA TABACCHI
PER LA REALIZZAZIONE DEL TECNOPOLO DI BOLOGNA**

CANDIDATO

Luca Bignami

RELATORE:

Chiar.mo Prof. Marco A. Bragadin

CORRELATORI:

Ing. Marco Santarelli

Prof. Ernesto Antonini

Anno Accademico 2015/2016

Sessione I

1.	ABSTRACT	4
2.	INTRODUZIONE	5
3.	OBIETTIVI	7
4.	PROJECT RISK MANAGEMENT	8
4.1.	STORIA ED EVOLUZIONE DELL'ANALISI DEL RISCHIO	8
4.2.	ANALISI COMPARATIVA DEI METODI DI RISK MANAGEMENT NELLA NORMATIVA TECNICA INTERNAZIONALE	10
4.2.1.	PROJECT RISK MANAGEMENT NELLA PMBOK® GUIDE 5 TH ED.	10
4.2.2.	IL TEMA DEL RISCHIO SECONDO IL METODO PRINCE2 TM	13
4.2.3.	IL RISK SUBJECT GROUP DELLA ISO 21500:2012	16
4.2.4.	LA NORMATIVA ISO 31000:2009: RISK MANAGEMENT – PRINCIPLES AND GUIDELINES	17
4.3.	LE FASI DELL'ANALISI DEL RISCHIO: PROCEDURE E DOCUMENTI	24
4.3.1.	PIANIFICAZIONE DELLA GESTIONE DEL RISCHIO	25
4.3.2.	INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO	27
4.3.3.	ANALISI DEL RISCHIO	29
4.3.4.	TRATTAMENTO DEL RISCHIO	31
4.3.5.	CONTROLLO E MONITORAGGIO	36
4.4.	LE CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL CAMPO DELLE COSTRUZIONI IN AMBITO PUBBLICO	37
5.	TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE E ANALISI DEL RISCHIO: UN'ANALISI COMPARATIVA	42
5.1.	LE TECNICHE PRESENTI DELLA NORMATIVA ISO 31010:2011	42
5.2.	CLASSIFICAZIONE DELLE TECNICHE DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO	44
5.3.	INDIVIDUAZIONE E SCELTA DELLE ANALISI APPLICABILI IN CAMPO DI GESTIONE DEL RISCHIO NELL'AMBITO DELLE COSTRUZIONI	46
5.3.1.	TECNICHE PER L'INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO	47
5.3.2.	TECNICHE PER L'ANALISI QUALITATIVA	52

5.3.3.	TECNICHE PER L'ANALISI QUANTITATIVA	56
6.	IL CASO STUDIO DELL'EX-MANIFATTURA TABACCHI	66
6.1.	STORIA DELL'EX-MANIFATTURA TABACCHI	66
6.2.	ANDAMENTO DEL PROCEDIMENTO SVOLTO FINORA	67
6.3.	LA NUOVA VITA DELLA MANIFATTURA NEL TECNOPOLO DI RICERCA: IPOTESI E PREVISIONI DEL PROGETTO PRELIMINARE	69
6.4.	DEFINIZIONE E SCOPO DELL'IDENTIFICAZIONE ED ANALISI DEL RISCHIO	79
7.	FASE 1: INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO	81
7.1.	INDIVIDUAZIONE E SCELTA DELLE TECNICHE DA UTILIZZARE	81
7.2.	L'ANALISI DELLA LETTERATURA	83
7.3.	IL GIUDIZIO DEGLI ESPERTI	84
7.4.	CATEGORIZZAZIONE DEI RISCHI INDIVIDUATI: REGISTRO DEI RISCHI E RBS	85
8.	FASE 2.1: ANALISI QUALITATIVA	92
8.1.	INDIVIDUAZIONE E SCELTA DELLE TECNICHE DA UTILIZZARE	92
8.2.	INTERVISTA SEMI STRUTTURATA: IL QUESTIONARIO	93
8.2.1.	MODALITÀ DI SOMMINISTRAZIONE	94
8.2.2.	LA SCELTA DELLE DOMANDE E DEI PARAMETRI DI RISPOSTA	94
8.2.3.	INDIVIDUAZIONE DEL CAMPIONE	96
8.2.4.	ELABORAZIONE DEI RISULTATI	97
8.3.	IL GIUDIZIO DEGLI ESPERTI PER LA FASE DI ANALISI QUALITATIVA	121
8.4.	LA PRIORITIZZAZIONE DEI RISCHI	121
9.	FASE 2.2: ANALISI QUANTITATIVA	125
9.1.	INDIVIDUAZIONE E SCELTA DELLE TECNICHE DA UTILIZZARE	125
9.2.	ANALISI DI MONTE CARLO	128
9.2.1.	CARATTERISTICHE DELL'ANALISI DI MONTE CARLO ED APPLICAZIONE PER MEZZO DEL SOFTWARE RISKYPROJECT®	128
9.2.2.	INTRODUZIONE DEI DATI	128

9.2.3.	INTRODUZIONE DEI PARAMETRI DI CORRELAZIONE TRA LE VARIABILI	133
9.2.4.	RISULTATI E DISCUSSIONI DELL'ANALISI DI MONTE CARLO	139
9.3.	ANALISI DI SENSITIVITÀ	148
9.3.1.	CARATTERISTICHE DELL'ANALISI DI SENSITIVITÀ: APPLICAZIONE CON RISKYPROJECT®	148
9.3.2.	RISULTATI DELL'ANALISI DI SENSITIVITÀ	149
9.4.	ANALISI DELL'ALBERO DEGLI EVENTI (ETA)	151
9.4.1.	APPLICAZIONE DELL'ANALISI ETA AL RISCHIO DI FRAMMENTAZIONE DEL PROCESSO	151
9.4.2.	RISULTATI DELL'ANALISI ETA	152
10.	FASE 3: IL TRATTAMENTO DEL RISCHIO	156
10.1.	ALLOCAZIONE TEMPORALE DEL DISTRIBUZIONE E DEFINIZIONE DELLE RESPONSABILITÀ	156
10.1.1.	ALLOCAZIONE TEMPORALE DEI RISCHI	156
10.1.2.	DEFINIZIONE ED ASSEGNAZIONE DELLA PROPRIETÀ DEL RISCHIO	157
10.2.	PIANI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO: BOW-TIE ANALYSIS	158
10.2.1.	CARATTERISTICHE E APPLICAZIONI DELL'ANALISI BOW – TIE	158
10.2.2.	APPLICAZIONE DELL'ANALISI BOW – TIE PER L'EVENTO CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO	158
11.	FASE 4: MONITORAGGIO DEL RISCHIO E COMUNICAZIONE	163
11.1.	DOCUMENTI E PROCEDURE	163
11.2.	IL SUPPORTO DEI SOFTWARE PER LA COMUNICAZIONE ED MONITORAGGIO DEI RISCHI	163
12.	CONCLUSIONI	172
13.	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	174

1. Abstract

La disciplina del Risk Management ha assunto recentemente un significato ed un peso crescenti nel panorama delle organizzazioni pubbliche e private. Nel campo delle costruzioni pubbliche, in particolare, l'attuazione di processi strutturati di Gestione del Rischio potrebbe portare ad un efficientamento significativo del processo di costruzione e gestione tramite appalto pubblico.

Obiettivo di questa tesi è verificare in che modo i risultati di un'applicazione strutturata di un processo di Gestione del Rischio possano essere impiegati dal gruppo di management per perseguire scelte più consapevoli, precise e circostanziate rispetto ai metodi tradizionali di gestione del processo.

L'analisi parte da uno studio comparativo dei metodi e delle norme tecniche proposte in ambito internazionale. I risultati ottenuti da tale analisi vengono poi applicati al caso studio relativo all'insediamento del Tecnopolo di Bologna presso l'area nota come Ex-Manifattura Tabacchi. L'applicazione si struttura con una esecuzione completa del processo di Valutazione del Rischio. La fase di Identificazione viene svolta tramite un'analisi della letteratura, la sottoposizione al giudizio degli esperti, e si conclude con una categorizzazione dei rischi mediante Risk Breakdown Structure. La fase di Quantificazione del Rischio è attuata tramite una prima fase di analisi qualitativa con la somministrazione di un questionario ad una platea di soggetti competenti; seguita da un'analisi quantitativa svolta con analisi di Monte Carlo ed analisi di sensibilità. Al termine vengono esaminate alcune possibili misure di trattamento specifiche per un rischio definito prioritario.

I risultati proposti mostrano come sia possibile ottenere in fase preliminare una descrizione consapevole delle incertezze che possono ruotare attorno ad un progetto di costruzione in ambito pubblico, e che tale consapevolezza può essere utilizzata con lo scopo di migliorare la qualità e l'efficacia dell'intero processo.

2. Introduzione

Il mondo delle costruzioni sta attraversando negli ultimi anni, specialmente nell'ambito del mercato italiano, una profonda crisi di sistema. Dati ISTAT (Istituto nazionale di statistica) mostrano come la crisi economica iniziata nel 2008 abbia portato, nel 2016, ad una riduzione, rispetto al 2012, del 70% dell'indice di produzione del settore delle costruzioni. Questa perdita di valore ha generato enormi ripercussioni dal punto di vista socio-economico in quanto il risultato di tale perdita è stata la corrispondente diminuzione di posti di lavoro ed il fallimento di imprese di costruzioni anche di grandi dimensioni. Si calcola una diminuzione di circa il 30% del numero di occupati nel settore con circa 500mila posti di lavoro persi. In questo contesto la spesa per gli investimenti pubblici secondo rielaborazioni ANCE (Associazione Nazionale Costruttori Edili) si è ridotta di circa il 50% rispetto ai valori pre-crisi. Da più parti si è identificato quale una delle risposte più efficaci a questa situazione la necessità di un ripensamento ed efficientamento di tutto il processo produttivo nel settore delle costruzioni. Il margine di miglioramento è ampio e le possibili aree di intervento molteplici. Per quanto riguarda l'appalto pubblico si assiste ad una revisione della legislazione che vede coinvolto il processo di appalto stesso, con obiettivi di semplificare e ridurre i tempi. A fianco di ciò è necessario tuttavia porre in essere nuove misure volte ad una più oculata gestione delle risorse al fine di rendere più efficiente tutto il processo di progettazione preliminare, realizzazione e manutenzione. Una possibile risposta, specialmente nel contesto italiano, potrebbe essere l'implementazione, anche all'interno delle organizzazioni pubbliche, di tecniche di Project Management strutturate come già accade nei paesi anglosassoni. Troppo spesso infatti, sia i dati che possono essere raccolti che la cronaca di tutti i giorni, ci testimoniano inefficienze, carenze ed errori. Prendendo esempio dal programma Grandi Opere attuato in Italia a partire dal 2001, si evidenzia come nel periodo 2004-2014, 97 infrastrutture pianificate in Italia abbiano subito un aumento totale dei costi del 40%.

Tale risultato è accompagnato da un aumento dei tempi pari a circa il 21% rispetto a quanto preventivato in sede originaria. Nello studio dal titolo "Sotto-

*stima dei costi dei progetti di opere pubbliche: errore casuale o intenzionale?*¹ svolto dagli autori Bent Flyvbjerg, Mette Skamris Holm e Søren Buhl, prendendo come campione di riferimento 250 progetti infrastrutturali realizzati tra il 1920 ed il 2000 in più di 20 paesi, si evidenzia come 9 progetti su 10 abbiano concluso il proprio iter con un aumento dei costi. Tra le motivazioni proposte nell'interpretazione di questo dato vi è il fatto che in poche situazioni si tiene conto delle possibili evenienze avverse che il progetto può sperimentare. Come definito da Frank Knight² l'incertezza è una condizione della realtà non evitabile. Gli strumenti tradizionali del progetto invece solitamente si pongono come obiettivo di proporre dei risultati deterministici, con definizioni di tempi e costi che prevedono di essere esatti. In questo senso il cambiamento del paradigma culturale della gestione dei progetti su modelli di *Risk Thinking*, come proposto dalle più recenti normative in tema di sistemi di gestione della qualità, deve portare alla considerazione delle incertezze a cui inevitabilmente tutti i progetti, di tutte le tipologie, di ogni dimensione, sono soggetti.

Se questo modo di pensare è già particolarmente applicato nello studio di sistemi complessi in innumerevoli campi, nel campo della gestione del rischio nel progetto di costruzione, specie in ambito pubblico, non si assiste ad una diffusione evidente di questi metodi di progettazione. Il tema tuttavia inizia ad essere preso in considerazione con grande interesse, soprattutto da parte degli operatori.

La società RiskGovernance, collegata al Dipartimento di Ingegneria Gestionale della MIP-Business School del Politecnico di Milano, in un rapporto del 2015 sulla diffusione delle attività legate al Risk Management³, stilato in collaborazione con CONFAPI Industria, mostra come nelle piccole e medie imprese l'85% del campione analizzato abbia attuato processi di Gestione del Rischio strutturata. Questo dato se confrontato con quello del medesimo rapporto stilato nel 2013, dove tale percentuale era solo del 37%, dimostra un interesse crescente negli ultimi anni.

Si pone pertanto la questione di studiare e proporre modelli applicativi di Risk Management i quali, a partire dai modelli generici proposti dalla letteratura scientifica e da organizzazioni internazionali, ne individuino alcuni specifici per questo particolare settore industriale, caratterizzato da elementi di unicità di cui è necessario tenere conto.

3. Obiettivi

Obiettivo di questa analisi è verificare in che modo i risultati di un'applicazione strutturata di un processo di Gestione del Rischio possono essere impiegati dal gruppo di management per perseguire scelte più consapevoli precise e circostanziate rispetto ai metodi tradizionali di gestione del processo.

Per perseguire tali obiettivi, in prima battuta viene analizzato il corpo di norme e gli standard proposti da varie organizzazioni in campo internazionale nell'ambito del Risk Management. Successivamente vengono analizzati quali siano le specificità del processo di progettazione e realizzazione di costruzioni tramite appalto pubblico. I risultati di questa prima fase di definizione del processo di Risk Management vengono poi implementati effettuando un'applicazione al progetto che coinvolge l'insediamento del Tecnopolo di Bologna nell'area nota come Ex-Manifattura Tabacchi.

