



**Politecnico
di Torino**

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

A.A 2020/2021

Sessione di Laurea dicembre 2021

Tesi di Laurea Magistrale

**Analisi delle attuali tecniche di Risk Management nei Partenariati
Pubblico-Privati e proposte di miglioramento: Il caso del Campus
Scientifico Universitario di Grugliasco**

Relatore:

Prof. Alberto De Marco

Candidato:

Marco Marcellino

Correlatore:

Prof. Paolo Eugenio Demagistris

*Alla mia famiglia,
unica costante in una vita di variabili*

Sommario

Introduzione.....	5
1. Il Partenariato Pubblico-Privato.....	6
1.1 Aspetti teorici e definizioni	6
1.2 Tipologie Di PPP.....	10
1.2.1 Build-Operate-Transfer (BOT)	11
1.2.2 Build-Own-Operate-Transfer (BOOT).....	11
1.2.3 Build-Own-Operate (BOO)	11
1.2.4 Design-Build-Finance-Operate (DBFO).....	12
1.2.5 Build-Lease-Transfer (BLT)	12
1.2.6 Build-Lease-Maintain-Transfer (BLMT)	13
1.2.7 Design-Construct-Maintain-Finance (DCMF/DBFM).....	13
1.2.8 Operation & Maintenance (O&M)	13
1.2.9 Design-Build-Operate (DBO)	14
1.3 Entità pubbliche e private coinvolte nei Partenariati Pubblico-Privati.....	14
1.3.1 Il soggetto pubblico: la Pubblica Amministrazione	16
1.3.2 I soggetti privati	18
1.4 Vantaggi e svantaggi del Partenariato Pubblico-Privato	21
1.4.1 Il Public Sector Comparator e il Value for Money	21
1.4.2 Vantaggi dei PPP.....	22
1.4.3 Svantaggi dei PPP	24
1.5 Finanziare un'opera tramite PPP: il Project Financing.....	25
1.5.1 Un <i>outlier</i> del project financing: la locazione finanziaria di opera pubblica	26
2. I rischi e il Risk Management nel Partenariato Pubblico-Privato	32
2.1 L'influenza dei rischi e del risk management sulla situazione italiana dei PPP	33

2.2	Il risk management nei PPP	37
2.2.1	Risk identification	38
2.2.2	Risk Quantification	43
2.2.3	Risk allocation.....	50
2.2.4	Risk response e risk control.....	51
2.3	La tassonomia dei rischi e le Risk Breakdown Structure nella letteratura	53
3.	<i>La matrice ANAC, la sua analisi e una nuova proposta di quantificazione delle probabilità e frequenze di accadimento dei rischi</i>	64
3.1	La matrice dei rischi ANAC	64
3.1.1	I rischi e i sotto-rischi identificati dalla matrice ANAC	65
3.1.2	L’allocazione dei rischi ANAC e la conseguente attribuzione contabile on/off balance sheet.....	68
3.2	Analisi della tassonomia della matrice ANAC tramite la Tecnica della Fault Tree Analysis e proposta di una nuova matrice dei rischi	72
3.2.1	Rischio di costruzione:.....	74
3.2.2	Rischio di disponibilità:.....	78
3.2.3	Altri rischi	81
3.3	Matrice dei Rischi con focus sul PPP di tipo BLMT	83
3.4	Data Analysis.....	89
3.4.1	Dataset ANAC.....	90
3.4.2	Elaborazione del Dataset ANAC e creazione output finali	92
3.4.3	Analisi dei dati e frequenze di accadimento degli eventi rischiosi	97
3.4.4	Proposta di una nuova tassonomia dei rischi semplificata derivante dalla Data Analysis	104
3.4.5	Analisi della varianza: ANOVA a un fattore	106
4.	<i>Case study: Nuovo Polo Scientifico Universitario di Grugliasco “Città delle scienze e dell’ambiente”</i>	111

4.1	Decision making support: Value for money e Public Sector Comparator	113
4.1.1	Il nuovo PSC ed il Value for Money quantificati tramite le probabilità ottenute dalla Data Analysis e la nuova matrice dei rischi.....	118
4.1.2	Confronto tra PSC nelle tre categorie di PPP possibili da impiegare nel caso studio.....	120
4.2	Quantificazione dei rischi tramite le Risk Matrix	124
4.2.1	Matrice ANAC:	126
4.2.2	Matrice dei rischi BLMT:.....	131
	Conclusioni.....	134
	Bibliografia	136

Introduzione

Il Risk Management è forse ancora in una fase non matura o non consolidata nei Partenariati Pubblico-Privato (PPP) in Italia, ossia una forma di cooperazione tra pubblico e privato per la costruzione, il finanziamento e gestione delle infrastrutture pubbliche. Questo mercato soffre di una “grande frammentazione delle amministrazioni pubbliche, le quali non sono dotate di elevate competenze di project management” secondo l’UTFP. Gli strumenti di gestione del rischio in mano alle stazioni appaltanti, ovvero le direzioni tecniche degli enti pubblici che seguono questo tipo di appalti, potrebbero non essere adeguati. Lo strumento utilizzato e proposto come linea guida per la fase di Risk Assessment è una matrice composta dai rischi che secondo ANAC, l’ente di vigilanza dei contratti di appalti pubblici, caratterizzano gli appalti di Partenariato, lasciando inoltre intendere che la quantificazione dei rischi è puramente qualitativa e soggettiva. Questa metodologia però non segue le regole e le linee guida del Project Management, il quale stabilisce fasi accurate di risk identification e quantification sostanzialmente differenti per ogni progetto e più vicine a tecniche quantitative, per progetti del calibro di grandi Appalti pubblici. Chi gestisce il rischio è in gran parte l’operatore economico, ovvero l’appaltatore e il soggetto finanziatore che si vedono allocati la maggior parte dei rischi, data la natura del PPP. La quantificazione dei rischi avviene in maniera quantitativa solamente nella fase preliminare di fattibilità tecnico/economica, ovvero nella scelta di ricorrere al PPP o al conventional procurement. Tuttavia, le probabilità utilizzate non tengono conto della specificità dei rischi e della differenza della tipologia di PPP, le quali differiscono, come si noterà nell’analisi svolta in questa tesi. L’analisi Fault Tree impiegata, accompagnata dallo studio della letteratura scientifica, fa comprendere come la matrice dei rischi ANAC non sia uno strumento affidabile per la quantificazione dei rischi. Nell’elaborato è svolto quindi un lavoro di Data Analysis, il quale ha come output l’identificazione e la quantificazione dei possibili rischi che il Dataset pubblico dell’ANAC contiene indirettamente. Si vuol far notare perciò, che i rischi identificati dall’Autorità di Vigilanza sono errati, in termini di tassonomia e granularità, per svolgere un’analisi di quantificazione sia nella fase di initiating, sia nella fase di monitoraggio e controllo dei rischi. È proposto quindi un modello di matrice dei rischi e di quantificazione degli stessi, che potrebbe permettere lo svolgimento delle fasi di risk management in modo più quantitativo e meno soggettivo per le stazioni appaltanti.

1. Il Partenariato Pubblico-Privato

1.1 Aspetti teorici e definizioni

Il Partenariato Pubblico-privato (PPP) non trova una definizione unica e univoca né in letteratura accademica né in campo comunitario o extra-comunitario. Esistono quindi diverse definizioni di PPP, le quali permettono di esplicitare i punti in comune di queste e le varie sfaccettature di questo tipo di forma di cooperazione.

Una prima definizione arriva dal Libro Verde della *Commissione delle Comunità Europee* «Il termine partenariato pubblico-privato ("PPP") non è definito a livello comunitario. Questo termine si riferisce in generale a forme di cooperazione tra le autorità pubbliche ed il mondo delle imprese che mirano a garantire il finanziamento, la costruzione, il rinnovamento, la gestione o la manutenzione di un'infrastruttura o la fornitura di un servizio» (Libro verde, 2004). Questa è una definizione molto ampia, e dato che non esiste un quadro specifico a livello italiano ed Europeo, la definizione del PPP da parte della Commissione delle Comunità Europee, tramite il Libro Verde, può essere vista come base per il concetto di PPP.

Una seconda importante definizione arriva dalla *World Bank* che descrive i PPP come «un contratto a lungo termine tra una parte privata e un ente governativo, per la fornitura di un bene o servizio pubblico, in cui la parte privata si assume un rischio significativo e la responsabilità di gestione, e la remunerazione è legata alla performance». Una terza definizione, è forse quella più utilizzata in ambito accademico, dato che è fornita da due professori dell'*Università Tecnica di Delft* (Paesi Bassi) per cui «le Partnership Pubblico Private rappresentano una forma di cooperazione, con una certa durata, tra attori pubblici e privati, nella quale essi sviluppano beni e servizi congiuntamente e condividono rischi, costi e risorse che sono collegate a beni o servizi prodotti» (Van Ham and Koppejan, 2001). Queste due ultime definizioni, a differenza della prima, descrivono i PPP anche tramite il concetto di allocazione dei rischi. Infatti, tema fondamentale di questo elaborato è proprio l'identificazione, quantificazione e gestione dei rischi nelle varie fasi del risk management applicato ai PPP.

Infine, non si può omettere di descrivere i PPP tramite la definizione del legislatore italiano «Il contratto di partenariato pubblico privato è il contratto a titolo oneroso stipulato per iscritto

con il quale una o più stazioni appaltanti conferiscono a uno o più operatori economici per un periodo determinato in funzione della durata dell'ammortamento dell'investimento o delle modalità di finanziamento fissate, un complesso di attività consistenti nella realizzazione, trasformazione, manutenzione e gestione operativa di un'opera in cambio della sua disponibilità, o del suo sfruttamento economico, o della fornitura di un servizio connessa all'utilizzo dell'opera stessa, con assunzione di rischio secondo modalità individuate nel contratto, da parte dell'operatore» (Bosetti e Gatti D.lgs. n. 50 Art.3 comma 1 lettera eee, 2016). Questa definizione può essere considerata più ampia rispetto alle precedenti e permette di capire meglio che tipo di soggetti sono coinvolti.

La letteratura fornisce un'importante "metodologia" per arrivare a definizioni corrette dei PPP, data l'eterogeneità di queste. Esistono quindi quattro approcci diversi per arrivare alla definizione, che non sarà sicuramente la stessa, ma può variare secondo la natura e il contesto del PPP: a) *Urban Regeneration Approach*, b) *Policy Approach*, c) *Infrastructure Approach*, d) *Development Approach*:

a) Nell'*Urban Regeneration Approach* l'attenzione è rivolta ai partenariati pubblico-privato in relazione al rinnovamento e allo sviluppo economico urbano.