4. Project Risk Management

4.1. Storia ed evoluzione dell'analisi del rischio

La disciplina dell'analisi del rischio sta assumendo particolare rilevanza nel nuovo millennio, specialmente per quanto riguarda la sua applicazione ai progetti di costruzione. Tuttavia fonda le sue radici in tempi meno recenti, al pari di quanto avviene per la disciplina del Project Management. I riferimenti iniziali ad articoli inerenti al Risk Management risalgono infatti agli anni Sessanta. Il primo articolo a riportare la dicitura Risk Management risulta infatti essere "Risk analysis in capital investment, edito nel 1964 a cura di D.B.Hertz sulla Harvard Business Review.⁴

Inizialmente il Risk Management risulta essere una disciplina a se stante, utilizzata soprattutto in ambito finanziario, come strumento per determinare l'appetibilità di particolari tipi di investimento. Fin da subito la materia viene impostata sulle basi del calcolo probabilistico, sulla base del modello probabilità-impatto. Tale modello, seppur sia stato più volte messo in discussione da diversi studi, risulta comunque essere quello maggiormente impiegato tutt'oggi nella maggioranza delle applicazioni.⁵

Negli anni Settanta invece si assiste ad una integrazione del Risk Management con la disciplina più ampia del Project Management, non più solo a servizio dell'analisi finanziaria, ma più in generale come strumento da utilizzarsi a supporto dei processi e dei progetti. L'applicazione che ne viene fatta in ogni caso ricalca i motivi principali con la quale primariamente era stata disciplinata, ovvero per fornire analisi sulle possibilità di scostamento rispetto a tempi e costi previsti.

Negli anni Ottanta invece si assiste ad una forte presa di coscienza in ambito internazionale delle potenzialità delle analisi del rischio per il successo dei progetti. In questo periodo infatti si assiste ad una emancipazione del Risk Management rispetto alla subordinazione a mera tecnica per il Project Management. L'analisi del rischio rimane sì uno strumento a supporto per il Project Manager, ma ne diventa una parte fondamentale e fondante della disciplina.

Negli anni Novanta la ricerca operativa ed accademica si è concentrata in particolare sulle tecniche di modellazione del rischio e sull'implementazione

Omissis

della normativa ISO 31000 “*Risk management - Principles and guidelines*”, pubblicata il 15 novembre del 2009, che la disciplina del Risk Management riceve in ambito internazionale un riconoscimento normativo istituzionale di indirizzo ed applicazione generale. A corredo della norma vengono rilasciate inoltre la norma ISO Guide 73, adottata in Italia con la normativa UNI 11230, e la normativa ISO TR 31004. La prima rappresenta un vocabolario di riferimento per la norma ISO 31000, mentre la seconda si occupa di specificare i contenuti della stessa ISO 31000 e indicarne i principali metodi per l'applicazione l'integrazione con i processi aziendali già esistenti.

È di particolare rilevanza il fatto che la recente revisione della nota normativa UNI EN ISO 9001 – 2015 abbia incorporato in maniera particolarmente forte ed evidente il Risk-Based Thinking. Nelle precedenti stesure delle norme tale modalità di pensiero era ritenuta implicita, tuttavia in questa nuova stesura l'esplicito approccio al Risk Management nel controllo della qualità dei processi assume una forte valenza. La rilevanza del fatto è data dalla grande diffusione che tale normativa possiede in quasi ogni campo, anche nel campo dell'appalto pubblico, dato che la grande maggioranza degli operatori del processo possiedono certificazioni di applicazione di tale normativa. In questo modo l'approccio al Risk Management non è più una questione riservata a pochi specifici ambiti di nicchia, ma irrompe con forza sulla scena anche dei processi di progettazione e realizzazione edilizia.

4.2. Analisi comparativa dei metodi di Risk Management nella normativa tecnica internazionale

4.2.1. Project Risk Management nella PMBOK® Guide 5th ed.

La prima applicazione che viene esaminata è quella che si può trovare all'interno del PMBOK® Guide, 5 ed. edito dal Project Management Institute nel 2013⁶.

La guida innanzitutto individua il rischio quale uno dei vincoli del progetto: tale considerazione è di fondamentale importanza in quanto l'equiparazione ad aspetti più blasonati, quali costi e tempi, ne porta in evidenza la necessità di un trattamento minuzioso, tanto quanto si fa solitamente per gli altri aspetti. Il Project Risk Management è individuata come ottava area di conoscenza del Project Manager e viene definita come “la conduzione dei processi legati alla

pianificazione della gestione dei rischi, alla loro identificazione e analisi, alla preparazione delle risposte ai rischi e al loro monitoraggio e controllo nel corso del progetto”. La guida individua anche quale sia lo scopo specifico dell’analisi del rischio, ovvero indica che tale analisi deve essere condotta al fine di “aumentare la probabilità e l’impatto di eventi positivi e nel diminuire la probabilità e l’impatto di eventi dannosi per il progetto”. Secondo la guida la fase di Risk Management deve essere condotta eseguendo in ordine 6 processi:

- **Pianificazione della gestione dei rischi:** fase propedeutica all’analisi vera e propria utile a definire in maniera completa come affrontare e quando eseguire l’attività di Risk Management
- **Identificazione dei Rischi:** fase necessaria all’identificazione di quali siano i rischi che possono influenzare il progetto, ed alla documentazione delle loro caratteristiche
- **Analisi qualitativa dei rischi:** ai rischi individuati viene assegnata una priorità e ai fini di analisi ulteriori. Viene inoltre data una prima stima delle probabilità di accadimento e dei possibili impatti sugli obiettivi del progetto.
- **Analisi quantitativa dei rischi:** processo necessario a stabilire numericamente l’effetto dei rischi sugli obiettivi complessivi del progetto.
- **Pianificazione della risposta ai rischi:** vengono individuate le azioni volte a incrementare le opportunità e a ridurre le minacce agli obiettivi di progetto
- **Monitoraggio e controllo dei rischi:** fase di importanza fondamentale in cui si procede al controllo dei rischi individuati, all’aggiunta di quelli sorti in corso d’opera ed a valutare l’efficacia dei piani di risposta precedentemente implementati.

Omissis

- **Risk analysis:** process to comprehend the nature of **risk** and to determine the **level of risk**.
- **Risk evaluation:** process of comparing the results of **risk analysis** with **risk criteria** to determine whether the **risk** and/or its magnitude is acceptable or tolerable.

Come si può notare il vocabolario italiano da una diversa definizione di analisi del rischio ed aggiunge la definizione di misurazione del rischio. Questa distinzione è in contrasto con la norma UNI ISO 31000 che non utilizza direttamente la definizione di misurazione del rischio, e per quanto riguarda l'analisi del rischio si rifà direttamente alla norma ISO Guide 73. In questo senso si ritiene più corretta la definizione in lingua inglese e pare palese l'errore della norma italiana in cui il vocabolario suggerisce un accorpamento dei processi di identificazione e misurazione sotto al concetto di analisi del rischio, salvo poi considerarli distinti nella norma UNI ISO 31000.

Tuttavia anche da una comparazione della ISO 21500 e della ISO 31000 si può notare una differenza lessicale. Facendo riferimento alle stesure in lingua inglese infatti si può notare come nella ISO 21500 il termine Risk Assessment includa la sola fase di misurazione e ponderazione, mentre il processo di Risk Identification sia preventivo ed a sé stante. Nella norma ISO 31000 invece, come è stato presentato precedentemente, il termine Risk Assessment comprende tutte le fasi di identificazione, analisi e ponderazione.

Il combinato disposto dalla ISO 31000, della ISO Guide 73 e dalla ISO/TR 31004 fornisce compiutamente metodologie, descrizioni, definizioni, procedure e strumenti a servizio di una attività di gestione del rischio che possa risultare la più efficace e completa possibile.

4.3. Le fasi dell'analisi del rischio: procedure e documenti

Come è stato evidenziato precedentemente sia la letteratura che la normativa presenta una diversa definizione per le diverse fasi che vanno a comporre la gestione del rischio. Per il proseguo del lavoro e lo svolgimenti del successivo caso studio risulta pertanto fondamentale andare a definire compiutamente le

fasi del processo che andranno ad essere analizzate ed applicate. La procedura si basa in maggioranza sulla definizione proposta dalla norma ISO 31000 nella sua formulazione in lingua inglese.

4.3.1. Pianificazione della Gestione del Rischio

4.3.1.1. Descrizione

Riprendendo quanto proposto nella PMBOK® Guide, una pianificazione attenta e chiara non può che aumentare le possibilità di successo degli altri cinque processi di gestione del rischio. La pianificazione della gestione dei rischi è il processo con cui si decide quale tipo di approccio al rischio adottare e come condurre le attività di gestione del rischio in un progetto. Il processo di pianificazione della gestione del rischio garantisce che il livello, il tipo e la visibilità della gestione dei rischi siano proporzionati al rischio e all'importanza data dall'organizzazione al progetto in modo da fornire sufficienti risorse e tempo per le attività di gestione del rischio e concordare un criterio di base per la valutazione dei rischi. Il processo di pianificazione della gestione del rischio dovrebbe essere completato nelle prime fasi di pianificazione del progetto, poiché è essenziale per la corretta esecuzione degli altri processi descritti nel presente capitolo.

All'interno di tale fase è necessario anche individuare compiutamente la struttura di riferimento, così come proposto dalla ISO 31000. Il successo della gestione del rischio dipende dall'efficacia della struttura gestionale di riferimento che fornisce le fondamenta e gli assetti per integrare la stessa gestione del rischio nell'intera organizzazione a tutti i livelli. La struttura di riferimento aiuta nel gestire i rischi in maniera più efficace mediante l'applicazione del processo di gestione ai vari livelli e nell'ambito dei contesti specifici dell'organizzazione. La struttura di riferimento assicura che le informazioni relative al rischio, ottenute dal processo di gestione del rischio, siano adeguatamente riferite e utilizzate quali base per il processo decisionale e la responsabilità a tutti i livelli pertinenti dell'organizzazione.

4.3.1.2. Input

Per procedere alla fase in questione è necessario ottenere tutta la documentazione prodotta all'interno dell'organizzazione sia in termini di policy aziendale sia specificamente relativa al progetto da sottoporre a gestione del rischio. Ne fanno parte i piani di gestione del progetto, ed anche l'elenco degli stakeholder oltre ai piani di accordo che sono stati stilati con essi.

4.3.1.3. Metodi

Si procede all'analisi dei documenti cercando di coinvolgere il più ampiamente possibile tutti i portatori di interessi, in modo da definire politiche di gestione del rischio che tengano conto di essi e siano volte a massimizzare il risultato non solo per l'organizzazione ma anche per i vari stakeholder. In questo senso è utile procedere con incontri dei quali è importante effettuare un reporting completo, nel quale vengono annotate le varie considerazioni fatte. Tutto ciò è pertanto svolto nel rispetto ed implementazione del principio di inclusione dell'analisi del rischio, così come espresso dalla norma ISO 21500.

4.3.1.4. Output

Il documento che testimonia il risultato della fasi di pianificazione del rischio è il Piano di Gestione del Rischio. Integrando quanto proposto dalla PMBOK® Guide e dalla ISO 31000, il piano deve contenere riferimenti a:

- Definizione della struttura di riferimento
- Definizione del contesto di riferimento
- Metodologia dell'esecuzione della gestione del rischio
- Definizione dei metodi di comunicazione, report e revisione

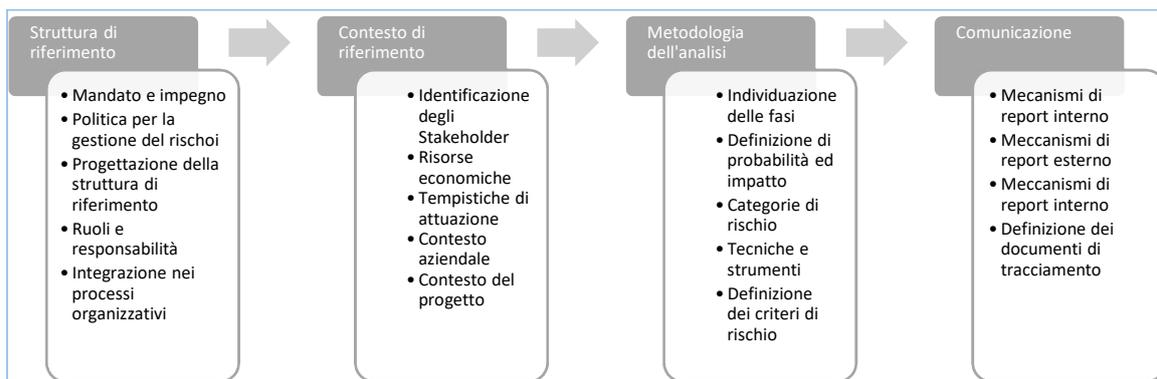


Fig. 4: Composizione del Piano di Gestione del Rischio.

La redazione del Piano di Gestione del Rischio, nonostante si configuri come un documento preliminare, deve essere svolta con la massima attenzione.

Omissis

La Gestione del Rischio nei progetti di costruzione in ambito pubblico presenta numerose ed importanti caratteristiche che pongono notevoli difficoltà alla sua piena implementazione. Tali fattori sono solitamente sia di natura tecnica che di natura culturale. Innanzitutto vi è in generale la percezione del Risk Management come uno degli ennesimi atti burocratici da porre in essere in accordo con normative imposte. Quando invece si ritiene che tale processo possa essere utile molte volte, specialmente per progetti di dimensioni minori, si ritiene che non vi siano i presupposti per attuare procedure di Gestione del Rischio in quanto antieconomici o poco significativi. In realtà si può facilmente dimostrare che i possibili rischi ed i relativi impatti che si verificano nei progetti minori sono pressoché gli stessi presenti nei progetti di dimensioni maggiori.¹⁵ Tuttavia è risultato in molti casi che il reale motivo sia dovuto alla mancanza di conoscenze adatte per l'applicazione di tali procedure all'interno degli attori del processo. Questo è in accordo anche con quanto viene sottolineato in molteplici report di associazioni di categoria. Viene infatti sottolineata una generica incapacità di attuazione di una pianificazione attenta ed efficace, con risultati di progetto qualitativamente scadenti, inseriti all'interno di processi complicati, frammentati e ritenuti spesso poco trasparenti.¹⁶ Tale considerazione pare essere tratta come il risultato di molte analisi condotte in Italia riguardo i progetti di costruzione tramite appalto pubblico. Nel rapporto *"I tempi di attuazione e di spesa delle opere pubbliche"* stilato dal DUVER¹⁷ viene evidenziato come i risultati ottenuti in termini di tempi e costi siano in generale diffusamente ed ampiamente sottostimati. I risultati infatti si discostano in maniera più o meno ampia ma costantemente in ogni categoria di opere da realizzare.