I partenariati per la rigenerazione urbana sono tipicamente utilizzati tramite una risposta delle imprese private alle crisi urbane (per esempio, alta disoccupazione, alti tassi di criminalità e deterioramento della base di reddito). In generale, i partenariati di *Urban Regeneration* riguardano il modo in cui le imprese private cooperano con i governi locali al fine di migliorare lo sviluppo urbano. Tale cooperazione può assumere una varietà di strutture formali, poiché le definizioni precise di quali tipi di accordi costituiscono un PPP nell'ambito dell'*Urban Regeneration Approach*, sono assenti nella letteratura. Ciò che caratterizza in particolare questo tipo di partenariato è che ogni partecipante è un mandante. Non si tratta di relazioni tradizionali acquirente-venditore come avviene in alcuni degli altri approcci PPP (Weihe, 2008).

b) Il *Policy Approach* può essere identificato nella letteratura americana sulle politiche pubbliche (Rosenau, 2000). In questo approccio, il concetto di PPP non include necessariamente specifici progetti di collaborazione, ma si concentra invece sulla

descrizione e l'analisi delle “costellazioni” pubblico-privato all'interno di specifici ambiti politici (Weihe, 2008).

- c) Oggi, il termine PPP è sempre più usato nel contesto della fornitura privata di infrastrutture e servizi associati (Evans e Bowman, 2005), infatti *l'Infrastructure Approach* è il più utilizzato.

Quando i rappresentanti dei governi di tutto il mondo parlano di PPP, si riferiscono tipicamente a qualche versione del partenariato infrastrutturale. Ugualmente, gran parte della recente letteratura sui PPP si occupa di partnership infrastrutturali (Ad esempio: Cui Et al. 2018; Hsueh Et al. 2017). Nell'ambito dell'approccio infrastrutturale, ci sono usi ampi e ristretti del termine PPP. La versione ristretta copre solo gli accordi che includono finanziamenti privati e il raggruppamento di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione in un unico contratto. In particolare, la presenza di finanziamenti privati, l'allocazione del rischio al settore privato e l'integrazione della costruzione e della manutenzione sono caratteristiche che definiscono il concetto ristretto di PPP infrastrutturale. La versione ampia del termine, tuttavia, copre tutte le varietà sopra menzionate, comprese le joint venture in-stance, il leasing in costruendo e i contratti di gestione. Per concludere, con questo approccio, i progetti di PPP differiscono da quello che avviene con gli approcci precedenti e con il successivo, sono caratterizzati dal fenomeno di “capital intensive”, da una prospettiva di lungo periodo, e dal trasferimento o la divisione del rischio fra le parti coinvolte (Weihe, 2008).

- d) L'obiettivo centrale del *Development Approach* è il raggiungimento degli obiettivi di crescita e di sviluppo sociale e ambientale. Con questo approccio i PPP sono mezzi per raggiungere ampi fini come la riduzione della povertà e del degrado sociale, la riduzione della corruzione e il miglioramento dell'ambiente. Sebbene non siano tipicamente impegnati direttamente nei partenariati, gli attori chiave dei PPP per lo sviluppo sono le associazioni e organizzazioni no-profit nazionali e internazionali (Weihe, 2008).

Ciò che essenzialmente separa i diversi approcci è che in una certa misura le strutture formali, gli attori, il contesto e gli obiettivi del progetto differiscono da approccio ad approccio (Weihe, 2008).

Il Partenariato Pubblico-Privato si caratterizza e si differenzia da un contratto d'appalto tradizionale per quattro peculiarità descritte nel Libro Verde della Commissione delle Comunità Europee (2004):

- Una collaborazione e quindi una **durata** copiosamente lunga basata sulla cooperazione a lungo termine tra il soggetto privato e quello pubblico;
- Le **modalità di finanziamento** garantite dal soggetto privato (anche se possono aggiungersi quote del settore pubblico);
- La **partecipazione** in tutte le fasi dell'esecuzione dell'opera da parte dell'operatore economico, mentre il soggetto pubblico si concentra soprattutto sulla definizione degli obiettivi da raggiungere in termini di interesse pubblico, di qualità dei servizi offerti, di politica dei prezzi, e garantisce il controllo del rispetto di questi obiettivi (Dipartimento per la Programmazione e il Coordinamento della Politica Economica);
- Il trasferimento quasi totale dei **rischi** al settore privato.

Ci sono diversi tipi di contratti di partenariato pubblico-privato a seconda del tipo di progetto (un'autostrada, un polo universitario, un ospedale ecc...), del livello di trasferimento del rischio, del livello di investimento e del risultato desiderato. Si può notare in *Figura 1.1* come cambia la tipologia di accordi al cambiare della partecipazione e del rischio assunto dal soggetto privato.

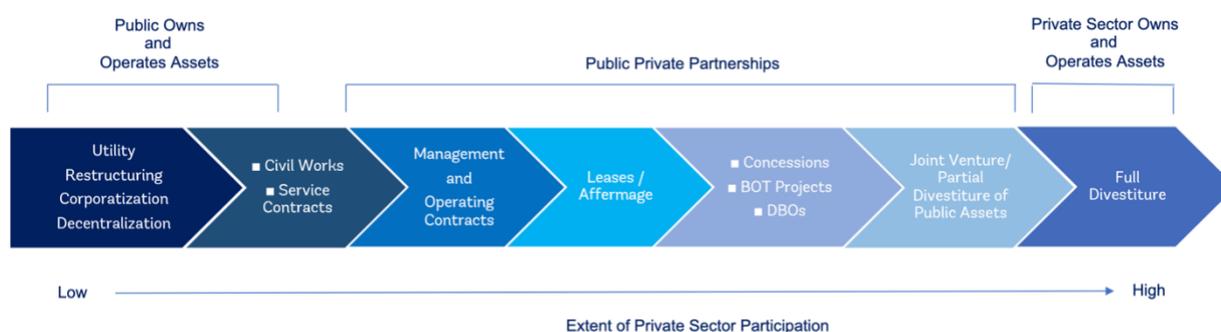


Figura 1.1:spettro dei vari accordi tra soggetti pubblici e privati (fonte: Worldbank)

Oltre al livello di rischio e di partecipazione del soggetto privato, i contratti di PPP variano anche per partecipazione all'investimento e al risultato finale. Esistono quindi varie tipologie di contratto di PPP, scelte dal committente in base anche all'uso, al valore sociale e alla tipologia dell'opera.

1.2 Tipologie Di PPP

Esistono molte varianti del contratto d'appalto tramite PPP come è possibile notare in *Figura 1.2*, bisogna però sottolineare il fatto che molte di queste non sono assai utilizzate nell'esecuzione di opere pubbliche.

	Acronimi	Esplicitazioni
1	O&M	Operation and Maintenance
2	O&M	Operations, Maintenance & Management
3	DB	Design Build
4	DBM	Design Build Maintain
5	DBO	Design Build Operate
6	DBOM	Design Build Operate Maintain
7	DBFOM	Design Build Finance Operate Maintain
8	DBFOMT	Design Build Finance Operate Maintain Transfer
9	BO	Build Operate Transfer
10	BOO	Build Own Operate
11	BOB	Buy Build Operate
12	DF	Developer Finance
13	EUL	Enhanced Use Leasing
14	LOO	Lease Develop Operate
15	LP	Lease Purchase
16	SL	Sale Leaseback
17	TIL	Tax Exempt Lease
18	TK	Turnkey
19	BT	Build Transfer
20	BTB	Build Transfer Operate
21	BOOT	Build Own Operate Transfer
22	BOOST	Build Own Operate Subsidize Transfer
23	DBOOT	Design Build Own Operate Transfer
24	DBFO	Design Build Finance Operate
25	BLT	Build Lease Transfer
26	BLOT	Build Lease Operate Transfer
27	BRT	Build Rent Transfer
28	BRBT	Build Rent Operate Transfer
29	MOO	Modernize Own Transfer
30	BOOST	Build Operate Subsidize Transfer
31	DCMF	Design Construction Manage Finance
32	BOST	Build Operate Subsidize Transfer
33	DBFREM	Design Built Finance Real Estate Operate Maintenance
34	BDO	Buy Develop Operate
35	BDOT	Buy Develop Operate Transfer
36	LOO	Leasing Own Operate
37	DBFM	Design Build Finance Maintain
38	ROT	Rehabilitate Operate Transfer
39	ROO	Rehabilitate Own Operate
40	BOB	Build Own Maintain

Figura 1.2: tipologie di PPP per appalti di servizi e lavori (fonte: SDA Bocconi, Ricerca e& linee di prodotto)

Tutte le più importanti tipologie di PPP variano in base ad acronimi, composti dalle iniziali delle fasi operative di un appalto pubblico svolte dal privato:

- **D**: il design, cioè la progettazione dell'infrastruttura, che si disloca nelle fasi di progettazione preliminare, definitiva, esecutiva e di costruzione;
- **B**: si intende la costruzione ed esecuzione dell'opera;
- **O₁**: è la fase di gestione operativa dell'opera pubblica;
- **F**: si intende la parte di finanziamento dell'opera, per cui il privato dovrà prendersi a carico tutti i costi;
- **L**: il privato (di solito una banca) si occuperà del finanziamento dell'opera e vedrà il rimborso del debito tramite rate di leasing negli anni dopo il collaudo;

- **M:** il privato dovrà occuparsi della manutenzione e del mantenimento dell'opera negli anni dopo il collaudo.
- **O₂:** il privato avrà il possesso dell'infrastruttura per un periodo solitamente compreso tra i 15 e i 99 anni, la gestirà e verrà redarguito dei costi di esecuzione tramite i ricavi provenienti dagli utenti finali.

1.2.1 Build-Operate-Transfer (BOT)

Un progetto Build-Operate-Transfer viene in genere utilizzato per “costruire” una singola risorsa piuttosto che un'intera rete ed è generalmente di natura completamente nuova (detta “Greenfield”). Viene spesso associato alla modalità di *concessione* di un'infrastruttura pubblica. In un progetto BOT, la società o l'operatore del progetto ottiene generalmente i propri ricavi attraverso una commissione addebitata all'utenza/Ente pubblico piuttosto che alle tariffe addebitate agli utenti finali. Il privato, quindi, è responsabile per finanziamento, progettazione, costruzione, funzionamento e manutenzione di un progetto. In quasi tutti i casi, il Soggetto pubblico mantiene la piena proprietà dell'asset. L'appaltatore quindi progetta, finanzia, costruisce e gestisce l'opera anche nel lungo periodo, fino a 99 anni. (Worldbank);

1.2.2 Build-Own-Operate-Transfer (BOOT)

Il soggetto privato costruisce e possiede l'impianto per tutta la durata del contratto, con l'obiettivo primario di recuperare i costi di costruzione e produrre utili durante la fase operativa. La struttura viene restituita al soggetto pubblico alla fine del contratto. Questa struttura è appropriata quando il soggetto pubblico ha un ampio divario nel finanziamento delle infrastrutture, poiché il capitale e il rischio commerciale rimangono in capo al soggetto privato per la durata del contratto. Questo modello è associabile al termine di “**Concessione**”, utilizzato in Italia e nei paesi in cui vige il civil law, per cui si conferisce al concessionario il diritto a lungo termine di utilizzare tutti i beni di utilità conferiti al concessionario, inclusa la responsabilità delle operazioni e alcuni investimenti (Worldbank);

1.2.3 Build-Own-Operate (BOO)

Uguale al modello precedente, ma con la differenza che l'infrastruttura non viene trasferita al soggetto pubblico;

1.2.4 Design-Build-Finance-Operate (DBFO)

Il soggetto privato progetta, finanzia e costruisce una nuova struttura con un contratto di locazione a lungo termine e gestisce la struttura durante la durata del contratto. Il partner privato trasferirà la nuova struttura al settore pubblico alla fine del periodo di locazione. Questo tipo di progetto è finanziato parzialmente o interamente tramite ricavi da parte degli utenti finali, oppure, dai canoni della Pubblica Amministrazione (Worldbank);

1.2.5 Build-Lease-Transfer (BLT)

Questo è un tipo di contratto di PPP variante del DBFO in quanto il soggetto privato (un pool di operatori finanziari e industriali) non gestisce l'operatività dell'opera dopo il collaudo, ma solo la manutenzione. Quindi i soggetti privati saranno incaricati per la progettazione, costruzione e finanziamento tramite leasing dell'opera. Nel BLT il committente pagherà dei canoni di leasing periodici per un certo numero di anni al partner privato, il quale tramite la ricezione di un'ultima maxi-rata finale trasferirà il bene all'ente pubblico (Worldbank). È appunto il committente in questi casi che svolge le operazioni per la fruibilità dell'opera nel tempo e della manutenzione. Questa tipologia di PPP è associabile al contratto di *locazione finanziaria di opera pubblica o di pubblica utilità*¹ senza le fasi di manutenzione ordinaria e straordinaria (Maintain). È importante sottolineare che nel contratto di locazione finanziaria è possibile scegliere se comprendere o meno la manutenzione ordinaria e straordinaria. In questa tipologia, il BLT, entrambe non sono presenti ma non per questo non può essere associata al leasing in costruendo, infatti Bosetti & Gatti in "Locazione Finanziaria di Opere pubbliche, 2018" sottolineano: "L'opera deve essere consegnata alla Pubblica Amministrazione...con la **eventuale** relativa manutenzione (ordinaria e straordinaria) se richiesta dall'amministrazione nei documenti di gara...per tutta la durata del contratto di leasing". Di fatto, la locazione finanziaria è caratterizzata dal contratto di leasing non dalla manutenzione ordinaria e straordinaria, ed in questa tipologia non sono comprese nel contratto;

¹ Forma di contratto d'appalto di tipo PPP analizzata nel sotto capitolo 1.5.1

1.2.6 Build-Lease-Maintain-Transfer (BLMT)

È un contratto d'appalto simile al Build-Lease-transfer a parte nel particolare per cui la manutenzione ordinaria e spesso anche quella straordinaria (**non la gestione**) è svolta dal soggetto privato, tramite contratto, il quale può essere il soggetto costruttore stesso. Viene usato nella maggior parte delle volte per progetti di infrastrutture ospedaliere, scolastiche e universitarie (opere fredde). Il soggetto privato quindi sarà incaricato per le fasi di progettazione, costruzione, finanziamento tramite leasing e manutenzione dell'opera, ma non della gestione e fruibilità. Anche questa tipologia di PPP insieme al BLT è quella più equiparabile alla *locazione finanziaria di opera pubblica o di pubblica utilità* (Ahmad et al., 2018). In questo caso, a differenza del Build Lease Transfer, è compresa nel contratto di leasing la manutenzione ordinaria e straordinaria (**Maintain**). Il modello BLMT è congruente con il modello di progettazione, costruzione, gestione e finanziamento (DCMF) del Regno Unito in cui il partner privato progetta, costruisce, gestisce e finanzia la struttura secondo i requisiti del governo. Tuttavia, nel DCMF, la SPV non trasferisce la struttura al governo (Li, 2003). Ciò che differenzia il BLMT dal DBFO è il fatto per il quale i canoni di partenariato verranno corrisposti alla società di leasing e non alla società di costruzione o suoi partner finanziari, oltre al fatto della impossibilità di variare i canoni di leasing in proporzione alla disponibilità dell'opera.

1.2.7 Design-Construct-Maintain-Finance (DCMF/DBFM)

Il soggetto privato costruisce la struttura sulla base delle specifiche dell'ente pubblico e lo riconsegna a questo. Questa è generalmente la convenzione dei progetti PPP per la costruzione delle carceri. Il DCMF consente agli appaltatori di costruire l'opera pubblica in base ai requirements della Pubblica Amministrazione, quindi poi l'opera viene come affittata dal committente e non è detto che la proprietà della nuova infrastruttura passi come proprietà della PA (Worldbank). Può essere equiparato al Contratto di Disponibilità;

1.2.8 Operation & Maintenance (O&M)

In un contratto di O&M, il soggetto privato gestisce e “mantiene” un bene per un partner pubblico, di solito a un livello concordato con obblighi specifici. Il lavoro è spesso subappaltato a società di manutenzione specializzate. Questo è un contratto PPP di servizi,

non essendo presente la parte di progettazione e costruzione, già eseguita. Il pagamento per questo contratto avviene tramite una fee fissa, viene corrisposta a un partner privato una somma forfettaria o, più comunemente, tramite una commissione di performance. In questa situazione, la prestazione è stimolata da un meccanismo di condivisione della perdita/ricavo che premia il partner privato per la prestazione se ottima o induce una penale per il lavoro che è venuto a mancare (Worldbank). Questo è un tipico sistema di pagamento “Cost-plus con fee fissa e Guaranteed Maximum Price”;

1.2.9 Design-Build-Operate (DBO)

Il soggetto privato è responsabile di tutti gli aspetti legati a funzionamento e manutenzione dell'asset. Anche se il privato non può assumere la responsabilità del finanziamento, può stabilire assieme al partner pubblico come un eventuale *capital investment fund* da lui gestito dovrebbe essere utilizzato (Public Sector Comparator UniTO, 2019). In questo tipo di contratto PPP il soggetto pubblico commissiona ad un solo appaltatore le fasi di progettazione, costruzione e gestione dell'opera mentre il committente pubblico finanzia il progetto. Potrebbe sembrare simile ad un contratto tradizionale di Design-Build, varia invece proprio per la parte di “operate”, per cui il soggetto privato dopo il collaudo non gestisce l'opera come nel caso del DBO.

1.3 Entità pubbliche e private coinvolte nei Partenariati Pubblico-Privati

Di fondamentale importanza per le costruzioni di opere pubbliche tramite PPP sono l'identificazione, la definizione e la partecipazione dei soggetti pubblici e privati. Esiste infatti una prassi per gli enti pubblici, i quali necessitano di un'opera per la comunità, per delineare la fase di pre-gara e di gara d'appalto.

Come si può notare nella *Figura 1.3*, dopo aver scelto la modalità di PPP e non di appalto tradizionale (dopo analisi per la comparazione tramite il *Public Sector Comparator*), nella preparazione dettagliata si definisce il team di progetto e si individuano i criteri di valutazione delle offerte dei soggetti privati. Nella fase di gara invece, arriveranno le offerte da parte dei

vari soggetti privati e si sceglieranno tra questi uno o più appaltatori con la migliore offerta, che può essere:

- *Gara d'appalto al maggior ribasso (competitive bid)*: gli offerenti hanno minimi requisiti e si sceglie come migliore offerta quella più economicamente vantaggiosa (miglior rapporto di somma pesata prezzo/tempo);
- *CAP*: Gara in base a cui si sceglie la migliore offerta tecnica più le opzioni aggiuntive, a partire da un prezzo fisso. Questa è una gara su qualità, progettazione ed eventualmente tempi;
- *Negotiation*: gara privata fra pochi soggetti qualificati. Si sceglie la migliore offerta e si negoziano le migliori condizioni finanziarie. È un dialogo competitivo su più tavoli. Simile alla *competitive bid*, ma in forma ristretta e privata con soggetti appaltatori di qualità, affidabili ed economicamente solidi.

Fasi	Tappe	Passi
<i>Capitolo 1:</i> Individuazione del progetto	1.1 - Selezione del progetto	- Individuazione - Definizione degli <i>output</i>
	1.2 - Valutazione dell'opzione di PPP	- Accessibilità finanziaria - Allocazione dei rischi - Bancabilità - Analisi del <i>value for money</i> - Trattamento Eurostat
<i>Capitolo 2:</i> Preparazione dettagliata	2.1 - Organizzazione iniziale	- Formazione del <i>team</i> di progetto - Coinvolgimento di consulenti - Sviluppo di un piano e di un calendario
	2.2 - Preparativi per la gara	- Realizzazione di studi ulteriori - Definizione dettagliata dello schema di PPP - Scelta della procedura di affidamento - Individuazione dei criteri di valutazione delle offerte - Predisposizione della bozza di contratto di PPP
<i>Capitolo 3:</i> Gara	3.1 - Procedura di gara	- Pubblicazione del bando e prequalificazione - Invito a presentare offerte - Interazione con gli offerenti - Aggiudicazione del contratto
	3.2 - Contratto di PPP e <i>financial close</i>	- Finalizzazione del contratto di PPP - Conclusione degli accordi finanziari - <i>Financial close</i>
<i>Capitolo 4:</i> Attuazione del progetto	4.1 - Gestione del contratto	- Responsabilità gestionali - Monitoraggio degli <i>output</i> del servizio - Rettifiche al contratto - Modifiche al contratto - Risoluzione delle controversie - Manutenzione delle opere (<i>asset</i>) - Risoluzione del contratto
	4.2 - Valutazione <i>ex-post</i>	- Quadro istituzionale - Quadro analitico

Figura 1.3: fasi, tappe e passi del ciclo di vita di un PPP (fonte: Una guida ai PPP, EPEC 2011)

I soggetti coinvolti negli appalti di costruzione di tipo PPP sono di due tipi: pubblico e privati. Questi ultimi possono essere singoli appaltatori o società formate dall'unione di più di essi. In *Figura 1.4* si può comprendere lo schema di interazioni tra i vari soggetti, inclusi i subappaltatori scelti dal soggetto privato.