Concentrando l'attenzione sulla possibile attuazione di un sistema di Gestione del Rischio all'interno del procedimento di appalto pubblico pertanto bisogna tenere in considerazione di una serie di aspetti^{5,20}:

- **Frammentazione del processo:** il processo di appalto pubblico è formato da numerose fase, così come previsto dalla normativa vigente. Inizia con una pianificazione delle opere all'interno dei documenti pluriennali delle opere pubbliche, prosegue con lo studio di fattibilità, si specifica nei processi di progetto preliminare, definitivo ed esecutivo,

talvolta preceduti da concorsi di idee, e si realizza con l'appalto di affidamento dei lavori, concludendosi quindi con l'ottenimento di numerosi certificati a seguito di collaudi.

- **Estensione temporale del processo:** il procedimento di appalto pubblico, a meno di casi di deroga per emergenze, trova piena attuazione in un arco temporale fortemente esteso. Come sottolineato dal rapporto DUVEN citato precedentemente si tratta di procedimenti che possono durare anche più di un decennio se si comprende anche la fase di studio iniziale.
- **Struttura di riferimento:** per l'appalto pubblico la struttura di riferimento coincide con la definizione giuridica della Stazione Appaltante. Spinosa ed annosa questione è l'esorbitante numero di tali organi presenti in Italia valutata in circa 32000 soggetti autorizzati a bandire procedure per l'acquisto di beni e servizi¹⁸. Una tale frammentazione disperde le risorse risultando spesso in strutture non adeguate per risorse, conoscenze e capacità ad implementare non solo processi di gestione del rischio, ma più in generale di Project Management.
- **Soggetti responsabili:** all'interno delle problematiche relative alla struttura di riferimento vi è in particolare la difficoltà di individuazione delle figure che devono assumere le responsabilità per quanto riguarda i rischi. La figura responsabile viene individuata solitamente nel Responsabile Unico del Procedimento. Tuttavia tale figura risulta sovente lontana dal progetto o con figure di supporto e risorse assegnate non idonee a supportarlo in tali questioni.
- **Soggetti coinvolti:** in un procedimento di appalto pubblico i soggetti coinvolti sono numerosissimi e spesso in contrasto tra di loro per interessi e politiche organizzative. Pertanto il loro coinvolgimento si configura in molti casi come una vera e propria politica di forte mediazione piuttosto che non una semplice cura dei rapporti di comunicazione. Inoltre per parti significative del progetto lo svolgimento dei compiti è totalmente esternalizzato rispetto all'organizzazione di riferimento della stazione appaltante, pertanto i margini di manovra in termini di efficacia sono limitati ed i tempi di risposta sono spesso molto lunghi.

- **Disponibilità dei dati:** sebbene siano numerose le analisi che coinvolgono gli appalti pubblici di costruzione, sia in termini di processo che in termini di produzione ed attori della produzione, non vi è una vera e propria raccolta di dati storici sulle *lesson learned*. Si conoscono in dettaglio i risultati economici e temporali opera per opera specialmente con l'introduzione di ausili informatici. Tuttavia si ha conoscenza pressoché nulla delle dinamiche con cui sono stati ottenuti tali risultati, esponendo così l'interpretazione dei risultati ad una incertezza dovuta alla variabilità con cui è possibile procedere a tali interpretazioni.
- **Documentazione e comunicazione:** il procedimento di appalto pubblico è soggetto ad una enorme produzione di documentazione dai contenuti più disparati, prodotta da soggetti i più variabili, in momenti temporalmente molto distanti tra loro. Come si è visto in precedenza la Gestione del Rischio si basa fundamentalmente su tre documenti principali: il Piano di Gestione del Rischio, il Registro dei Rischi che contiene i Piani di Trattamento del Rischio. Come affermato precedentemente non è di facile individuazione chi sia il o i responsabili per la redazione e l'aggiornamento di ciascun documento, né tantomeno chi debba essere coinvolto e consultato nella loro formazione. A fianco di ciò è molto elevata la probabilità che tali documenti perdano di importanza all'interno del procedimento a causa di una non loro piena legittimazione in quanto documenti fondamentali.⁵ All'interno della enorme mole di documenti da produrre spesse volte infatti l'aggiunta di ulteriore documentazione, seppur limitata come numero, potrebbe apparire come l'ennesimo pezzo di carta da dover compilare.

Come si può constatare gli ostacoli ad una piena ed efficace applicazione delle tecniche di Risk Management in ambito pubblico sono molteplici. La soluzione a tali ostacoli certamente esiste, tuttavia mentre su alcune questioni è possibile porre rimedio con procedure interne alle stazioni appaltanti, in altri ambiti ciò risulta essere di più lunga e difficile risoluzione. Ad esempio per quanto riguarda il numero delle Stazioni Appaltanti è in via di applicazione una riforma dei soggetti che dovrebbe vedere ridotto il numero di tali soggetti da qualche decina di migliaia a circa 35, fornendo così i presupposti per un

efficientamento dei processi ed una concentrazione delle competenze nonché
delle conoscenze ed esperienze.^{19,20}

5. Tecniche di Identificazione e Analisi del Rischio: un'analisi comparativa

Come precedentemente riportato nell'analisi del processo di Gestione del Rischio, facendo riferimento ai metodi ed alle tecniche di Identificazione ed Analisi del Rischio, vi sono innumerevoli e svariati riferimenti a metodologie anche molto differenti tra di loro. Molte di esse sono nate e si sono sviluppate per processi specifici, quali ad esempio la sicurezza alimentare, piuttosto che l'affidabilità di sistemi informatici o di sistemi di sicurezza. Nel compendio di norme tecniche riguardanti il tema della Gestione del rischio, il comitato ISO ha emanato la norma ISO 31010 "Risk Management – Risk Assessment Techniques"¹⁴, con lo scopo specifico di fornire una guida alla selezione ed all'applicazione di tecniche sistematiche per l'Analisi del Rischio.

5.1. Le tecniche presenti della normativa ISO 31010:2011

La norma ISO 31010 si compone di due parti distinte, una prima parte introduttiva ed una seconda parte specifica di descrizione delle tecniche in analisi. La prima parte richiama innanzitutto i principi fondanti della Gestione del Rischio, così come proposta nella norma ISO 31000, ed esplicita approfonditamente gli scopi della fase di Analisi del Rischio. Per ogni tecnica viene fornita una breve descrizione iniziale.

Strumenti e Tecniche	Descrizione
Metodi di Look – Up	
Check – List	Metodo semplice di identificazione basato sul confronto con una lista di incertezze tipiche. Si è soliti riferirsi a liste precedentemente sviluppate sulla base di esperienze pregresse, oppure per mezzo di standard.
Analisi di pericolo primario	Metodo induttivo semplificato il cui scopo è identificare il pericolo e situazione pericolose e gli eventi che possono causare un danno ad una attività, un impianto o un sistema.
Metodi di Supporto	
Brainstorming e interviste strutturate o semi strutturate	Metodo per collezionare una serie di idee preliminari, e valutarle fornendo una classifica di esse. Il Brainstorming solitamente avviene in modalità congiunta mentre le interviste vengono svolte solitamente singolarmente.
Delphi	Metodo per combinare una serie di opinioni di esperti sulla identificazione, probabilità, impatto e valutazione del rischio. È una tecnica collaborativa che tenta di giungere ad un consenso tra gli intervistati sulla descrizione finale del rischio.
What – If strutturato (SWIFT)	Sistema per incoraggiare un team ad identificare i rischi possibili, usualmente svolta tramite riunione.
Analisi di Affidabilità Umana	Tecnica utilizzata per stimare i possibili impatti di errori imputabili all'uomo sulle performance di un sistema o per valutare l'influenza del fattore umano su un sistema.
Analisi di Scenario	
Analisi delle Cause Radice	Tecnica che mira ad individuare le cause alla base di un guasto di un sistema, con l'obiettivo di valutare come il sistema possa essere migliorato per prevenire lo stesso tipo di guasto in futuro.

LE TECNICHE DI RISK MANAGEMENT PER I PROGETTI DI COSTRUZIONE: IL CASO STUDIO DELLA RIQUALIFICAZIONE E RECUPERO FUNZIONALE DELL'EX – MANIFATTURA TABACCHI PER LA REALIZZAZIONE DEL TECNOPOLO DI BOLOGNA

Analisi di Scenario	I possibili scenari futuri vengono identificati a partire dalla condizione attuale attraverso processi di immaginazione. Per ogni scenario vengono poi individuati i rischi che si possono presentare.
Valutazione di Rischio Tossicologico	I pericoli vengono identificati, e vengono analizzati i possibili percorsi con i quali un particolare
Analisi di Business Impact	Analisi che provvede a identificare e quantificare come il verificarsi di alcuni rischi possano alterare le operazioni economiche dell'organizzazione e quali risorse siano necessarie per poter arginare gli effetti.
Albero dei Guasti (FTA)	Tecnica che a partire da un evento indesiderato vuole determinare tutti i possibili percorsi logici attraverso il quale a partire da cause primarie si raggiunge l'evento indesiderato.
Albero degli Eventi (ETA)	Tecnica induttiva che a partire dalla probabilità di un evento radice cerca di definire le probabilità dei possibili esiti.
Analisi Causa/Conseguenza	Combinazione di FTA e ETA che permette di includere il ritardo dei tempi. Sono considerate sia le cause che le conseguenze di un singolo evento.
Analisi Causa/Effetto	A partire da un effetto di un evento vengono determinati i vari fattori di causa che possono portare all'evento. Le cause vengono solitamente raggruppate in categorie e rappresentazione tipica è il diagramma a lisca di pesce.
Analisi di Funzionamento	
FMEA e FMECA	Failure Mode and Effect Analysis (analisi dei modi e degli effetti di guasto) è una tecnica che identifica il modi ed i meccanismi di guasto di un sistema, ed i suoi effetti. Tecnica molto articolata e sviluppata diversamente a seconda dello scopo dell'analisi. Spesso sfrutta altre tecniche per la raccolta dati al fine di poter giungere ai propri risultati.
Reliability centered maintenance	Tecnica volta a identificare i meccanismi di guasto di un sistema al fine di individuare le giuste modalità di manutenzione preventiva, nel rispetto dei vincoli di sicurezza, protezione ambientale e fattibilità economica.
Analisi Sneak	Metodologia per identificare errori di progettazione che possono pregiudicare il funzionamento di un sistema e non verrebbero altrimenti individuati da altre analisi.
HAZOP (analisi di pericolo e operabilità)	Processo generico di identificazione del rischio con lo scopo di definire le possibili deviazioni indesiderate dal comportamento base del sistema.
HACCP (analisi di pericolo e del controllo dei punti critici)	Metodo sistematico, proattivo, preventivo per assicurare la qualità di un prodotto e la sua sicurezza attraverso la misurazione e l'identificazione di specifiche caratteristiche che devono essere monitorate.
Valutazione dei controlli	
LOPA (analisi dei livelli di protezione)	Tecnica volta alla verifica ed alla determinazione dell'efficacia dei controlli attuati.
Analisi Bow – Tie	Analisi diagrammatica semplice per la descrizione e l'analisi dei percorsi per un rischio a partire dalle condizioni di pericolo terminando nelle sue conseguenze, mettendo in evidenza i controlli lungo i percorsi.
Metodi Statistici	
Analisi Markoviane	Tecnica usata comunemente nell'analisi di sistemi complessi riparabili che possono trovarsi in molteplici stati, anche degradati.
Analisi di Monte Carlo	La simulazione di Monte Carlo è usata per determinare la variazione aggregata di un sistema, dati un certo numero di input, ognuno dei quali con una certa distribuzione di probabilità, i quali sono legati con i possibili esiti tramite relazioni.
Analisi Bayesiane	Procedura statistica che utilizza distribuzioni di probabilità iniziali per determinare probabilità di risultati.

Omissis

Analisi Causa – Effetto	Basso	Basso	Medio
Analisi dei Livelli di Protezione (LOPA)	Medio	Medio	Medio
Albero delle Decisioni	Medio	Medio	Medio
Analisi di Affidabilità Umana	Medio	Medio	Medio
Analisi Bow – Tie	Medio	Alto	Medio
Reliability centered maintenance	Medio	Medio	Medio
Analisi dei circuiti Sneak	Medio	Medio	Medio
Analisi Markoviane	Alto	Basso	Alto
Simulazione di Monte Carlo	Alto	Basso	Alto
Statistiche Bayesiane e Reti Bayesiane	Alto	Basso	Alto
Curve FN	ND	ND	ND
Indici di Rischio	ND	ND	ND
Matrici di Probabilità/Conseguenza	ND	ND	ND
Analisi Costi Benefici	ND	ND	ND
Analisi decisionali Multi-Criterio	ND	ND	ND

Fig. 8: Tabella di classificazione delle tecniche in base ai fattori influenzanti.

5.3. Individuazione e scelta delle analisi applicabili in campo di Gestione del Rischio nell'ambito delle costruzioni

Come si può vedere nelle tabelle precedenti, le tecniche presentate dalla norma 31010 sono innumerevoli e con caratteristiche molto varie. La norma, attraverso la classificazione che propone, fornisce un supporto notevole alla selezione da applicare per la scelta delle tecniche da impiegare caso per caso.

Il campo specifico delle costruzioni, come mostrato precedentemente, presenta notevoli caratteristiche peculiari di cui si deve tenere conto nella scelta delle tecniche da utilizzare. Per questa ragione, facendo riferimento sempre alle indicazioni proposte dalla normativa 31010, si propone una serie di tecniche che vengono ritenute adatte ad essere implementate nel processo di costruzione tramite appalto pubblico.

Per le fasi di individuazione e analisi qualitativa vengono scelte principalmente le tecniche che secondo la norma ISO 31010 richiedono una necessità di risorse e capacità di livello Basso ed una complessità Medio/Basso.