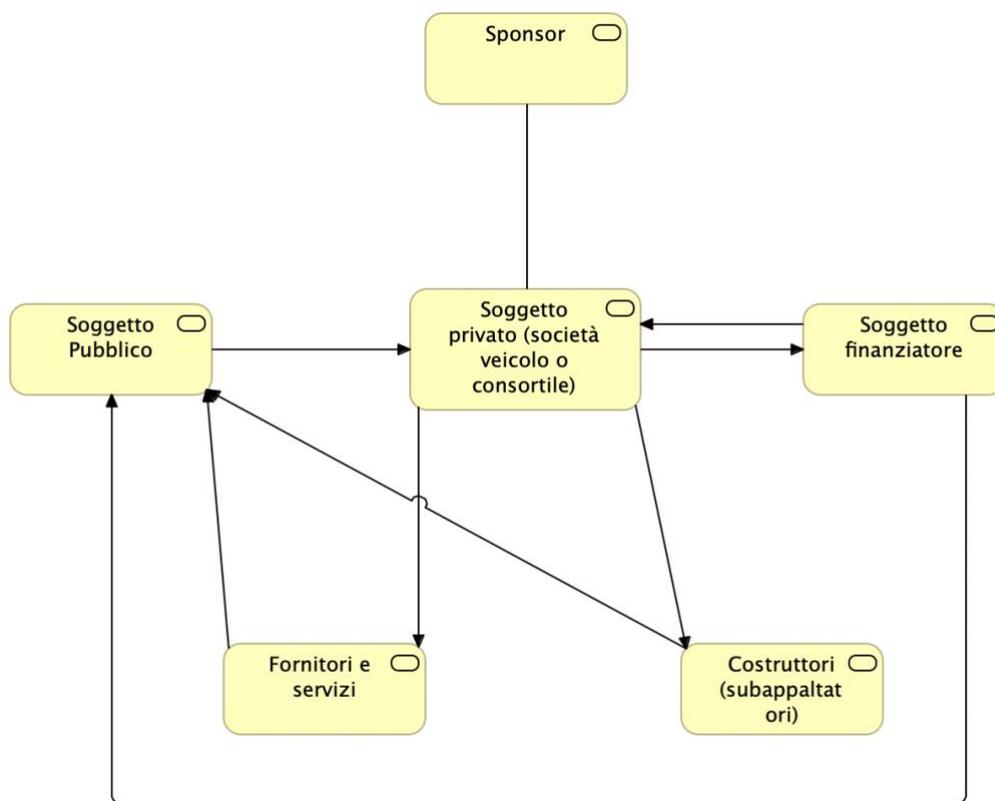


Figura 1.4: schema delle interazioni tra i vari soggetti coinvolti in un PPP (fonte: elaborazione propria)

1.3.1 Il soggetto pubblico: la Pubblica Amministrazione

Il soggetto al centro di un progetto di costruzione con tipologia PPP è sicuramente la pubblica amministrazione, dato che da questa è parte l'input il quale darà avvio al progetto considerata la necessità dell'ente pubblico di fornire un'opera fungibile per uno scopo sociale alla comunità. La Pubblica Amministrazione (o PA) è quindi l'ente preposto non solo alla valutazione della fattibilità economica e della convenienza di un modello PPP, ma è anche di primaria importanza l'attività di scelta dell'operatore privato, che avviene tramite una delle tipologie di gare d'appalto precedentemente descritte.

La Pubblica Amministrazione nella maggior parte degli stati europei, tra i quali l'Italia, opera tramite amministrazioni aggiudicatrici dette “**Stazioni Appaltanti**”. Queste, sono organi tecnici che affidano ad un soggetto privato (un operatore economico) un contratto d'appalto pubblico o una concessione e sono: le amministrazioni dello stato; gli enti pubblici territoriali; gli altri enti pubblici non economici; gli organismi di diritto pubblico; le associazioni, unioni, consorzi comunque denominati, costituiti da detti soggetti (Bosetti e Gatti D.lgs. n. 50 Art.3 comma 1 lettera a, 2016).

I principali individui che operano nelle stazioni appaltanti nel caso di un appalto di lavori sono:

- Il **Responsabile Unico del Procedimento (RUP)** è il dirigente che ha la responsabilità sulla programmazione, progettazione, affidamento ed esecuzione rispetto alla gara d'appalto. Il lavoro del RUP consiste nel curare il corretto svolgimento delle procedure, curare il controllo sui livelli di prestazione e qualità, sorvegliare la gestione economica dell'esecuzione, proporre l'indizione della conferenza dei servizi e sorvegliare il rispetto delle prescrizioni contrattuali (Bosetti e Gatti D.lgs. n. 50 Art.31, 2016)
- Il **Direttore dei Lavori** è il soggetto preposto al coordinamento, alla supervisione dell'ufficio direzione lavori, alla direzione delle operazioni in cantiere e al controllo tecnico, contabile e amministrativo (Bosetti e Gatti D.lgs. n. 50 Art.101, 2016).
- Il **Coordinatore della Sicurezza** è il soggetto preposto alle verifiche del rispetto del *Piano Sicurezza e Coordinamento (PSC)* e della verifica e idoneità del *Piano Operativo della Sicurezza (POS)*. Può proporre al RUP la sospensione dei lavori o sospenderli direttamente (Bosetti e Gatti D.lgs. n. 81 Art.92, 2008).
- Il **Collaudatore** è la figura nominata dal concedente (la stessa Stazione Appaltante) il quale è preposto a verificare che l'opera sia eseguita correttamente, ad effettuare le visite in corso d'opera, ad effettuare la visita finale di collaudo, a certificare la regolare esecuzione dell'opera e ad emettere, in caso positivo, il certificato di collaudo (Bosetti e Gatti D.lgs. n. 50 Art.102, 2016).

1.3.2 I soggetti privati

La parte privata dei progetti di opere pubbliche, secondo il modello di Partenariato Pubblico-Privato, può essere composta sia dal o dagli **appaltatori costruttori**, i quali finanziano o si fanno finanziare, oppure sia dagli appaltatori e da un **soggetto finanziatore** tra loro separati. Quindi il “*General contractor*” di un appalto può finanziare l’opera tramite equity/debito, oppure, come accade nella locazione finanziaria di opera pubblica può essere retribuito da un terzo soggetto privato (società di leasing) il quale ruolo è quello di finanziatore, come riportato in *Figura 2*.

Per grandi opere pubbliche, nella maggior parte dei casi, gli appaltatori preferiscono rispondere ad una gara d’appalto non singolarmente ma tramite una formazione di imprese, facilitando così la distribuzione dei rischi e degli utili, utilizzando i benefit delle agevolazioni fiscali dei raggruppamenti di imprese e risparmiando sui costi di produzione (approvvigionamento di materie prime e servizi). Ogni sponsor (soggetto privato) del progetto, direttamente o attraverso una sua controllata, diventa un partner in una partnership che viene costituita per possedere e gestire il progetto (Finnerty, 2007). La partnership emette titoli (direttamente o attraverso un veicolo di prestito corporativo) per finanziare la costruzione. Secondo i termini di un accordo di partnership, la partnership assume il proprio personale operativo e prevede una struttura di gestione e un processo decisionale (Finnerty, 2007).

Di seguito, sono riportate le tipologie di associazioni temporanee di imprese (ATI) più utilizzate:

- Le **Special Purpose Entity (SPE) o Special Purpose Vehicle (SPV)** sono definite come “Un’organizzazione chiusa che ha scopi limitati, predefiniti ed una personalità giuridica” (Sainati et Al., 2017). La SPE agisce come una società di gestione e di funzionamento del progetto (o dei progetti), nonché come il soggetto giuridico che garantisce le concessioni dell'autorità pubblica (Chowdhury & Chen, 2010). Una SPE possiede e gestisce l'opera e raccoglie entrate che vengono utilizzate per ripagare i costi di finanziamento e investimento (se si trattasse di una concessione, quindi con contratto BOT), mantenere e gestire l’opera e realizzare profitti marginali (Merna e

Smith, 1996). Quindi, un'entità del settore privato stipulerà un contratto con il soggetto pubblico e raccoglierà fondi da investitori e finanziatori per realizzare l'opera. Di solito, sarà creata una nuova società privata separata per essere la società del progetto al fine di isolare gli sponsor del settore privato del progetto dal rischio di insolvenza se il progetto fallisce e come già accennato suddividere al meglio i rischi tramite le quote della SPE (Tan, Allen & Overy, 2012). È identificato in *Figura 1.5* un esempio di struttura tipica di una SPE/SPV costituita da Appaltatori e da società di leasing con relative quote percentuali della stessa.

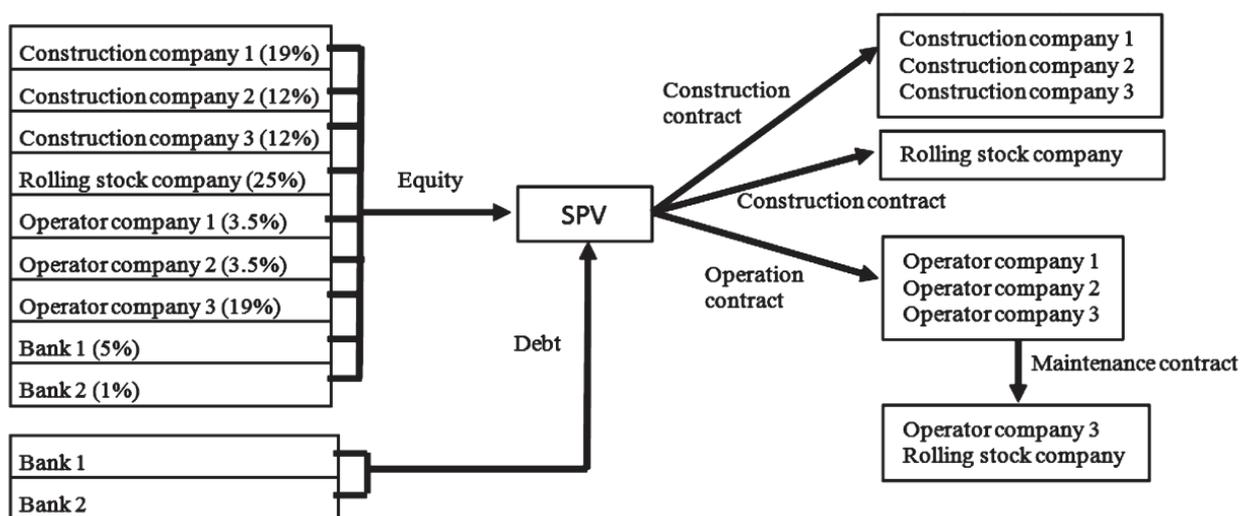


Figura 1.5: esempio di struttura di una SPE/SPV (fonte: *Bundling and Unbundling in Public-Private Partnerships*, 2015, Carpintero & Petersen)

- Le **Società Consortili** sono un'altra tipologia di Associazione Temporanea di Imprese che permette di accedere ai plurimi vantaggi in precedenza descritti. La definizione giuridica si presenta come: “Sono società composte da imprenditori, al fine di costituire un'organizzazione comune per la disciplina o lo svolgimento di determinate fasi delle rispettive imprese, le società consortili possono assumere la forma di qualsiasi società di persone o di capitali, fuorché di società semplice” (Codice civile art. 2615 *ter*).

A differenza delle SPE/SPV, la società consortile non crea un soggetto distinto; infatti, il fine di questa è gestire e realizzare l'opera appaltata in modo congiunto tra i soggetti privati, in cui **non è presente però la società di leasing** (soggetto finanziatore). Quindi la società consortile segue un vero e proprio obiettivo strumentale (Sadile, 2012). Si differenzia ancora dalle SPE/SPV per il fatto che le società consortili non sono formate

anche da quote di soggetti finanziatori come le banche, ma ne fanno parte solo imprenditori del settore edilizio, gli appaltatori costruttori.