Omissis

6. Il caso studio dell'Ex-Manifattura Tabacchi

6.1. Storia dell'Ex-Manifattura Tabacchi

Le storia della Manifattura Tabacchi a Bologna trova radici all'inizi dell'Ottocento, tuttavia è solo nel primo dopo guerra che i Monopoli di Stato e l'Amministrazione Comunale si accordano per la localizzazione nell'attuale sito posto in corrispondenza delle allora Via Mascarella Nuova e via Provinciale Ferrarese. Nel 1949 venne pertanto indetto il primo bando per la realizzazione di un complesso moderno adatto alle necessità della vecchia "Fabbrica dei Tabacchi". L'impresa vincitrice vedeva tra i propri soci anche l'ingegnere italiano Pier Luigi Nervi, il quale curò personalmente la progettazione a livello esecutivo degli edifici previsti in questo primo intervento.



Fig. 19: Immagine d'epoca della Manifattura Tabacchi. Fonte Archivio Maxxi.

La gran parte dei fabbricati tutt'ora esistenti sono stati progettati ed eseguiti pertanto sotto il diretto controllo di Nervi, il quale sperimentò in questa fase alcune tecniche che verranno poi riprese dallo stesso Ingegnere in altre e più famose opere. Le opere vennero eseguite per stralci in più fasi successive. Il primo lotto fu realizzato tra il 1949 ed il 1954 e comprendeva la realizzazione degli edifici denominati Magazzino, Ballette e Fabbricato 10. Il secondo lotto fu invece realizzato tra il 1951 ed il 1955 e vedeva la realizzazione dei cosiddetti Deposito Tabacchi Perfetti, Fabbricato 22 a/c noto anche per la sua particolare forma paraboloidica, il Deposito Sale Sofisticato ed una palazzina per uffici. Il terzo lotto fu invece realizzato tra il 1952 ed il 1955 e comprendeva la realizzazione del grande capannone denominato Botti, l'officina meccanica ed una serie di edifici minori. Nel quarto lotto realizzato tra il 1955 ed il 1958

Omissis

6.4. Definizione e Scopo dell'Identificazione ed Analisi del Rischio

Il seguente elaborato si propone di applicare il processo di Gestione del Rischio a questo particolare caso studio. L'elaborazione, nonostante sia stata sviluppata con la piena collaborazione e supporto della Società Finanziaria Bologna Metropolitana S.p.a. (FBM), si concentra soprattutto sulla fase di Identificazione ed Analisi del Rischio, proponendo metodi cui tali risultati potrebbero essere implementati all'interno dell'organizzazione per il proseguo del progetto.

Scopo dell'Identificazione ed Analisi del Rischio è la determinazione di tutte possibili minacce ed opportunità a cui il progetto potrebbe essere sottoposto, le relative probabilità di accadimento ed i possibili impatti che essi potrebbero avere sugli obiettivi di progetto.

Gli obiettivi di progetto che possono essere alterati dai rischi identificati sono:

- **Tempi:** i rischi possono avere come risultato degli scostamenti temporali (positivi o negativi) sul programma di realizzazione, espressi sia in termini percentuali sulla durata della fase considerata, sia in termini deterministici con ritardi o anticipi a durata fissa
- **Costi:** i rischi possono produrre scostamenti economici rispetto a quanto previsto, espressi sia in termini percentuali sul costo della fase considerata, sia in termini deterministici con costi fissi, siano essi maggiori o minori
- **Qualità:** i rischi possono produrre sul progetto variazioni degli obiettivi di qualità sia in termini positivi che negativi, in relazione al numero ed alla priorità che tali obiettivi presentano per il progetto, compreso l'abbandono parziale o totale del progetto stesso.

L'organizzazione a cui si fa riferimento in tale processo è quello della stazione appaltante, figura rappresentata per questo procedimento dalla Società FBM per conto della Regione Emilia-Romagna.

Nella valutazione dei rischi pertanto saranno considerate le minacce e le opportunità secondo il punto di vista di tale organizzazione.

I processi di Identificazione ed Analisi del Rischio vengono implementati a partire da tutta la documentazione progettuale disponibile al termine della progettazione preliminare, in vista dello svolgimento delle successive fasi di progettazione definitiva, esecutiva e seguente realizzazione dei vari stralci identificati all'interno del progetto preliminare.

7. Fase 1: Individuazione del Rischio

7.1. Individuazione e scelta delle tecniche da utilizzare

Come mostrato nel capitolo precedente vi sono numerose tecniche che sono idonee ad essere applicate al progetto di costruzione in ambito pubblico. Oltre ai criteri presentati, relativamente a questa particolare applicazione si è dovuto tenere in considerazione di ulteriori parametri al fine di scegliere le tecniche più adatte. Primo parametro da tenere in considerazione è la modalità con cui si è reso possibile ottenere i pareri dei vari operatori. Nonostante il lavoro abbia avuto pieno supporto e legittimazione da parte dello staff dell'organizzazione non è stato tuttavia possibile effettuare riunioni congiunte. Pertanto si è scelto di utilizzare metodi di individuazione del rischio che potessero coinvolgere i vari operatori in maniera il meno impattante possibile sulle rispettive attività lavorative, in maniera differita.

La fase di individuazione del rischio quindi si è strutturata secondo due fasi successive:

- **Analisi della letteratura e dei dati disponibili**
- **Giudizio degli esperti**

In questo modo è stato possibile proporre una prima lista molto ampia e generica, la quale in seguito a molteplici incontri è stata via via ridotta ed adattata alle necessità ed alle esigenze del caso specifico, nel rispetto del principio di adattamento dell'analisi al progetto. Il processo così ideato inoltre risulta essere un processo di tipo iterativo, il quale aiuta a definire il risultato per fasi successive.

L'output di questa prima fase di Identificazione del Rischio è stata una descrizione e categorizzazione dei rischi individuati, organizzandoli anche nella forma della Risk Breakdown Structure. Si è quindi proceduto alla stesura di un primo Registro dei Rischi.

Omissis

Risk Breakdown Structure

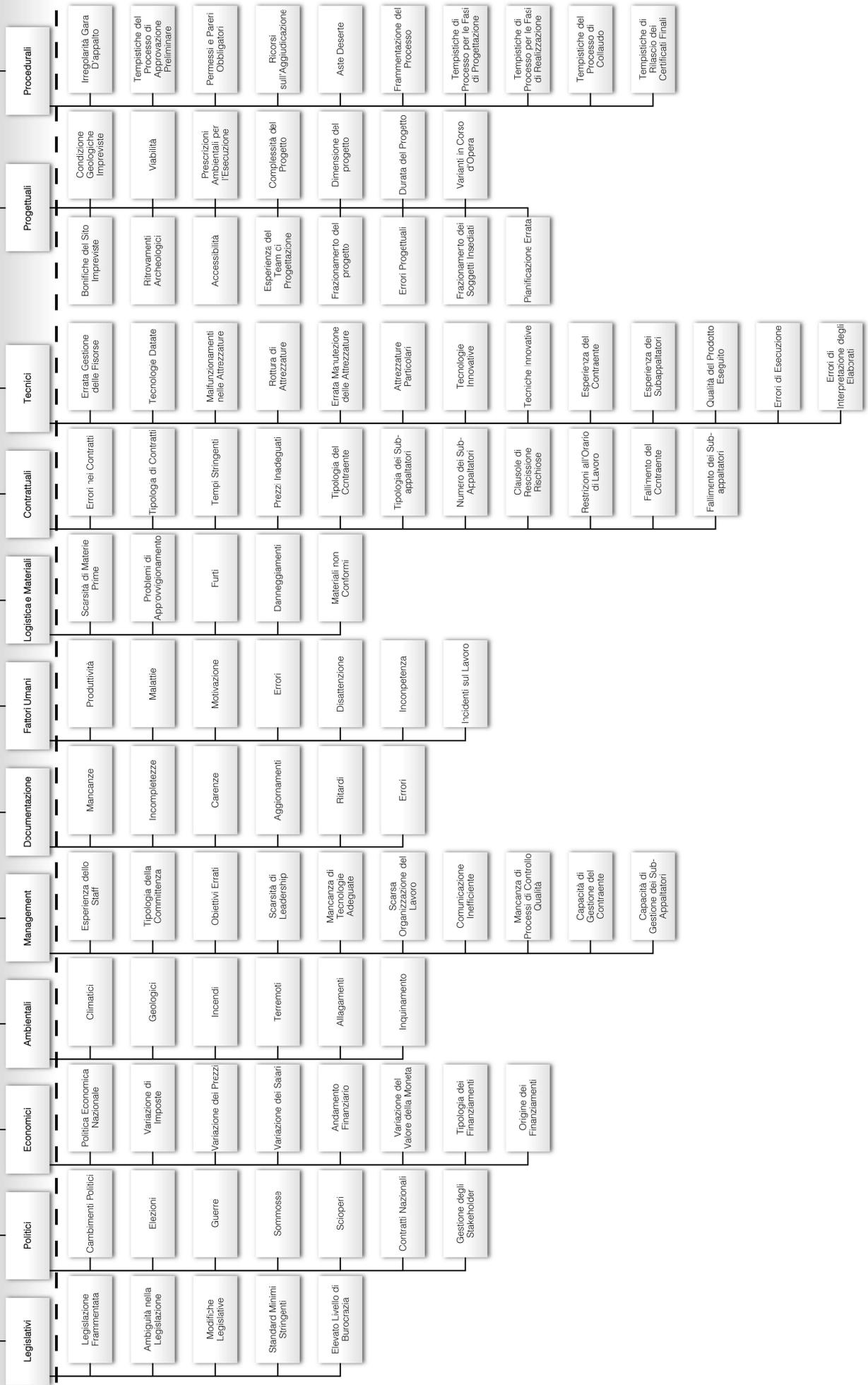
Rischi Esterni

Rischi Interni

Livello 1

Livello 2

Livello 3



Omissis

8. Fase 2.1: Analisi Qualitativa

8.1. Individuazione e scelta delle tecniche da utilizzare

Scopo specifico dell'analisi qualitativa, come si è mostrato in precedenza, è di fornire una prima quantificazione dei rischi che sono stati individuati, in maniera da poter determinare una classifica di priorità per proseguire efficacemente nelle fasi successive. La scelta delle tecniche da utilizzare per questa fase ha dovuto necessariamente tenere in conto di alcuni aspetti, del tutto simili a quelli presentati per la scelta delle tecniche da utilizzare in fase di individuazione. In prima battuta si è resa necessaria la scelta di tecniche che permettessero un coinvolgimento ampio di soggetti interni al processo, rendendo minimo l'impatto sulle relative attività. Inoltre si è deciso di voler avere un maggior numero possibile di opinioni ed esperienze, anche non direttamente legate al progetto specifico, per avere una fotografia più ampia possibile sul processo di costruzione tramite appalto pubblico. Pertanto si è proceduto con l'individuazione di due tecniche specifiche per la raccolta dei pareri riguardo ad una analisi qualitativa:

- **Intervista Semi Strutturata**
- **Giudizio degli Esperti**

L'intervista Semi Strutturata, come mostrato precedentemente, permette di procedere con l'acquisizione di un grande numero di pareri, indirizzando l'intervista verso un argomento prescelto, ma lasciando tuttavia una certa libertà di espressione, evitando di condizionare l'interessato. Inoltre in questo modo è possibile ottenere i vari pareri in maniera differita ed indipendente, oltreché con un limitato consumo di risorse. Come fatto per la fase di individuazione del rischio, i risultati di questa prima fase sono stati sottoposti al parere dei soggetti maggiormente coinvolti nel progetto, in modo da poter ritagliare su misura del progetto quella che risulta essere invece essere un'analisi generica.

L'output di questa fase pertanto risulta essere un aggiornamento del registro dei rischi, in particolare con l'introduzione di dati su probabilità ed impatti di ciascun rischio, oltre ad una prima indicazione dei rischi ritenuti al di sotto della soglia di tolleranza. Con questa prima scrematura si rende poi possibile

Omissis

8.2.1. Modalità di somministrazione

La prima fase di quantificazione del rischio tramite analisi qualitativa è stata effettuata per mezzo di una intervista semi strutturata eseguita attraverso un questionario. Questo metodo di intervista è stato impiegato al fine di ottenere il maggior quantitativo di dati nel minor tempo possibile. Per allargare il più possibile la platea degli intervistati si è scelto di adottare un sistema di somministrazione on-line. L'utilizzo di questa modalità ha quindi permesso di inviare l'intervista simultaneamente a molteplici operatori altrimenti difficilmente raggiungibili. Inoltre in questa maniera si rende la piena autonomia del soggetto intervistato, il quale può procedere alla compilazione del questionario nei tempi ritenuti più vantaggiosi ed idonei. L'utilizzo del metodo online ha quindi rispecchiato appieno le necessità di raccolta dati differita e minimo impatto nelle attività professionali dei singoli intervistati.

Il questionario è stato sottoposto mediante lo sfruttamento della piattaforma online apposita facente parte della suite di strumenti gratuiti messi a disposizione dal provider Google, tramite il pacchetto Google Forms. Il sistema permette di creare questionari a partire da una serie di tipologie di domande strutturate. Inoltre si è scelto di utilizzare tale piattaforma in quanto è possibile ottenere in tempo reale un'analisi dei risultati per ogni singola domanda. Oltre a ciò le risposte al questionario vengono inserite direttamente dalla piattaforma all'interno di un foglio elettronico scaricabile gratuitamente ed editabile, per mezzo del quale vi è poi la possibilità di procedere ad ulteriori analisi successive personalizzate.

Il questionario è stato proposto in maniera totalmente anonima, permettendo all'intervistato di esprimere le proprie opinioni in maniera libera e senza alcun tipo di influenza.

8.2.2. La scelta delle domande e dei parametri di risposta

Il questionario proposto per la fase di analisi qualitativa si compone di due parti tra loro distinte ma in correlazione. Il campione di domande da sottoporre è composto da una prima parte di domande introduttive, volte a conoscere il grado di esperienza ed il campo di professione del soggetto intervistato. Questa prima parte si propone come scopo di ottenere informazioni sulle espe-

Omissis

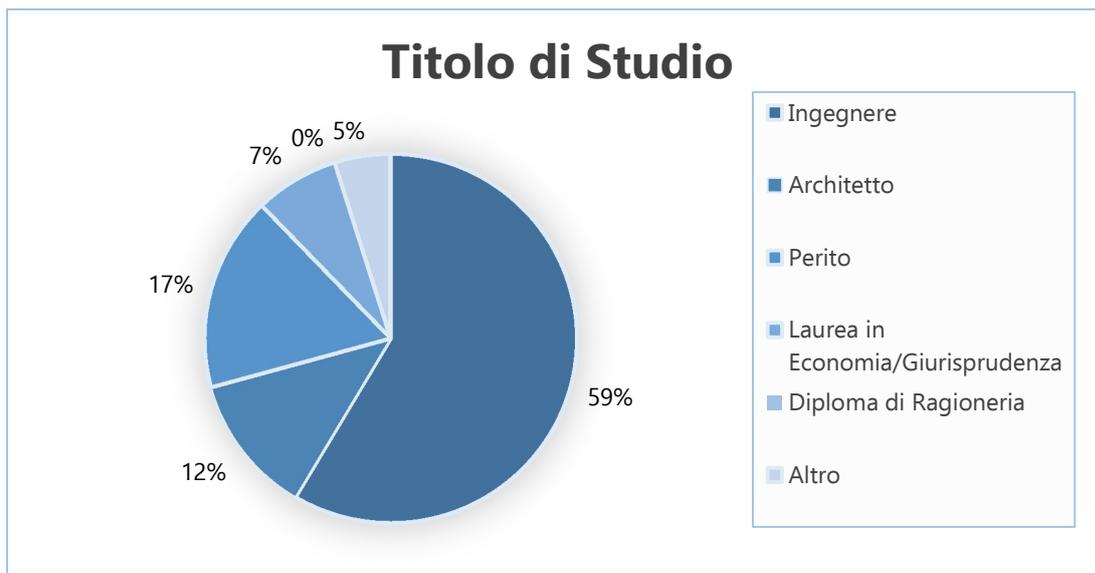


Fig. 37: Grafico risposta: Titolo di Studio.

Con la seconda domanda si voleva determinare se fosse stato raggiunto l'obiettivo di ottenere pareri dai diversi ambiti di professione coinvolti in un processo di appalto pubblico. Come si può notare dal grafico in Fig. 38, sebbene la maggioranza delle risposte sia provenuta da professionisti nel campo della progettazione, si è raccolto un quantitativo sufficiente di interviste provenienti sia da Stazioni Appaltanti che da professionisti interni alle imprese.



Fig. 38: Grafico risposta: Ambito della Professione.

In merito alla dimensione dell'organizzazione si può notare come le categorie individuate siano coperte in maniera molto omogenea, con una leggera predominanza di organizzazioni di dimensioni importanti, con più di 30 figure.

Omissis

contesto interno, ma anche al contesto esterno, mentre la categoria con esperienza inferiore ai 5 anni mette ai primi posti rischi relativi al progetto ed alla pianificazione. La categoria intermedia invece evidenzia un sostanziale accordo con i risultati globali, in analogia con quanto evidenziato a riguardo dell'analisi aggregata per le categorie.

L'analisi aggregata per esperienza ha quindi evidenziato come all'aumentare degli anni trascorsi nell'ambito delle costruzioni si indentifichino i rischi provenienti dagli ambiti esterni con maggior preoccupazione, mentre nei primi anni l'attenzione sia maggiormente focalizzata sulle questioni specifiche del progetto.

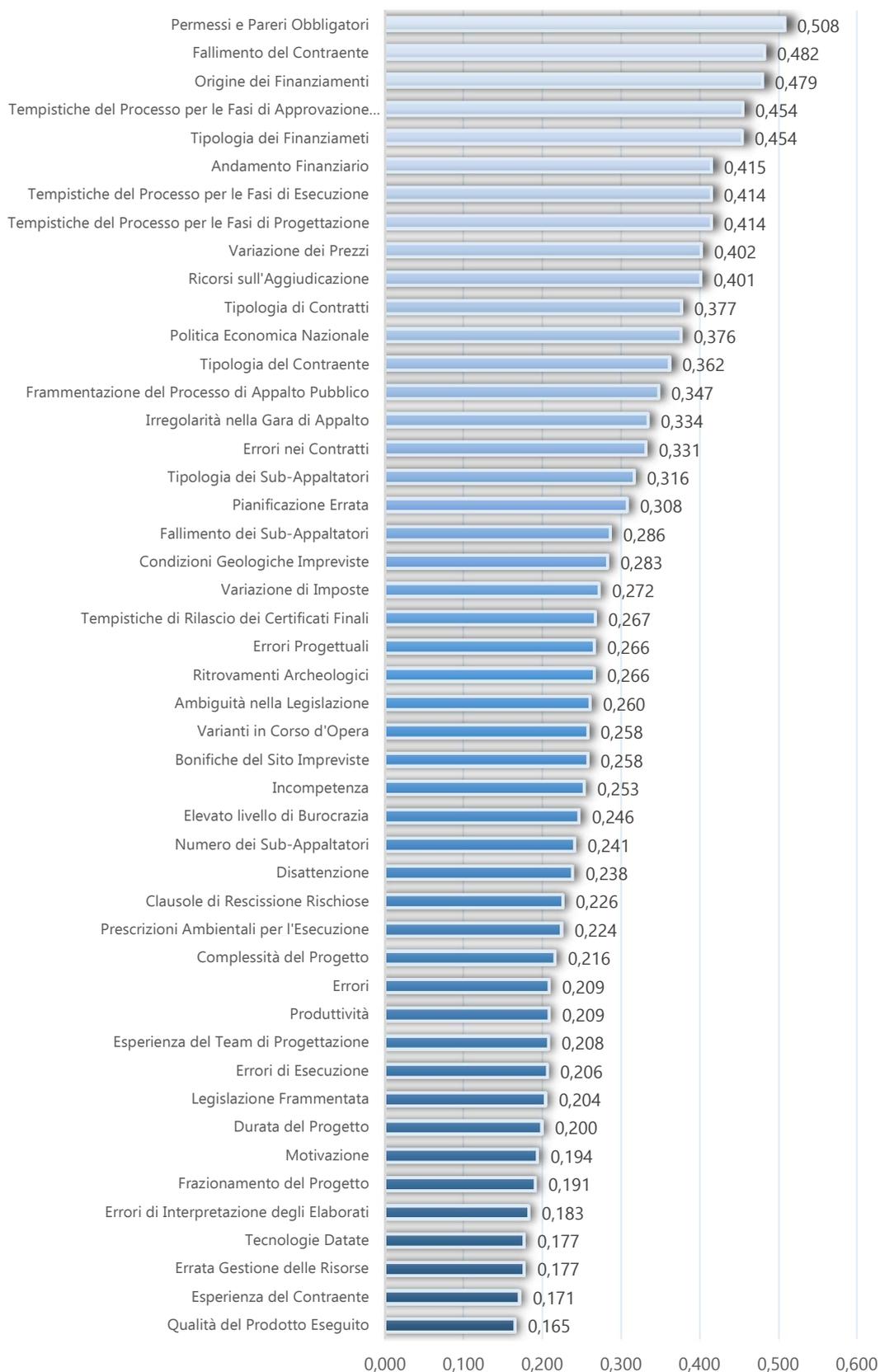
8.3. Il giudizio degli esperti per la fase di Analisi Qualitativa

La raccolta dati svolta tramite la somministrazione del questionario ha proposto una base di dati ritenuta idonea a svolgere ulteriori approfondimenti per il proseguo della quantificazione del rischio. Per poter avere un maggiore controllo e verifica dei dati estrapolati tramite il questionario si è sottoposto il risultato alle stesse figure individuate per la fase di giudizio degli esperti già coinvolte durante l'Identificazione del Rischio. Il risultato è stato ritenuto idoneo e rappresentativo per il progetto in fase di analisi. Alcuni rischi specifici sono stati tuttavia ritenuti più gravosi rispetto a quanto indicato dal questionario. Si è quindi proceduto con una definizione di priorità dei rischi sulla base del quale procedere con l'approfondimento di analisi quantitative.

8.4. La prioritizzazione dei rischi

Al termine della fase di Analisi Qualitativa si procede a definire una classifica dei rischi identificati con lo scopo di eseguire successive analisi quantitative più approfondite, relative però ad un numero idoneo di rischi. È utile infatti ricordare come detto precedentemente, che la maggior parte dei possibili impatti relativi al progetto sono concentrati in pochi rischi ritenuti prioritari. Sulla base dei dati ottenuti tramite il questionario si è stilata pertanto una classifica attribuendo a ciascun rischio un punteggio ottenuto come detto all'inizio del capitolo. Quello che si ottiene è la classificazione proposta in Fig. 67.

Classifica dei Rischi



LE TECNICHE DI RISK MANAGEMENT PER I PROGETTI DI COSTRUZIONE: IL CASO STUDIO DELLA RIQUALIFICAZIONE E RECUPERO FUNZIONALE DELL'EX – MANIFATTURA TABACCHI PER LA REALIZZAZIONE DEL TECNOPOLO DI BOLOGNA

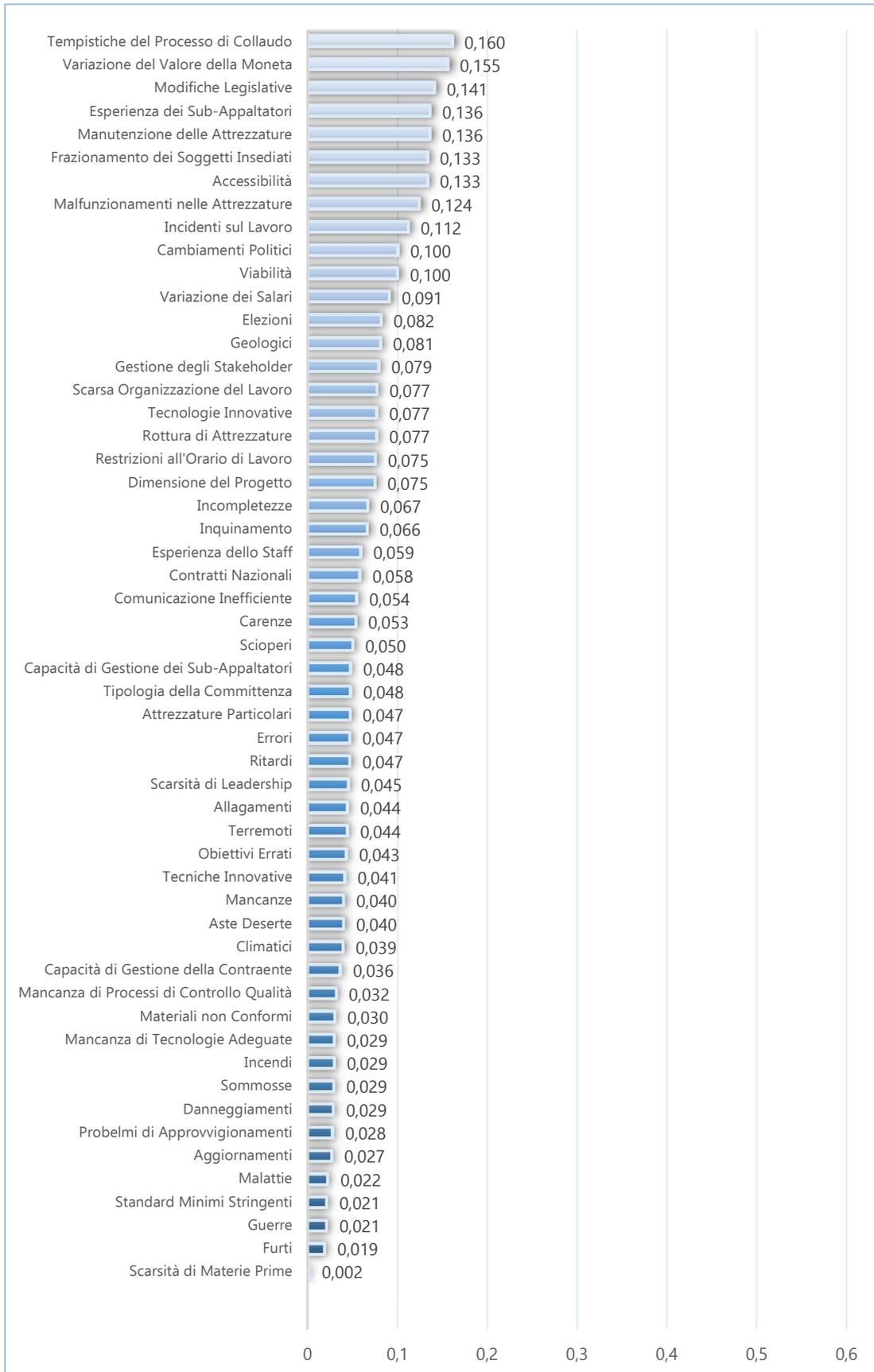


Fig. 67: Ranking dei rischi in base al punteggio globale.

Il criterio adottato per la selezione del Rischio è stato il seguente. Si è proceduto ad approfondire l'analisi riguardante i primi 50 rischi della classifica ottenuta tramite questionario. A questi sono stati aggiunti alcuni rischi su indicazione degli esperti, ovvero quei rischi non prioritari con esiti di tipo catastrofico, i quali si presentavano nelle prime 80 posizioni.

Il totale dei rischi che sono stati approfonditi risulta pari a 63, i restanti rischi che non sono stati approfonditi sono stati aggiornati nel Registro dei Rischi e contrassegnati come rischi chiusi, da monitorare ed aggiornare con cadenza mensile. Pertanto la strategia per questi rischi di bassa entità in questa fase iniziale del processo risulta essere l'assunzione del rischio tale e quale. La necessità di un monitoraggio costante è quindi essenziale nel caso in cui le circostanze relative a qualche rischio si modifichino e ne aumentino la gravità, con la conseguente necessità di attuare strategie di trattamento diverse dall'assunzione.

9. Fase 2.2: Analisi Quantitativa

9.1. Individuazione e scelta delle tecniche da utilizzare

Scopo dell'analisi quantitativa è l'analisi numerica che gli effetti dei rischi identificati producono sugli obiettivi globali di progetto. L'analisi quantitativa tuttavia risulta particolarmente complessa, pertanto viene attuata solo prendendo in considerazione solamente un numero limitato di rischi.