È importante sottolineare che il *General contractor* si affiderà **in parte** ad altre imprese specializzate per l'esecuzione della costruzione dell'opera. Questa operazione prende il nome di **subappalto**, il quale contratto viene stipulato tra l'appaltatore che ha vinto la gara (General contractor) e le imprese specializzate subappaltatrici. Questa forma contrattuale si definisce come "il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare. Fatto salvo quanto previsto dal comma 5, l'eventuale subappalto non può superare la quota del 50 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori, servizi o forniture." (Bosetti e Gatti D.lgs. n. 50 Art.105 comma 2, 2016).

Nella definizione di subappalto si parla di "quota massima", in quanto i lavori e i servizi prodotti dall'appaltatore principale non possono essere minori del cinquanta per cento del totale dei costi delle opere. Deve essere specificato però, che la quota massima del cinquanta per cento sarà in vigore fino al 31 ottobre 2021 e se non prorogata scenderà al trenta per cento. Esistono due terminologie principali per motivare il ricorrere al subappalto:

- Il **subappalto necessario** è utilizzato dagli appaltatori i quali non dispongono di certi requisiti e qualificazioni tecniche per svolgere tutte le lavorazioni per l'esecuzione dei lavori. In sede di gara, quindi, presenteranno necessariamente la lista dei subappaltatori qualificati (Bosetti e Gatti D.lgs. n. 50 Art.118, 2016);
- Il **subappalto facoltativo** nasce nel momento in cui il general contractor ha esigenze operative specifiche di progetto e preferisce avvalersi di altre imprese e risorse al posto di utilizzare le proprie (Bosetti e Gatti D.lgs. n. 50 Art.118, 2016).

1.4 Vantaggi e svantaggi del Partenariato Pubblico-Privato

Il Partenariato Pubblico-Privato è ovviamente **una** opzione per la realizzazione di opere pubbliche, non è quindi per forza la scelta primaria o unica. Difatti le opere pubbliche sono la maggior parte delle volte commissionate dagli enti pubblici tramite gara d'appalto tradizionale, quindi tramite una *competitive bid* e con finanziamento dell'opera tramite Cassa Depositi e Prestiti.

1.4.1 Il Public Sector Comparator e il Value for Money

La Pubblica Amministrazione è “forzata” a valutare la metodologia più consona di affidamento del progetto da utilizzare, **se tramite appalto tradizionale (Conventional Procurement) o PPP**. La PA redige quindi un elaborato di analisi detto **Public Sector Comparator (PSC)** in cui è analizzato ogni costo e rischio associato al progetto, dalla progettazione all'eventuale manutenzione, sia se eseguito con appalto tradizionale sia PPP (EPEC, Una guida ai PPP, 2011). Il PSC, quindi, confronta entrambe le modalità di appalto di lavori pubblico tramite il **Value for Money**. Il PSC è quindi un'analisi costi-benefici la quale permette di scegliere in modo quantitativo la modalità della procedura più conveniente e studiare l'efficienza e i rischi associati, quindi se affidare o no la realizzazione e/o la gestione di un'opera ad un soggetto privato tramite appalto tradizionale o PPP. Il *VfM* è invece la differenza tra costi e rischi associati al conventional procurement e costi associati al PPP. È ritenuto che la modalità del PPP sia più efficiente di quella tradizionale per via dei costi di investimento, manutenzione e gestione e l'allocazione dei rischi al soggetto privato (EPEC, Una guida ai PPP, 2011). Tuttavia, non è sempre così, si deve tenere in considerazione nel *Value for money* se in un progetto l'efficienza del PPP è superiore ai costi in più dovuti alle fasi di presentazione delle offerte di gara, ai costi di monitoraggio e di finanziamento tramite mutuo. Quindi, si quantificano i costi totali del progetto e i rischi associati, annettendo questi ultimi al conventional procurement. Ovviamente, più è elevato il *VfM* più è conveniente il ricorso al Partenariato Pubblico Privato. Si può notare un esempio di confronto tramite PSC in *Figura 1.6*.

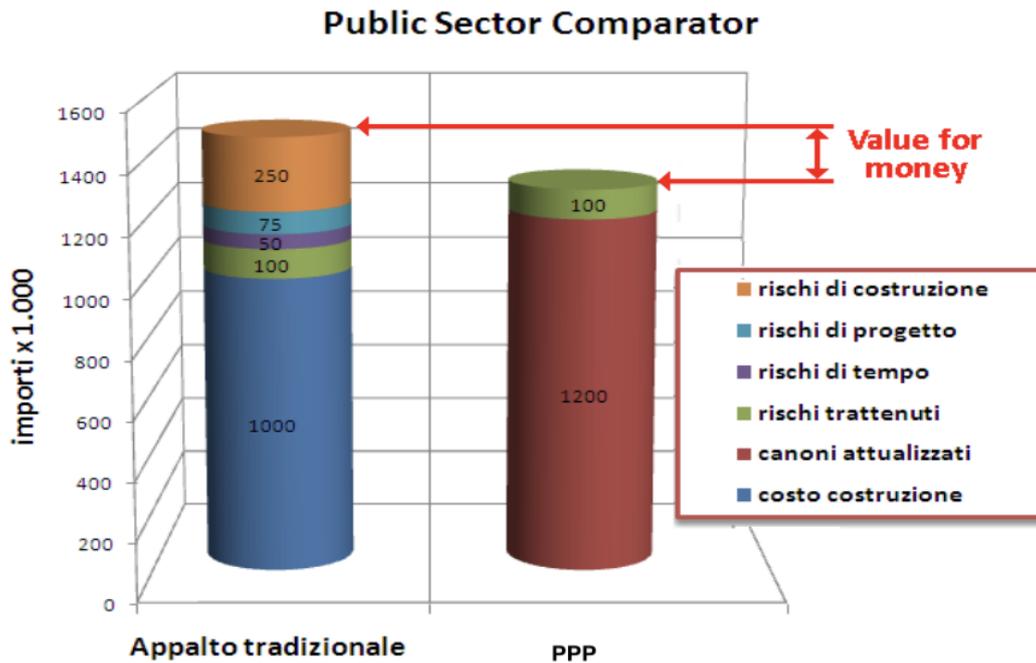


Figura 1.6: Esempio di comparazione tra appalto tradizionale e PPP tramite Value for Money e PSC (fonte: PSC UniTo, 2019)

In Figura 1.6 si può notare come per il progetto in questione sia più conveniente il ricorso al PPP, grazie ad un Value for Money positivo di diversi milioni di euro per via della monetizzazione dei rischi e allocazione al privato degli stessi.

Un grande incentivo nell'utilizzo dei Partenariati Pubblico-Privati nasce dal fatto che il settore privato ha competenze ed efficienza tradizionalmente superiori rispetto al settore pubblico. Secondo la guida “*Public-Private Partnership*” di Virginia Tan, Allen & Overy del 2019 e la guida della Commissione Europea “*Guidelines for successful public-private partnership*” del 2003, i PPP offrono un certo tipo di vantaggi e svantaggi.

1.4.2 Vantaggi dei PPP

- Le decisioni di investimento nell'ambito dei contratti PPP tendono ad essere basate su una **visione a lungo termine** piuttosto che su preoccupazioni a breve termine (Tan & Overy, 2012);
- **Una migliore allocazione del rischio:** un principio fondamentale di ogni PPP è l'assegnazione del rischio alla parte meglio in grado di gestirlo al minor costo. L'obiettivo è quello di ottimizzare piuttosto che massimizzare il trasferimento del rischio (Tan & Overy, 2012);

- I tempi e i costi tendono ad essere più certi e quindi offrono un **miglior rapporto qualità-prezzo**. Quando i PPP non sono completati secondo il budget, il settore privato di solito sostiene i costi (Tan & Overy, 2012);
- **Migliori incentivi per l'esecuzione dei lavori**: la ripartizione del rischio del progetto dovrebbe incentivare un appaltatore del settore privato a migliorare la sua gestione e performance su un dato progetto. Nella maggior parte dei progetti PPP, il pagamento completo all'appaltatore del settore privato avverrà solo se gli standard di servizio richiesti vengono rispettati su base continuativa (Tan & Overy, 2012);
- **Miglioramento del management pubblico**: attraverso il trasferimento della responsabilità di fornire servizi pubblici, i funzionari del governo agiranno come regolatori e si concentreranno sulla pianificazione dei servizi e sul monitoraggio delle prestazioni invece che sulla gestione della fornitura quotidiana di servizi pubblici. Inoltre, esponendo i servizi pubblici alla concorrenza, i PPP permettono di confrontare il costo di questi con gli standard di mercato, per garantire che si stia ottenendo il miglior *Value for money* (Tan & Overy, 2012);
- **Accelerazione della velocità di consegna delle infrastrutture ai committenti e delle forniture**: i PPP spesso permettono al settore pubblico di tradurre la spesa di capitale iniziale in un flusso di pagamenti di servizi. Questo permette ai progetti di procedere quando la disponibilità di capitale pubblico può essere limitato (sia da tetti di spesa pubblica o da cicli di bilancio annuali), anticipando così investimenti necessari. L'accelerazione è data anche dal fatto che il privato vedrà assegnati i pagamenti per l'esecuzione alla conclusione dei lavori, o comunque nei vari *Stati Avanzamento Lavori* (SAL), quindi sarà incentivato a rispettare i tempi per non avere flussi di cassa negativi per troppo tempo (Tan & Overy, 2012);
- **Riduzione dei costi del ciclo di vita dell'opera**: i progetti PPP che richiedono la fornitura di servizi operativi e manutenzione forniscono al settore privato forti incentivi a minimizzare i costi per l'intera vita di un progetto, qualcosa che è intrinsecamente difficile da raggiungere con i vincoli del tradizionale bilancio del settore pubblico (Tan & Overy, 2012).

1.4.3 Svantaggi dei PPP

- Il numero di parti coinvolte e la natura a lungo termine delle loro relazioni si traducono spesso in **contratti complicati e trattative complesse**, e quindi in **alti costi di transazione e legali** (Tan & Overy, 2012);
- C'è il rischio che la parte del **settore privato diventi insolvente** o faccia grandi profitti durante il corso del progetto e questo può causare problemi politici per l'ente pubblico;
- La natura a lungo termine di un progetto PPP significa che il **debito viene contratto molto prima che i benefici appaiano** (Tan & Overy, 2012);
- **A volte un ente del settore pubblico potrebbe prendere in prestito più a buon mercato da solo che attraverso il settore privato.** Questo deve essere bilanciato con il fatto che la spesa in conto capitale sostenuta da un ente del settore pubblico conta come spesa pubblica che, in certe fasi del ciclo economico, si confronta con le varie misure statistiche del prestito pubblico (Tan & Overy, 2012);
- Spesso si ricorre al PPP per troppa fiducia, come forma contrattuale **alternativa** per problemi di illiquidità e carenza di risorse pubbliche (Tan & Overy, 2012);
- **Inadeguatezza delle competenze** della PA nello svolgere l'azione di Alta Sorveglianza e monitoraggio durante tutte le fasi del progetto (Tan & Overy, 2012).