La scelta delle tecniche da utilizzare per svolgere questa fase si è basata sulla tipologia dei dati a disposizione. Inoltre poiché sovente l'analisi numerica si basa sull'utilizzo di piattaforme software dedicate si è ulteriormente dovuto tenere conto delle applicazioni disponibili per eseguire l'analisi, la quale invece nel caso fosse svolta manualmente si renderebbe impossibile o addirittura antieconomica a causa dello spreco delle risorse necessarie, specialmente dal punto di vista temporale.

Le tecniche che sono state individuate per approfondire l'analisi quindi risultano essere:

- **Simulazione tramite metodo di Monte Carlo**
- **Analisi di Sensitività**

Il metodo di Monte Carlo permette, attraverso la costruzione di un modello descrittivo del processo, di determinare gli scostamenti dovuti ai rischi rispetto a quanto pianificato mediante la generazione di numeri casuali.

L'analisi di Sensitività invece permette di individuare quali siano i rischi rispetto ai quali il progetto risulta maggiormente influenzato.

Queste due tipologie di analisi possono essere implementate entrambe per mezzo di numerosi sistemi software specifici. Tuttavia come si è detto, il metodo di Monte Carlo si basa su un modello. Tale modello è rappresentato in questo caso di studio dalla descrizione del processo di progettazione tramite diagramma reticolare con metodo CPM, modello facilmente implementabile tramite il software Microsoft Office Project®. Pertanto la scelta del pacchetto da utilizzare per l'analisi ha tenuto conto della interoperabilità tra il software usato per la generazione del modello e quello per l'applicazione del metodo di Monte Carlo e per lo svolgimento dell'analisi di Sensitività

Al termine delle analisi quantitative è stata poi svolta una analisi accurata dei dati proposti dalla simulazione al fine di determinare se ci fossero evidenti incongruenze o errori di modellazione. Tenendo poi conto di quanto indicato dal Giudizio degli Esperti al termine dell'Analisi Qualitativa si è svolto uno studio più approfondito per determinare la descrizione specifica degli impatti relativi al rischio Frammentazione del Processo. Per fare ciò ci si è avvalsi della tecnica di:

- **Analisi dell'Albero degli Eventi (ETA)**

La tecnica è stata impiegata in maniera semi – quantitativa, ovvero cercando di descrivere i possibili percorsi di rischio relativi agli effetti del rischio individuato ed identificando per ciascun ramo una probabilità di accadimento. L'applicazione sistematica del metodo è stata preceduta dalla redazione di grafo di studio di tipo qualitativo, analogo a quello che potrebbe essere identificato come il campo delle conseguenze di un'analisi Bow – Tie.

Omissis

9.2. Analisi di Monte Carlo

9.2.1. Caratteristiche dell'analisi di Monte Carlo ed applicazione per mezzo del software RiskyProject®

L'analisi di Monte Carlo come detto in precedenza risulta essere di grande utilità quando sia necessario determinare il risultato di un grande numero di variabili su un sistema complesso. Questa descrizione calza esattamente al problema della determinazione degli effetti dei rischi individuati che sono assunti come variabili rispetto ad un modello complesso qual è quello che descrive l'andamento del processo di progettazione e costruzione di un'opera pubblica.

La simulazione di Monte Carlo, a partire dalla definizione delle variabili e delle relative distribuzioni di probabilità, estrae in maniera casuale un numero elevato di variabili e ne esegue un campionamento per descrivere il risultato del fenomeno sul modello.

Le analisi di Monte – Carlo sono efficaci in presenza di un alto numero di prove effettuate ed in presenza di un buon generatore di numeri casuali. Entrambe queste caratteristiche possono essere facilmente soddisfatte dal un comune computer.

La scelta del software ha portato a condurre l'analisi per mezzo del pacchetto RiskyProject® sviluppato da Intaver Institute. Tale software permette, come verrà mostrato successivamente, di rispondere a gran parte delle necessità imposte dal processo di Gestione del Rischio. Inoltre risulta essere facilmente interfacciabile con il software Microsoft Project® il quale è stato utilizzato per la generazione del modello.

9.2.2. Introduzione dei dati

Come detto precedentemente l'analisi tramite metodo di Monte Carlo si basa su due input: le variabili indipendenti ciascuna con la propria distribuzione di probabilità ed un modello sul quale eseguire l'analisi. L'applicazione del metodi di Monte – Carlo alla quantificazione del rischio individua nei rischi le variabili indipendenti, negli obiettivi di progetto le variabili dipendenti, ed il reticolo delle attività quale modello.

Omissis

di Euro, mentre lo scenario massimo viene stimato in 279 milioni di Euro. Per quanto riguarda le durate invece i tre scenari si assestano rispettivamente su valori pari a 2367, 2797 e 4313 giorni.

<i>Perc.</i>	<i>Costo</i>	<i>Durata</i>	<i>Inizio</i>	<i>Fine</i>
<i>5th</i>	€ 228.081.064,64	2503	01/06/2015	01/01/2025
<i>80th</i>	€ 245.605.682,97	2966	01/06/2015	12/10/2026
<i>95th</i>	€ 253.840.763,91	3184	01/06/2015	12/08/2027

Fig. 88: Tabella riepilogativa dei percentili estremi.

Analizzando invece i dati relativi ai percentili estremi proposti in Fig. 88 si evidenzia come vi sia il 5% di possibilità di terminare il progetto in 2053 giorni con un costo pari a 228 milioni di Euro, mentre vi sia l'80% di probabilità di ottenere un costo di 245 milioni di Euro in 2966 giorni.

<i>Range</i>	<i>Costo</i>	<i>Durata</i>	<i>Inizio</i>	<i>Fine</i>
<i>Min-max</i>	€ 57.904.464,68	1946	0	2724
<i>5th-95th</i>	€ 25.759.699,28	681	0	953
<i>Min-5th</i>	€ 6.825.632,22	136	0	190
<i>5th-avg</i>	€ 10.973.872,50	295	0	413
<i>Avg-80th</i>	€ 6.550.745,83	168	0	236
<i>80th-95th</i>	€ 8.235.080,95	218	0	304
<i>95-max</i>	€ 25.319.315,19	1129	0	1581

Fig. 89: Tabella di confronto tra range di percentili.

Cioè che risulta particolarmente interessante è analizzare una serie di range tra percentili successivi. Facendo riferimento alla Fig. 89 si può notare come la variabilità tra lo scenario minimo e lo scenario massimo sia pari a circa 58 milioni di Euro e 1946 giorni riferito alla durata totale del progetto. Otteniamo pertanto uno scostamento percentuali pari al 36% per i costi e del 77% per la durata totale tra gli scenari minimo e massimo. Tuttavia se analizziamo il range successivo ovvero quello che analizza la variabilità tra il quinto percentile ed il novantacinquesimo percentile otteniamo una differenza di 26 milioni di Euro per i costi e di 680 giorni per la durata. Questo risulta pertanto in termini percentuali pari ad una variazione tra i due percentili del 10% sui costi e del 23% in riferimento ai tempi.

Se si prende in considerazione quindi il confronto tra i range compresi tra il minimo ed il quinto percentile, e tra quest'ultimo ed il valore medio, si può

notare come il primo range, che rappresenta una piccola porzione di distribuzione di probabilità rispetto al secondo, il quale contiene quasi metà dei risultati possibili, sia caratterizzato da un'escursione di 7 milioni di Euro contro 11 per i costi, e di 136 giorni contro 295 per le durate.

Discorso analogo può essere fatto analizzando i range che vanno dal valor medio al valore rappresentato dall'80% di probabilità, rispetto al range tra l'80% ed il 95%. I due segmenti di distribuzione di probabilità, nel quale il secondo contiene la metà dei risultati del primo, otteniamo valori estremi che si discostano in maniera simile per i costi mentre per i tempi il secondo presenta una variabilità superiore del 30%.

Tale tendenza è ulteriormente evidente se si confronta il solo range compreso tra il 95esimo percentile e il valore massimo. Si ottiene infatti una variazione per i costi di 25 milioni di Euro e di 1129 giorni per le durate. Tali valori se confrontati con il range 5-95esimo percentile, sono assolutamente identici per i costi ed addirittura doppi per i tempi.

Dall'analisi di questi range pertanto, nonostante la variabilità tra minimo e massimo sia molto ampia, si può notare come tale variabilità sia concentrata nei range di probabilità estremi, specialmente nella coda della distribuzione verso lo scenario pessimistico.

Svolgendo un'analisi rispetto ai rischi, si può concludere che i rischi ad alta probabilità producono scostamenti rappresentati da valori compresi nei percentili più bassi; mentre la grande dimensione della coda verso lo scenario pessimistico comprende tutti i rischi con risultati catastrofici a bassissima probabilità di accadimento. Solo questi rischi, seppur in maniera cumulata rappresentino scostamenti nella probabilità cumulata nell'ordine del 5%, producono scostamenti sui costi pari al 10% al 50% per i tempi.

Se si prendono in considerazione i valori di Skewness positivo e di Kurtosis (il software esprime il valore come Excess Kurtosis) che risulta anch'esso positivo, essi descrivono una distribuzione orientata verso lo scenario ottimistico con una dimensione delle code rilevante.

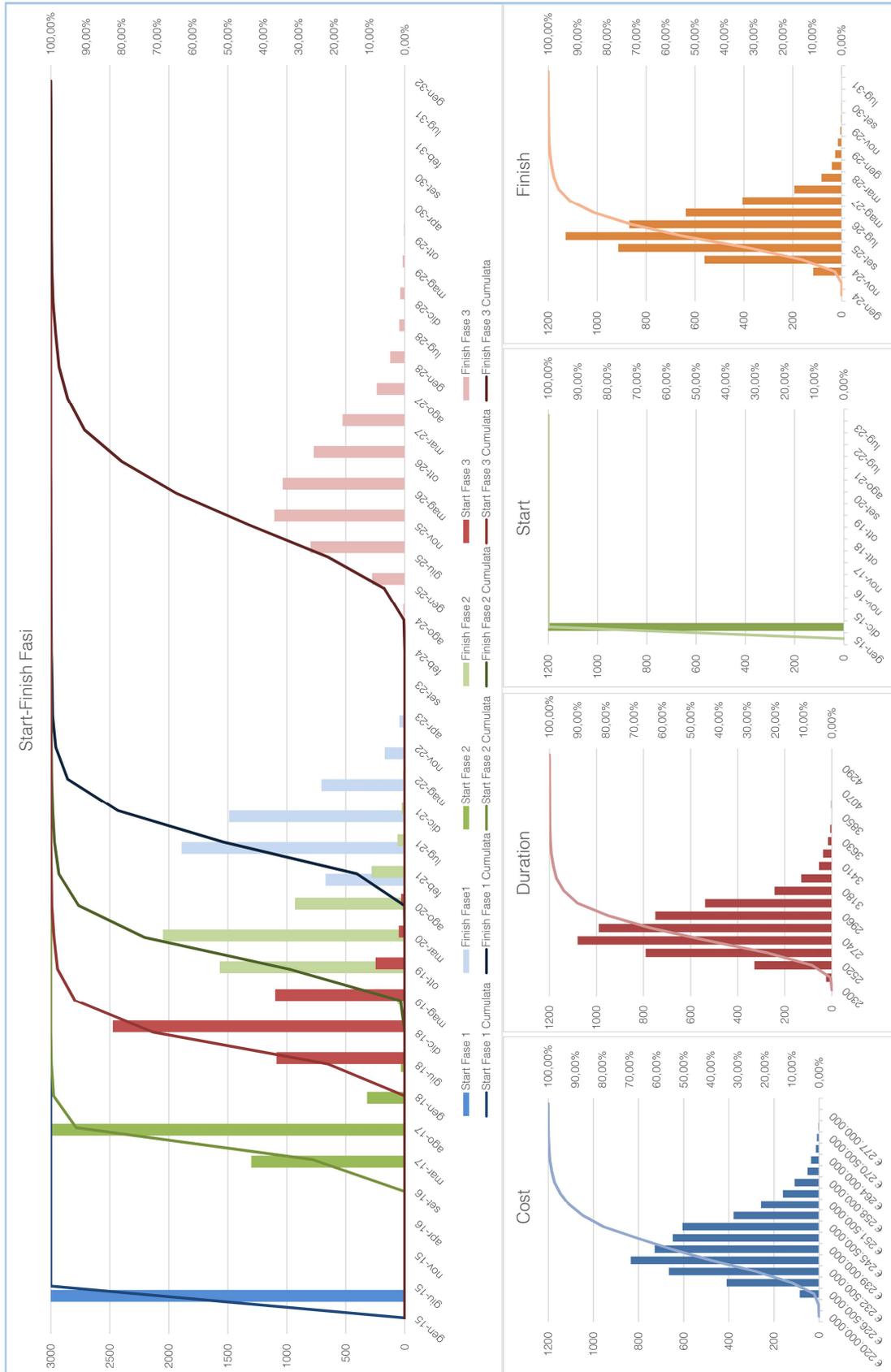


Fig. 90: Riepilogo distribuzione di probabilità per i tempi di inizio e fine delle 3 fasi di esecuzione (a sinistra) e dei parametri riepilogativi del progetto totale (a destra).

La possibilità di estrazione dei risultati offerta dal software e la possibile rielaborazione successiva è stata utilizzata per avere una descrizione del confronto tra le distribuzioni di probabilità di inizio e fine attività relative a ciascuna fase in cui è suddiviso il progetto. Facendo riferimento alla Fig. 90 si può vedere come le distribuzioni di probabilità aumentino il proprio range di variabilità col procedere del progetto. Poiché, ad esempio, la data di inizio del progetto è certa, si può vedere come la sua distribuzione di probabilità sia pari al 100% su un singolo valore. Procedendo si può notare come per la distribuzione relativa all'inizio della seconda fase si ottenga un range basso e un picco molto alto e la cumulata risulti perciò con una pendenza molto elevata. Se ci si riferisce invece al termine della terza ed ultima fase si può vedere come la distribuzione di probabilità sia molto ampia e con un picco inferiore, e la cumulata sia caratterizzata da una pendenza ridotta. Questo risultato è rappresentativo del fatto che man mano che si procede nel tempo, le varie attività vanno ad accumulare sempre più incertezze legate alle attività che le precedono, le quali sono esse stesse soggette a variabilità.