Oltre i precedenti svantaggi, è importante sottolineare come l'abuso nell'utilizzazione dei PPP inficia nell'efficienza degli stessi. Non sempre conviene affidarsi al privato per la realizzazione di infrastrutture pubbliche: in settori in cui le esigenze dell'utente finale non sono costanti nel tempo ma mutano il PPP può non essere adeguato data la collaborazione di lungo periodo, la quale se fosse troppo lunga il privato diverrebbe immune dalla competitività e il pubblico resterebbe vincolato a clausole contrattuali obsolete (Iossa & Antellini Russo, 2008).

1.5 Finanziare un'opera tramite PPP: il Project Financing

Negli appalti di infrastrutture pubbliche tradizionali il finanziamento avviene tramite l'equity dell'ente pubblico e il ricorso al debito. Quest'ultimo, è fondamentale per la realizzazione di grandi opere, in quanto una stazione appaltante non può permettersi di pagare tramite cassa decine o centinaia di milioni di euro di canone per più anni. Il capitale in questo caso è fornito solitamente tramite un mutuo pluriennale con *Cassa Depositi e Prestiti* che permette all'ente pubblico di retribuire gli appaltatori, **dall'inizio fino alla fine dei lavori**.

Il Partenariato Pubblico-Privato nasce anche, perciò, per fare fronte al problema della mancanza di fondi e fonti di finanziamento delle PA. L'aiuto arriva appunto dal settore privato, il quale ha finanziato almeno il 20% delle infrastrutture pubbliche dei paesi in via di sviluppo solamente negli anni '90 (Hammami, et al., 2006). Si parla pertanto di **project financing** o Finanza di Progetto, uno strumento che altro non è che una delle configurazioni che può assumere un PPP. In Italia le prime opere finanziate e costruite tramite il *project financing* sono state ufficializzate dall'inizio degli anni '90 dalla legge 9/91 e dalla legge 10/91 (Iossa & Antellini Russo, 2008). Il *project financing* viene definito come “finanziamento che non dipende prioritariamente dalla solidità e dall'affidabilità creditizia degli sponsor, cioè dei soggetti che propongono l'idea imprenditoriale per lanciare il progetto” e la finanza di progetto è quindi il finanziamento strutturato di un'entità economica specifica (la SPV/SPE) creata dagli sponsor, utilizzando capitale proprio o debito e per la quale il finanziatore considera i flussi di cassa futuri come fonte primaria di rimborso del prestito, mentre gli attivi rappresentano solo una garanzia (Gatti 2008). Come già indicato per le SPV/SPE e le società consortili, queste sono le entità che caratterizzano il principio di *project finance*, poiché questi individui giuridici distinti o semi distinti sono completamente separati dal soggetto pubblico che commissiona l'opera da realizzare. La finanza di progetto include e dovrebbe seguire tre regole secondo John D. Finnerty (Project Financing Asset – Based financial engineering, 2007):

1. Deve esistere un **accordo** (clausola contrattuale) tra le parti finanziariamente responsabili (soggetto pubblico e soggetto finanziatore, oppure il general contractor) nel quale il privato è obbligato a fornire tutti i fondi necessari al compimento dell'opera (Finnerty, 2007);

2. Deve esistere un **accordo** (clausola contrattuale) tra le parti finanziariamente responsabili (soggetto pubblico e soggetto finanziatore, oppure il general contractor) il quale preveda che al termine del progetto e quando le operazioni inizieranno, questo abbia fondi necessari alla copertura del debito e dei *cost overrun* per qualsiasi causa (Finnerty, 2007);
3. Deve esistere una **garanzia** tra le parti finanziariamente responsabili (soggetto pubblico e soggetto finanziatore, oppure il general contractor) la quale nel caso si verificassero interruzioni dei lavori per cause di forza maggiore (come l'attuale pandemia del Covid19) e fossero necessari fondi, questi saranno disponibili per il ripristino dei lavori e la continuazione del progetto. Questi fondi potranno essere recuperati anche tramite assicurazioni, anticipi su consegne future o altri mezzi (Finnerty, 2007).

Esistono tre tipologie di progetti di realizzazione di infrastrutture pubbliche tramite il *project financing*:

- Le **opere calde** sono quelle in cui si genera un reddito tramite l'introito di un tributo o di un canone, come per esempio un'autostrada a pedaggio, uno stadio o una linea tramviaria (Norsa & Trabucco, 2011);
- Le **opere tiepide** sono una via di mezzo tra quelle "calde" e quelle "fredde" e includono le opere che sono solo in parte in grado di ricoprire le spese necessarie alla loro realizzazione e gestione, come per esempio ospedali o anche i musei (Norsa & Trabucco, 2011);
- Le **opere fredde** sono quelle in cui non c'è la possibilità che l'investimento venga ripagato grazie canoni di utilizzo da parte dell'utente finale. In questa categoria rientrano opere «destinate alla utilizzazione diretta della Pubblica Amministrazione, in quanto funzionali alla gestione di servizi pubblici» come le scuole, le carceri, gli uffici pubblici o le caserme (Norsa & Trabucco, 2011).

1.5.1 Un *outlier* del project financing: la locazione finanziaria di opera pubblica

Le amministrazioni aggiudicatrici di un'opera pubblica, come già evidenziato, devono analizzare le varie opzioni di tipologia di appalto e metodo di finanziamento. Queste

decideranno secondo valutazioni discrezionali rispetto all'interesse pubblico, ma se esse scegliessero la forma del PPP è rilevante sottolineare che si deve tenere conto del criterio di scelta in base alla "temperatura dell'opera" (fredda, tiepida, calda). Ovvero, se l'opera è "calda" e quindi genera flussi di cassa ed utili nel tempo, è facile pensare che la forma del *project financing* sia quella più consona dato che la gestione di lungo periodo di un'infrastruttura come un'autostrada non è il *core business* della PA, mentre lo è per gli operatori economici specializzati (Bosetti e Gatti, 2016). Discorso opposto invece va fatto per le opere fredde: se la PA ha interesse nel gestire in modo diretto l'opera da realizzare poiché ritiene di avere garanzie maggiori verso gli interessi collettivi, allora lo strumento contrattuale più adatto non è il project financing in sé ma una sua variante, ***la locazione finanziaria di opera pubblica o leasing in costruendo***. Questo strumento è a tutti gli effetti un Partenariato Pubblico-Privato ed è utilizzato per quelle opere in cui il committente ha la volontà di gestire l'opera per tutta la durata della sua vita, come nel caso di università oppure ospedali, perciò infrastrutture pubbliche di alto impatto sociale/culturale.

La *locazione finanziaria di opera pubblica* è una tipologia di strumento di finanziamento ed esecuzione di opere pubbliche utilizzato da tempo nel settore privato, ma che si sta affermando solo da poco nel settore pubblico. Questo contratto viene definito come "atipico" poiché presenta caratteristiche sia di un contratto di leasing, sia di un contratto di mutuo. Si tratta di una forma particolare di contratto di partenariato, come si può notare in *Figura 1.7*, in cui i soggetti sono:

- Il **soggetto pubblico** (la pubblica amministrazione) che svolge il ruolo di committente e di Alta Sorveglianza, svolge la progettazione preliminare, indice la gara in cui sceglierà il soggetto finanziatore e il soggetto esecutore (capita spesso che scelga solo il primo, in quanto il costruttore verrà selezionato dalla stessa società di leasing) e sorveglia appunto l'esecuzione dei lavori (Bosetti e Gatti, 2016);
- Il/i **costruttore/i** (appaltatore/i) il quale realizza l'opera e nel caso di esistenza di un contratto di manutenzione ne cura anche quest'ultima (Bosetti e Gatti, 2016);
- La **società di leasing** (il soggetto finanziatore) è colei che partecipa e vince la gara, sceglie il/i costruttore/i, si assume tutti i rischi di esecuzione e ribalta quelli di costruzione al/i costruttore/i (Bosetti e Gatti, 2016).

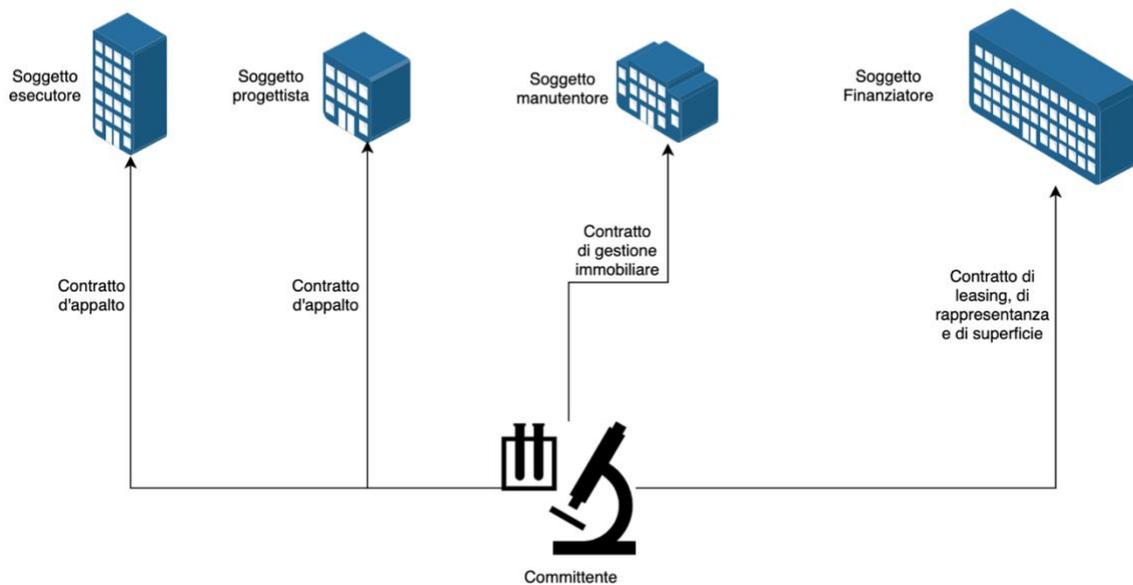


Figura 1.7: schema trilaterale di una locazione finanziaria di opera pubblica (fonte: elaborazione propria)

Di fatto i soggetti che si aggiudicano la gara sono due distinti, uno che ha il compito di fornire finanziamento (di solito un istituto di credito, come una banca) e l'altro che ha il compito della realizzazione dell'opera (imprese edili e di costruzioni) i cui rischi accollatigli sono quelli riguardanti l'esecuzione (Norsa & Trabucco, 2011). Gli enti pubblici che commissionano l'opera hanno il dovere di porre a base di gara come minimo il progetto preliminare, in cui sono indicati i requisiti finanziari, economici, tecnici, le caratteristiche e l'organizzazione dell'opera, i costi, i tempi, il Piano Economico Finanziario (PEF) e i criteri di scelta per l'aggiudicazione della gara (UTFP, 2009).

Come già accennato, si solito è la società di leasing che sceglie il soggetto esecutore dell'opera. Questo sistema porta molta efficienza dato che la stazione appaltante sicuramente valuterà i requisiti di questo, e la società di leasing si affiderà ad imprese affidabili e solide dato che l'obiettivo comune è quello di rispettare tempi, qualità e costi e la banca ha interesse in questo. Il committente stipula un contratto di leasing con il soggetto finanziatore per cui si impegnerà a pagare un canone su base annuale o semestrale per un certo numero di anni **dal completamento e collaudo dell'opera**. Al pagamento dell'ultima rata di canone di partenariato, l'ente pubblico potrà decidere se riscattare o no l'opera, tramite una maxi-rata finale, la quale non per forza è una cifra irrisoria rispetto a quanto già pagato dalla PA (pur

sottolineando che una PA difficilmente lascerà la proprietà di un'opera con scopi pubblici e sociali interamente ad un privato). La società di leasing invece, stipula un contratto con il costruttore (uno singolo o società consortile). Solitamente la PA stipula anche un contratto di superficie con il soggetto finanziatore, con il quale si conferisce a quest'ultimo la proprietà del bene fino al riscatto, tramite la maxi-rata finale (Bosetti e Gatti, 2016).

Il perché la Pubblica amministrazione potrebbe o dovrebbe utilizzare lo strumento del leasing in costruendo nei casi di opera fredda può essere spiegato da diversi fattori (Norsa & Trabucco, 2011):

- La PA ottiene al solo costo delle rendite dei soggetti privati garanzie di efficienza date dal fatto che la società di leasing e il costruttore si assumono la maggior parte dei rischi;
- L'opera **può non** essere iscritta in bilancio subito dopo la fine dei lavori e la consegna, evitando così deficit per lo stato;
- La PA è “riparata” da eventuali errori di progettazione e da contenziosi con il costruttore, dato che esistono più livelli di progettazione dopo quello preliminare. Infatti, le progettazioni vere e proprie (definitiva, esecutiva e costruttiva) sono delegate ad un soggetto terzo, il progettista;
- Tempi di saldo del debito molto lunghi, quindi flussi di cassa della PA ne gioverebbero data la diluzione dei canoni;
- L'opera è realizzata con una modalità contrattuale “Turn-Key”, perciò l'opera dovrà essere consegnata alla PA completa funzionante e pronta all'utilizzazione;
- Il costo dell'opera è fisso, certo e bene definito grazie al *Guaranteed Maximum Price* (GMP) e verrà pagato solo al collaudo finale dell'opera tramite canoni di partenariato;
- La società di leasing sarà incentivata a garantire i tempi dell'esecuzione, in quanto vedrà ricevere il rimborso tramite i canoni appunto solo dopo la consegna dell'opera;
- Il trasferimento della maggior parte dei rischi alla società di leasing (soggetto finanziatore) che trasferirà a sua volta ai costruttori, subappaltatori e fornitori il rischio di costruzione e altri rischi.

Questi fattori/vantaggi devono possono essere raggiunti solo nel caso in cui la PA riesca ad esercitare in maniera conscia il potere contrattuale, dato che il fruitore finale

dell'infrastruttura pubblica sarà proprio la PA stessa (UTFP, 2008). Bisogna sottolineare che il potere contrattuale è sicuramente dalla parte dell'ente pubblico aggiudicatore, ma esiste una grande **asimmetria informativa** tra la PA e i soggetti privati, con quest'ultimi che sono molto più specializzati orizzontalmente e con una esperienza su questo tipo di contratti molto più considerevole.

In Italia questo tipo di contratto d'appalto non è ancora molto utilizzato nel settore pubblico. Infatti, la maggior parte di PPP riguardano contratti di concessione, mentre solo una piccola parte (il 5%) sono rappresentati dalla locazione finanziaria, come è possibile notare dal grafico in *Figura 1.8*.

Tipologie di PPP in Italia: anni 2007-2021



Figura 1.8: tipologie di PPP in Italia negli anni dal 2007 al 2021 (fonte: elaborazione dati propria su dataset ANAC)

Come già accennato in precedenza, sarebbe consono l'utilizzo di questa modalità contrattuale ai soli progetti che hanno riscontrato la preferenza netta della locazione finanziaria rispetto ad altre alternative, tramite uno studio di fattibilità tecnico/economica impeccabile. Non sempre il *value for money* è sfavorevole per gli appalti tradizionali, ma è auspicabile che la direzione tecnica della stazione appaltante svolga un'accurata analisi di costi-benefici, dato che la locazione finanziaria comunque presenta dei fattori sensibili come: la definizione del primo canone; il numero, l'ammontare e modalità di pagamento dei canoni periodici; le clausole di indicizzazione; l'inclusione nei canoni di oneri accessori; le penalità; le modalità

di acquisto dell'opera e determinazione del prezzo di riscatto (UTFP, 2008). È utile sottolineare però, che spesso le PA si trovano in situazioni di scarsa liquidità o di vincoli di indebitamento, che portano a valutare molto positivamente il ricorso al leasing durante lo studio di fattibilità.

2. I rischi e il Risk Management nel Partenariato Pubblico-Privato

«Combinazione della probabilità di accadimento di un certo problema (uno stato delle cose non desiderato) per il corrispondente valore (impatto) del danno causato» (British Standard Institution BSI-4778, 1991). Questa è una delle definizioni di rischio che la letteratura ha messo a disposizione per circoscrivere un fenomeno così sfavorevole. Un'altra definizione arriva dal Project Management Institute, l'associazione mondiale più importante per i professionisti del project management: «Evento o condizione incerti che, se si dovessero verificare, avrebbero un effetto negativo o positivo sugli obiettivi di progetto» (CNIPA, Modelli per la qualità delle forniture ICT, 2007). In quest'ultima definizione è intrinseco il fatto che un evento incerto può anche essere positivo per il progetto, poiché la circostanza può essere un'opportunità non preventivata quindi un rischio positivo che si trasforma in una probabilità ad ottenere un vantaggio.

Qualsiasi progetto contiene e presenterà nel corso della sua “vita” almeno un rischio, il quale dipende dall'interazione tra obiettivi di progetto, cosa *deve* accadere, e le incertezze di progetto, cosa *può* accadere (De Marco, 2011). Il rischio è "l'incertezza che conta", e conta perché può influenzare uno o più obiettivi (Yanjuan, 2019). L'incertezza è il fenomeno che produce uno o più possibili effetti di cui non si conosce la probabilità di accadimento, e il rischio è quindi proprio l'aspetto intrinseco tra futuro del progetto e incertezza.

È importante distinguere i rischi dalle caratteristiche legate al rischio, come la causa e l'effetto. Le cause sono eventi o circostanze che esistono attualmente o che sicuramente esisteranno in futuro e che potrebbero dare origine a rischi o a opportunità. Gli effetti sono eventi o condizioni future che influirebbero direttamente su uno o più obiettivi del progetto se il rischio associato si verificasse (PMI, 2009). Nel momento in cui un rischio si verifica, non è più considerata la sua incertezza, ma è ormai un problema “aperto” da quel momento. Le minacce verificatesi da un certo rischio possono essere chiamate problemi, mentre come già indicato, le opportunità possono essere chiamate benefici. Entrambi i rischi e le opportunità fanno parte del project risk management e comportano azioni e procedure che verranno analizzate in questo capitolo, con i dovuti riferimenti bibliografici. Un'attività del project manager (o del risk manager se il progetto è economicamente rilevante) è quella di tramutare il più possibile

i possibili rischi di un progetto in opportunità e tramite la gestione del rischio si costruisce una strategia per far sì che le perdite sui rischi siano minori dei risparmi delle opportunità.

2.1 L'influenza dei rischi e del risk management sulla situazione italiana dei PPP

La stragrande maggioranza di gare d'appalto per opere pubbliche in Italia sono di tipo tradizionale, in cui è direttamente la PA che finanzia l'appalto di opere pubbliche. I motivi principali sono essenzialmente due:

- È presente nel territorio una **quantità molto alta di stazioni appaltanti** in Italia (più di 38000 secondo l'*Anagrafe Unica delle Stazioni Appaltanti*) le quali solo **una piccola parte di esse possiede capacità tecniche e organizzative specifiche** per gestire contratti complessi come quelli di un leasing in costruendo o di un PPP tramite project financing. Infatti, già dal 2016 il codice degli appalti pubblici ha introdotto degli obblighi di qualifiche per i dipendenti delle stazioni appaltanti, mentre attualmente, nel 2021, il *Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili* sta portando avanti l'idea di tagliare il numero delle stazioni appaltanti per diminuire i tempi delle grandi opere;
- Non sempre conviene utilizzare una forma contrattuale di appalto tramite PPP. Queste, infatti, sono spesso controproducenti per contratti di lavori di piccola entità, per cui si avrebbero **alti costi contrattuali, di transizione, legali e appaltatori ad alto rischio fallimento e poco solidi finanziariamente** (Tan, Allen & Overy, 2019). Si può notare infatti dalla *Figura 2.1* che il maggior utilizzo di PPP è esclusivamente per le grandi opere, meno invece per quelle economicamente poco rilevanti (sotto il milione di euro).

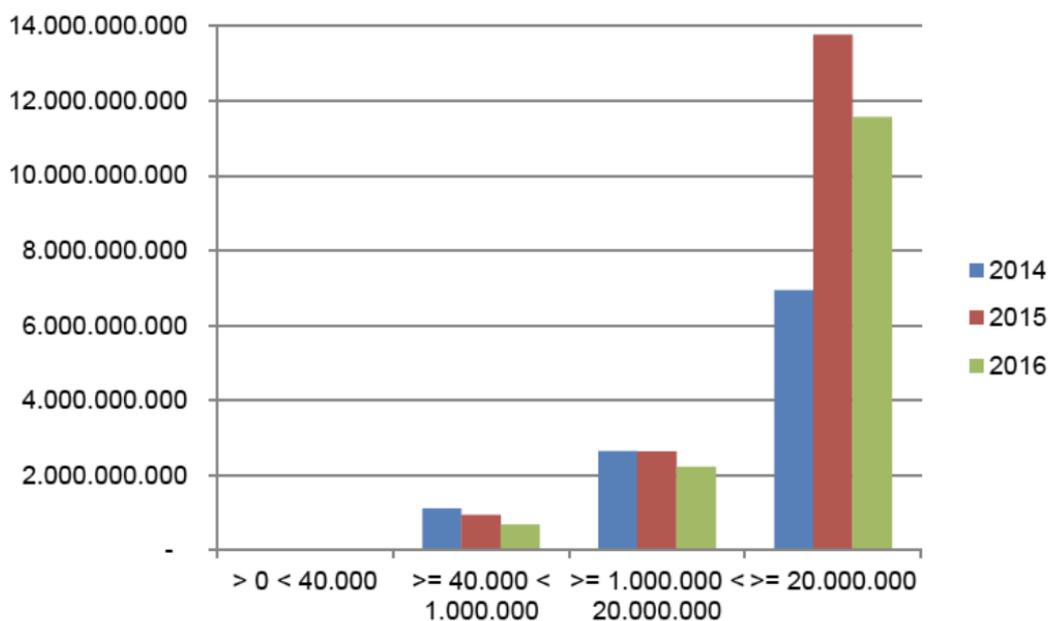


Figura 2.1: distribuzione delle procedure di PPP per importo a base di gara negli anni 2014, 2015 e 2016 (fonte: elaborazione su dati ANAC)

Prendendo in considerazione i dati dell'ANAC poi rielaborati, nel 2016 per esempio, più del 70% di PPP è rappresentato da contratti di concessione di servizi, circa il 20% da contratti di concessione di costruzione e gestione, l'8% da project financing e solo da una minima parte (il 2%) da contratti di locazione finanziaria di opera pubblica. Risalta di molto una **percentuale così bassa di utilizzo di Partenariati Pubblico-Privati per gli appalti di costruzione e lavori**, sia per i due motivi elencati precedentemente, sia per la scorretta gestione del rischio e la poca dimestichezza delle PA a convivere con l'innovazione.