9.3. Analisi di Sensitività

9.3.1. Caratteristiche dell'analisi di Sensitività: applicazione con RiskyProject®

L'Analisi di Sensitività è un utile strumento di supporto per determinare quali siano i fattori maggiormente incidenti sui risultati dell'analisi. È possibile perciò avere una descrizione ulteriore del modo in cui si ottengono gli scostamenti risultanti dalla simulazione di Monte Carlo.

Come detto precedentemente, l'analisi di sensitività si svolge facendo variare una sola variabile indipendente per volta, per determinare il peso di ciascuna variabile sull'analisi. Il risultato è una classificazione delle variabili in ordine di peso.

All'interno del software RiskyProject® questo tipo di analisi prende in considerazione la sensitività di diversi parametri.

La prima categoria di parametri che può essere esaminata è la categoria dei rischi. RiskyProject® mette a disposizione una schermata specifica in cui vengono presentati i risultati dell'analisi di sensitività attraverso un diagramma

tornado. Tale tipo di diagramma risulta particolarmente efficace nella comunicazione del risultato in quanto mette in cima alla lista il parametro che produce maggior influenza sul progetto, e vi associa una barra di lunghezza proporzionale al valore percentuale del parametro. In questo modo è possibile non solo avere immediatamente una classifica dei rischi più gravi ma è possibile anche verificare in che rapporto due rischi producano tali influenze, ovvero se entrambi presentano risultati simili sul progetto, oppure se un rischio risulta molto più influente dell'altro.

La seconda possibilità che il software mette a disposizione nell'analisi di sensitività è la misura dell'influenza di ciascuna attività sul totale del progetto. È presente quindi una finestra specifica che riporta i risultati dell'analisi di sensitività in forma grafica. Nella visualizzazione del diagramma di Gantt, le barre relative alle attività vengono colorate sulla base del coefficiente di sensitività calcolato nell'analisi. Il software permette di determinare il coefficiente sia per quanto riguarda i tempi che per quanto riguarda gli obiettivi di costo. Tuttavia sul diagramma di Gantt le barre vengono colorate prendendo come base il valore del coefficiente per i tempi.

Inoltre, in fase di reporting, per ogni attività della quale si desidera esportare un documento di report, che come detto in precedenza viene predisposto in maniera automatica, sono indicate, per mezzo di un diagramma tornado, le attività precedenti che influenzano l'attività presa in esame.

9.3.2. Risultati dell'analisi di sensitività

Svolgendo l'analisi dei risultati di sensitività per quanto riguarda i rischi quello che si ottiene è un risultato in analogia con quanto è stato indicato in fase di raccolta dei dati tramite il questionario. Come si può vedere in Fig. 91 i rischi che risultano maggiormente influenti sul progetto sono quelli relativi ai Tempi Stringenti ed ai Prezzi Inadeguati. Il rischio di Frammentazione del Progetto,

Omissis

Per ogni fase e per ogni scenario è possibile quindi determinare le durate ed i costi relativi. Moltiplicando il danno ottenuto in ciascun scenario per la probabilità di accadimento si ottiene il danno atteso.

Come si può vedere in Fig. 95 gli scenari che presentano un maggior aumento in termini temporali sono le situazioni in cui si rende necessaria l'indizione di una nuova gara d'appalto. Tuttavia se si analizza il danno atteso, ovvero la moltiplicazione tra impatto e probabilità, i valori maggiori si ottengono per i casi in cui tale condizione non si verifica. Questo accade poiché la probabilità assegnata all'evento Nuova gara d'Appalto è bassa.

Ciò che è interessante analizzare, inoltre, è lo scostamento totale percentuale massimo atteso per ciascuna fase

Come si può vedere si ottengono scostamenti attesi nell'ordine del 4% in termini di costo, e variabili tra il 5 e l'11% per quanto riguarda le durate. Questo porta, in valori assoluti, a scostamenti di circa 2,6 milioni di Euro per la prima fase, circa 500 mila per la seconda, e 7,2 milioni per la terza.

Si deve, tuttavia, evidenziare come, per quanto riguarda i tempi, un aumento della durata delle prime due fasi non abbia ripercussioni dirette sulla fine del processo, ma solo sul termine della fase considerata, mentre per quanto riguarda i costi un aumento di ciascuna fase comporta un aumento diretto del costo totale. Questo avviene poiché la programmazione prevede slittamenti e sovrapposizioni e la durata totale non è semplicemente la somma delle singole durate. Al contrario invece il costo totale è ottenuto come somma dei singoli costi, perciò l'aumento di un costo singolo produce sul totale la stessa variazione assoluta.

10. Fase 3: Il trattamento del Rischio

10.1. Allocazione temporale del distribuzione e definizione delle responsabilità

A seguito della fase di quantificazione del rischio si procede con la fase relativa al trattamento. La corretta esecuzione di questa fase permette di dare piena compiutezza all'Analisi del Rischio. In questa fase infatti l'organizzazione assume le decisioni a riguardo del rischio, in modo da limitare le minacce e sfruttare le opportunità per perseguire nella maniera più efficace gli obiettivi di progetto. Per ogni rischio ritenuto prioritario è opportuno individuare le misure adatte al trattamento del rischio.

Come ribadito nel capitolo 4 è fondamentale in prima analisi determinare le responsabilità riguardanti ciascun rischio e il momento, o i momenti, in cui il rischio si può verificare. La definizione di questi due aspetti è di fondamentale importanza in quanto permette di avere poi un'implementazione efficace dei piani di trattamento previsti nella successiva fase di monitoraggio.

10.1.1. Allocazione temporale dei rischi

L'allocazione temporale dei rischi durante il ciclo di vita del progetto permette di identificare quali siano le fasi maggiormente soggette a rischio. In questo modo è possibile pianificare un uso delle risorse adeguato alle necessità di controllo e monitoraggio successive. Bisogna infatti ricordare che il trattamento del rischio deve essere attuato in una maniera che produca valore per il progetto. Se le necessità di trattamento hanno costi superiori agli eventuali guadagni non risulta conveniente attuare le misure previste. Le misure che vengono identificate devono essere infatti adeguate alle capacità dell'organizzazione.

Una prima rappresentazione temporale dell'andamento dei rischi per quanto riguarda il software RiskyProject® è fornita tramite la Fig. 82. Al termine dell'analisi di Monte Carlo infatti il software dà un'indicazione della numerosità dei rischi per ciascuna fase del progetto.

A fianco di questa descrizione ulteriore indicazione che viene proposta è quella presente in Fig. 92, in cui le attività assumono colore nella gradazione

Omissis

una chiara gerarchia di attuazione con lo scopo di rendere tali misure efficaci e progressive.

Infine per ogni barriera individuata è possibile andare ad indentificare i cosiddetti fattori di *Escalation*. Questi fattori si configurano quali eventuali ostacoli o problematiche all'implementazione delle barriere che si sono inserite. In certe situazioni tali fattori possono portare non solo ad una difficile implementazione delle barriere introdotte, ma anche peggiorare le probabilità di accadimento od aumentare gli impatti del rischio sul progetto. Per il caso studio, i fattori che si sono evidenziati riguardano principalmente le caratteristiche degli insediamenti, se si prendono in considerazione le barriere di tipo progettuale. Le funzioni che sono previste nel progetto sono in certi casi altamente specializzate, in quanto gran parte dell'insediamento è riservato a laboratori ed in seconda battuta da uffici. Inoltre il progetto si insedia in gran parte in strutture già esistenti per le quali sono sì previste delle azioni di miglioramento strutturale ed impiantistico, ma che non possono snaturare l'impianto originario. Per quanto riguarda invece i fattori da applicare alle misure di tipo organizzativo – contrattuale, si individuano soprattutto problematiche da imputare a tempistiche lunghe per l'implementazione di alcune misure, per altre la complessità data la numerosità dei soggetti coinvolti, ed infine per alcune gli alti costi di implementazione.

11. Fase 4: Monitoraggio del Rischio e Comunicazione

11.1. Documenti e procedure

Parte assolutamente cruciale per il successo di una corretta Gestione del Rischio è la fase di monitoraggio. Questa operazione, insieme al riesame del processo stesso, come suggerito dalla ISO 31000, dovrebbe essere parte pianificata del processo di Gestione del Rischio e comportare verifiche o sorveglianze regolari.⁹ La PMBOK® Guide definisce il processo del controllo dei rischi quale il processo con lo scopo di implementare i piani di risposta ai rischi, tenere traccia dei rischi identificati, monitorare i rischi residui, identificare nuovi rischi e valutare l'efficacia del processo di valutazione del rischio durante il processo stesso.

Alla base di ciò vi è la necessità di avere un costante e pieno accesso a tutti i documenti prodotti durante le varie fasi del processo di Gestione del Rischio. La corretta definizione dei compiti e delle responsabilità relative a ciascun rischio permette di procedere con analisi dei trend tempestive ed attivare efficacemente i piani di trattamento.⁷

Tutte le azioni di revisione e monitoraggio devono essere tracciate e riportate per mezzo di documentazione nella maniera prevista all'interno del Piano di Gestione del Rischio.⁶

Questo aspetto, in accordo al principio di trasparenza ed inclusione, deve essere attuato in maniera continua durante tutto il processo. Ciò si rende necessario perché come viene sottolineato dal PRINCE2™:

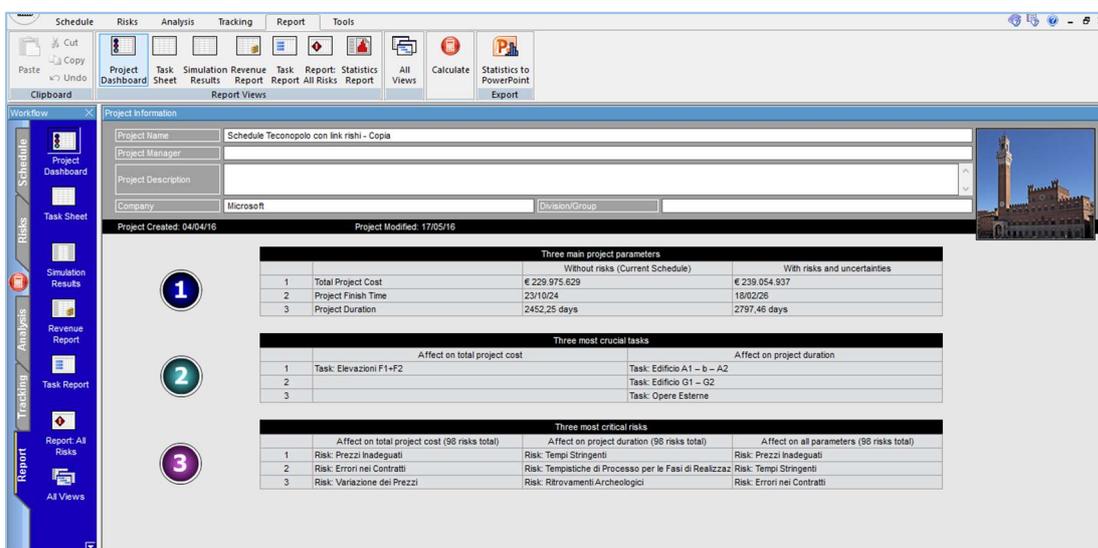
- L'esposizione di un progetto ai rischi non è mai statica: una comunicazione efficace è la chiave per l'identificazione di nuovi rischi e dei cambiamenti per quelli esistenti
- Il successo della Gestione del Rischio dipende dalla partecipazione e, a sua volta, la partecipazione dipende da una comunicazione efficace.

11.2. Il supporto dei software per la comunicazione ed monitoraggio dei rischi

L'uso di strumenti software per il supporto alle azioni di monitoraggio è di grande aiuto soprattutto relativamente alle necessità di tracciamento e comunicazione che sono considerate fondamentali per il successo della Gestione del Rischio.

Per perseguire questi obiettivi il software RiskyProject® mette a disposizione una serie di strumenti molto utili al fine di coadiuvare il lavoro degli operatori.

Prima importante schermata che viene dedicata alla comunicazione è quella mostrata in Fig. 97. Come si può vedere il software dedica una schermata al reporting sintetico di alcune informazioni chiave per il progetto.



- Fig. 97: Schermata riepilogativa del progetto.

Innanzitutto vengono riportati alcuni dati anagrafici significativi di descrizione dell'opera. In seguito sono elencati in forma sintetica i costi e le durate previste oltre che la data di fine lavori. Questi dati sono presentati sia rispetto allo scenario base, sia in funzione dello scenario medio in presenza di rischi. In seguito vengono riportate le tre attività che sono state definite come cruciali per mezzo dell'analisi di sensitività, sia in riferimento ai tempi che ai costi. Infine sono riportati i tre rischi che presentano un maggior impatto rispetto ai parametri di costo, ai parametri di tempo, ed ai parametri totali del progetto.

Omissis

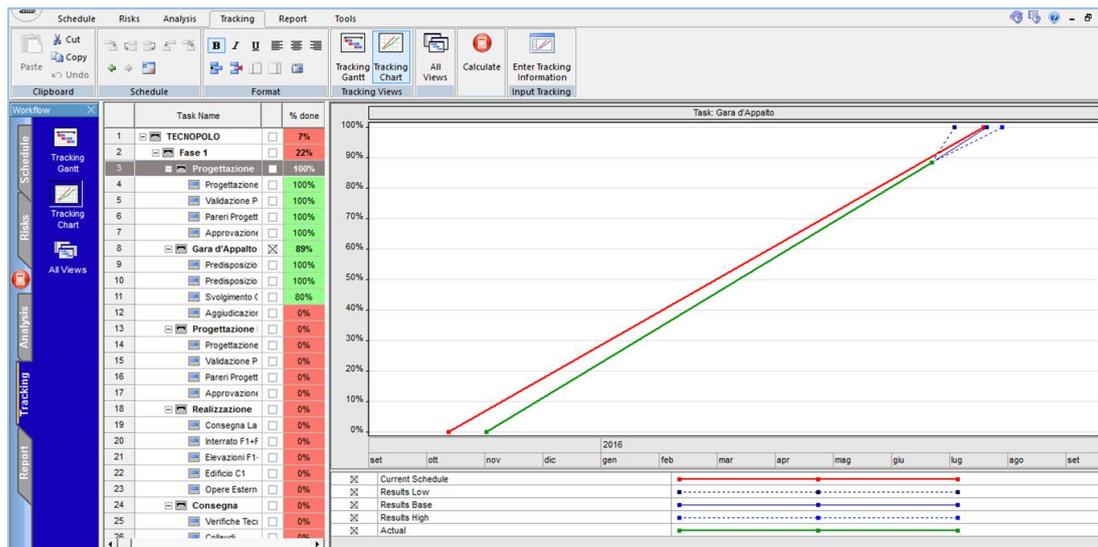


Fig. 103: Confronto tra andamento previsto ed andamento realizzato.

La Fig. 103 mostra il confronto che può essere svolto sulla fase relativa all'andamento della gara d'appalto in corso per l'aggiudicazione della progettazione e costruzione della Fase 1. Di grande interesse è il fatto che il software proceda con un ulteriore calcolo della simulazione di Monte Carlo alla luce dei risultati ottenuti, pertanto gli scenari ottimistici, medi e pessimistici, vengono ritirati rispetto all'andamento realizzato.

È da denotare il fatto negativo che il software permetta di indicare un andamento solamente relativo ai tempi e non anche ai costi, mentre questi vengono calcolati in automatico prendendo a riferimento le performance temporali. Perciò, se ad esempio, il guadagno di tempo è stato ottenuto a fronte di un aumento di costi, questo fatto non viene preso in considerazione dal software, il quale invece andrebbe a considerare al contrario un costo inferiore alle aspettative, in analogia con quanto realizzato per i tempi.

Relativamente ai rischi invece è possibile tenere ampiamente traccia di tutte le modifiche che vengono attuate sul rischio dal momento in cui viene inserito all'interno del Registro dei Rischi.

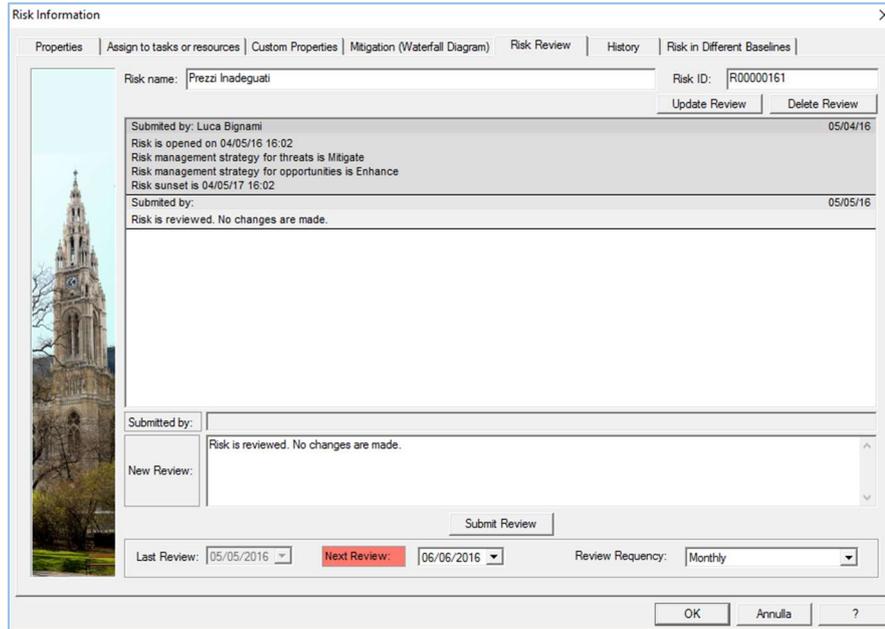


Fig. 104: Finestra di revisione del rischio.

Come mostra la Fig. 104, il software RiskyProject® segnala in maniera evidente la necessità di sottoporre il rischio a revisione qualora verifichi che sia stata superata la periodicità di revisione del rischio. In questo modo è possibile imporre il rispetto delle intenzioni ascritte nel Piano di Gestione del Rischio.

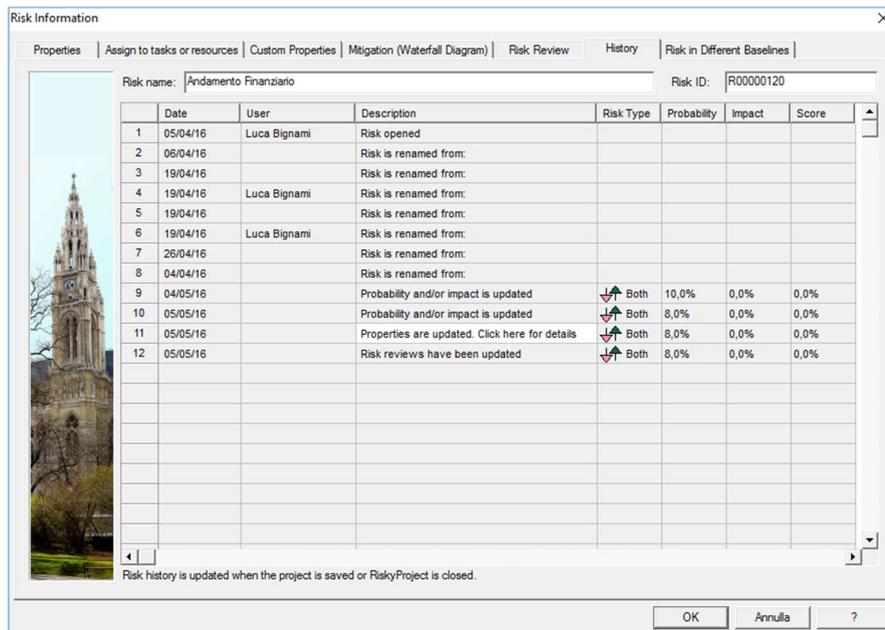


Fig. 105: Finestra dedicata al tracciamento delle operazioni svolte sul rischio.

La Fig. 105 invece dimostra come il software permetta di tenere traccia di tutte le operazioni che sono state svolte sul rischio. Di particolare interesse è il fatto che accanto ad ogni operazione viene indicato l'utente che ha apportato la modifica. Questa indicazione è estremamente utile nel caso in cui vi siano un numero elevato di addetti o di responsabili per la Gestione del Rischio, in quanto se si verificano modifiche anomale dei parametri è possibile risalire a chi ha introdotto i dati in modo da poter ricostruire la storia relativa alla modifica effettuata, potendo quindi determinare se l'anomalia sia data da errori oppure se il dato è stato introdotto correttamente a seguito di assunti variati nel corso del tempo.

12. Conclusioni

La tematica del Project Risk Management quale strumento a supporto della valutazione dei progetti assume sempre più interesse da parte degli operatori, specialmente nell'ambito delle costruzioni la cui cornice di mercato è fortemente condizionata dalla recente crisi economica. Gli strumenti, le tecniche, i metodi e le normative riguardanti la Gestione del Rischio forniscono un quadro di supporto particolarmente efficace e completo. Il settore pubblico, in una fase in cui i fondi scarseggiano e la domanda di procedere con un efficientamento del processo è crescente, può trarre anch'essa grande beneficio dall'implementazione di procedure di Risk Management. Il caso studio esaminato ha infatti evidenziato come l'implementazione strutturata di procedure di Gestione del Rischio producano effetti positivi sotto molteplici punti di vista. Innanzitutto si evidenzia come il Project Risk Management conduca ad una maggior consapevolezza del processo di progettazione e costruzione, del progetto stesso che si desidera realizzare, e del contesto nel quale si va ad inserire il tutto. La fase di Individuazione del Rischio e la successiva Analisi Qualitativa prodotta, mostra come sia possibile individuare un grande numero di variabili che possono influenzare il processo. Attraverso lo sviluppo di un'Analisi Quantitativa si è evidenziato ulteriormente come sia possibile in larga parte quantificare gli impatti che i rischi possono produrre sul progetto in termini di tempi, costi e qualità, con un uso di risorse limitato. La fase successiva di pianificazione inoltre impone una cultura del trattamento del rischio proattiva, in antitesi rispetto ad una gestione di emergenza tipica non solo del mondo delle costruzioni ma di tanti altri ambiti, specialmente in Italia. L'uso di strumenti di Risk Management per i progetti di costruzione quindi pone il professionista e le amministrazioni pubbliche di fronte alla necessità di un cambio di paradigma: la ricerca di dati progettuali in termini di tempi e costi di tipo deterministico deve lasciare il campo a definizioni di tipo probabilistico. Ciò è necessario poiché i progetti si confrontano con una realtà che è mutevole e si basano su assunti iniziali fortemente condizionati da incertezze. L'uso di strumenti software a supporto della Gestione del Rischio inoltre può comportare un notevole risparmio di tempo ed aumentare le probabilità che ad una corretta Gestione del Rischio possa corrispondere un efficientamento del processo.

Per ottenere risultati rilevanti, tuttavia, è fondamentale avere a disposizione dati affidabili. Ciò dipende fortemente dalla possibilità di avere dati storici adeguati. La creazione di una base di dati a livello nazionale potrebbe essere la risposta adeguata a questa carenza. È importante rilevare che per il successo della Gestione del Rischio, l'organizzazione che decide di attuare tale processo deve avere piena capacità e risorse adeguate. Per evitare di avere una dispersione di conoscenze è possibile ipotizzare la creazione di strutture tecniche specializzate presso il ministero competente, eventualmente presso l'ANAC, alle quali possono rivolgersi le varie stazioni appaltanti, sulla scorta di quanto è stato precedentemente per altre tematiche. Se da un lato è possibile ipotizzare un accentramento di una struttura tecnica di riferimento, dall'altra è comunque necessario che la cultura del Rischio venga il più possibile condivisa con tutti gli attori del processo decisionale. Senza una accettazione di tipo culturale ogni forma di implementazione risulterebbe essere altresì un mero esercizio di stile.

13. Bibliografia e Sitografia

-
- ¹ B.Flyvbjerg, M.Skamris Holm e S.Buhl, "Sottostima dei costi dei progetti di opere pubbliche: errore casuale o intenzionale?" Archivio di studi urbani e regionali, n. 82, 2005
- ² F.Knight, *Risk Uncertainty and profit*, Harper and Row, 1921
- ³ RiskGovernance, *Osservatorio sul Risk Management, III edizione*, RiskGovernance, 2015
- ⁴ A.Taroun, *Towards a better modelling and assessment of construction risk: Insights from a literature review*, International Journal of Project Management 32 pp.101–115, 2014
- ⁵ A.Bellucci, R.Colombo, *Programmazione e controllo nel Multiproject Management. Uno schema operativo*, Sviluppo & Organizzazione, n. 236, Gennaio-Febbraio 2010
- ⁶ PMI, *A Guide to the Project Management Body Of Knowledge 5th ed.*, Project Management Institute, 2015
- ⁷ OGC, *Managing Successful Projects with PRINCE2™*, United Kingdom Office of Government Commerce, 2009
- ⁸ ISO 21500, *Guidance on project management*, ISO, 2012
- ⁹ ISO 31000, *Risk Management – Principles and guidelines*, ISO, 2009
- ¹⁰ ISO Guide 73, *Risk Management – Vocabulary*, ISO, 2009
- ¹¹ UNI 11230, *Gestione del rischio – Vocabolario*, UNI, 2007
- ¹² A. Nepi, *Analisi e gestione dei rischi di progetto – Metodologie e tecniche*, FrancoAngeli, 2011
- ¹³ ISO/TR 31004, *Risk Management – Guidance for the implementation of ISO 31000*, ISO, 2009
- ¹⁴ ISO 31010, *Risk Management – Risk Assessment Techniques*, ISO, 2009
- ¹⁵ B.G. Hwang, X. Zhao, L.P. Toh, *Risk management in small construction projects in Singapore: Status, barriers and impact*, International Journal of Project Management 32 pp. 116 - 124, 2014
- ¹⁶ C. De Albertis, *Il codice dei Lavori Pubblici: un nuovo inizio*. Intervento presso il seminario Il codice dei Lavori Pubblici: un nuovo inizio, 2016
- ¹⁷ Rapporto *I tempi di attuazione e di spesa delle opere pubbliche*, DUVER, 2014
- ¹⁸ http://www.ilquotidianodellapa.it/_contents/news/2015/luglio/1437746886891.html
- ¹⁹ D.Lgs. 89/2014 *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 aprile 2014, n. 66, recante misure urgenti per la competitività e la giustizia sociale. Deleghe al Governo per il completamento della revisione della struttura del bilancio dello Stato, per il riordino della disciplina per la gestione del bilancio e il potenziamento della funzione del bilancio di cassa, nonché per l'adozione di un testo unico in materia di contabilità di Stato e di tesoreria*.
- ²⁰ D.Lgs. 50/2016 *Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, noto come Nuovo Codice degli Appalti*
- ²¹ E.Gajewska, M.Ropel, *Risk Management Practices in a Construction Project – a case study*, Master of Science Thesis in the Master's Programme Design and Construction Project Management, Chalmers University Of Technology, 2011
- ²² Z.Sigmunda, M.Radujkovic *Risk Breakdown Structure for construction projects on existing buildings*, Procedia - Social and Behavioral Sciences 119 pp. 894 - 901, 2014
- ²³ R.J.Chapman, *The controlling influences on effective risk identification and assessment for construction design management*, International Journal of Project Management 19 pp. 147 - 160, 2001
- ²⁴ M.S.B.A. Abd El-Karim, O.A.M.El Nawawy, A.M.Abdel-Alim, *Identification and assessment of risk factors affecting construction projects*, HBRC Journal, 2015
- ²⁵ P.X.W.Zou, G.Zhang, J.Y.Wang, *Understanding the key risks in construction projects in China*, International Journal of Project Management 25 pp. 601 - 614, 2007
- ²⁶ L. Martiniello, *Risk management e Public Sector Comparator nelle partnership pubblico-private*, Rivista Italiana di Ragioneria e di economica aziendale, n.11-12, 2005.

Per richiedere copia completa dell'elaborato di tesi contattare:

Luca Bignami

lucabignami90@gmail.com