Risulta utile analizzare anche il "tasso di mortalità" dei lavori tramite PPP, cioè il numero di gare d'appalto censite tramite contratto di concessione, di project financing o di leasing in costruendo. Come si deduce dalla *Figura 2.2*, tra il 2008 e il 2014 sono state censite circa 13000 gare d'appalto per concessione di servizi e di queste sono state chiuse (sono andate a buon fine con la stipula del contratto) solamente 3300, circa il 25%. **Nello stesso periodo le gare per concessioni di costruzione di opere pubbliche sono state 3353 e solo il 50% di esse sono state aggiudicate, con un tasso di mortalità appunto del 50%**, dato elevatissimo poiché una gara su due non viene aggiudicata (DIPE, 2015).

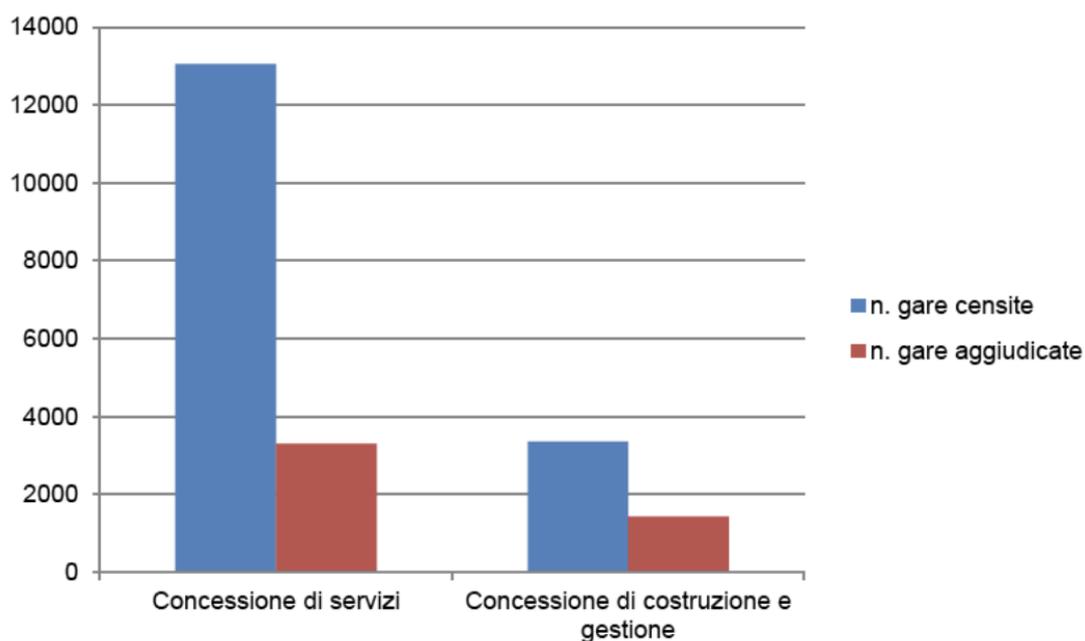


Figura 2.2: gare di concessione di servizi e costruzione censite e aggiudicate tra il 2008 e il 2014 (fonte: elaborazione su dati DIPE)

Ci si chiede dunque se il fattore “rischio” possa essere una variabile indipendente del tasso di mortalità delle procedure PPP bandite per appalti di lavori pubblici. Bisogna dare seguito alla teoria che inadeguate valutazioni ex-ante dei rischi, della sostenibilità economica e finanziaria di un progetto di costruzioni tramite PPP hanno un impatto negativo sulla buona riuscita del progetto, ma anche sul tasso di mortalità delle procedure per questo tipo di appalto. Da poco, il codice dei contratti d’appalto ha rafforzato l’obbligo di predisporre uno studio dei rischi preliminare e quindi ex-ante: “La scelta è preceduta da adeguata istruttoria con riferimento all’analisi della domanda e dell’offerta, della sostenibilità economico-finanziaria e economico-sociale dell’operazione, alla natura e alla intensità dei diversi rischi presenti nell’operazione di partenariato, anche utilizzando tecniche di valutazione mediante strumenti di comparazione per verificare la convenienza del ricorso a forme di partenariato pubblico privato in alternativa alla realizzazione diretta tramite normali procedure di appalto” (Bosetti e Gatti D.lgs. n. 50 Art.181 comma, 2016). In assenza di una **adeguata** risk analysis ex-ante si rischia di introdurre “pregiudizi” sulla scelta riguardo la convenienza di un PPP rispetto ad un contratto tradizionale e sul trattamento statistico e contabile dell’operazione. L’inefficace identificazione e allocazione dei rischi ex-ante e la cattiva gestione di questi durante il contratto possono inficiare sul valore aggiunto immesso nel sistema pubblico da parte del settore privato (competenze e capitali). Come precedentemente discusso, il mercato è folto di

piccoli operatori economici, i quali mostrano grandi difficoltà nel gestire contratti di tipo PPP, sia per mancanza di competenze specifiche sia per una struttura finanziaria molto debole, che porta spesso questi al fallimento in corso d'opera (A focus on PPPs in Italy, Ragioneria Generale dello Stato, 2015).

Per ribadire il concetto per il quale **le competenze e l'organizzazione del soggetto pubblico sono fondamentali per l'individuazione e gestione dei rischi** si fa riferimento ad uno studio condotto da Huang et al. su un campione di 48 specialisti del settore di appalti di tipo PPP a Singapore (direttori dei lavori, responsabili di progetto, geometri ecc.). Si può notare dalla *Figura 2.3* che i primi due fattori con la media dei punteggi più alta (scala *likert* da 1 a 5) dati dai professionisti, per la buona riuscita di un progetto di PPP, sono: la buona organizzazione dell'ente pubblico e la corretta allocazione dei rischi al pubblico e al privato. Inoltre, un'appropriata allocazione del rischio consente agli appaltatori di essere chiari sul proprio profilo di rischio e riduce le controversie durante la fase di attuazione del progetto (Chan et al., 2010) e il settore pubblico dovrebbe assumersi i rischi fuori dal controllo dei privati e trasferire i rischi associati all'acquisizione di beni e alla fornitura di servizi ai soggetti privati, che hanno maggiore esperienza nella loro gestione (EC, 2003).

CSFs	Rank	Mean	Std.
Well-organized public agency 	1	4.08	1.33
Appropriate risk allocation and sharing 	2	4.02	1.44
Strong private consortium	3	3.44	1.95
Transparency in procurement process	4	3.31	1.61
Clear defined responsibilities and roles	5	3.19	1.55
Clarification of contract documents	6	3.06	1.57
Favorable legal framework	7	2.98	1.96
Shared authority between public and private sector	8	2.35	1.68

Figura 2.3: fattori più importanti per la buona riuscita di un PPP secondo uno studio basato su 48 professionisti del settore (fonte: Public Private Partnership projects in Singapore: factors, critical risks and preferred risk allocation, Huang e.al. 2013)

2.2 Il risk management nei PPP

La gestione del rischio, quindi il *risk management*, è il processo sistematico di identificazione, analisi e risposta al rischio del progetto. Comprende la massimizzazione della probabilità e delle conseguenze di eventi positivi e la minimizzazione della probabilità e delle conseguenze di eventi avversi agli obiettivi del progetto (PMI, 2009). Esistono due scuole di pensiero, per cui il risk management è separato dal Project management oppure è un processo di questo. Nei progetti di grandi costruzioni di opere pubbliche il risk management si differenzia da progetti del settore privato in quanto le fasi di gestione del rischio sono a tratti condivise dal pubblico e dal privato e si distinguono anche per numero. Nei progetti qualsiasi tipo (costruzioni, servizi, forniture ecc...), esistono due macro-fasi e quattro fasi di gestione del rischio, per le quali sono adattate per i PPP. Secondo il *Project Management Institute*, il Project Risk Management non è un'attività opzionale: è essenziale per una gestione di successo del progetto. Dovrebbe essere applicato a tutti i progetti e quindi essere incluso nei piani di progetto e nei documenti operativi. In questo modo, diventa parte integrante di ogni aspetto della gestione del progetto, in ogni fase e in ogni gruppo di processi (PMI, 2009).

Attualmente, l'approccio prevalente e suggerito dalla letteratura nella gestione dei rischi nei Partenariati Pubblico-Privati consiste nelle seguenti fasi: risk identification, risk quantification, risk allocation, risk response/mitigation e risk monitoring (Akintoye, Beck & Hardcastle, 2008). **Tuttavia, le fasi più rilevanti per la fase di gara d'appalto e che riguarderanno questo elaborato di tesi sono le prime tre, pertanto verranno analizzate principalmente queste.** In *Figura 2.4*, il flusso di processo di gestione dei rischi.



Figura 2.4: Flusso tipico di un processo di gestione dei rischi nei PPP (fonte: propria)

2.2.1 Risk identification

Questa è la prima fase del risk assessment e permette di identificare i rischi associabili ad un determinato progetto. È una fase critica per un progetto, in cui i rischi devono essere successivamente allocati ed è quindi auspicabile identificare i rischi tramite una lista di essi il prima possibile e quindi nella prima fase di risk assessment (Hwang et al., 2013) Ci sono molti rischi potenziali che possono essere generalmente incontrati in un progetto PPP che richiedono un notevole grado di trasferimento del rischio al settore privato. La scelta di un PPP detta chiaramente quali sono i rischi applicabili. Per esempio, un progetto PPP che prevede un contratto di gestione e manutenzione ha poco o nessun rischio di mercato. Su altri progetti PPP, come un BOT o un BOO, questo rischio di mercato è molto significativo. Da qui arriva, l'importanza di come viene allocato questo particolare rischio (PPIAF, Toolkit for Public-Private Partnership in road and highways, 2009). L'identificazione e la registrazione completa dei rischi è fondamentale, perché un rischio che non è identificato in questa fase può essere escluso da ulteriori analisi in modo scorretto. Per gestire efficacemente i rischi, le PA devono sapere con quali rischi si confrontano. Il processo di identificazione dei rischi dovrebbe coprire tutti i rischi, indipendentemente dal fatto che tali rischi rientrino o meno nel controllo diretto dell'ente pubblico. Il soggetto pubblico e quello privato devono adottare un processo rigoroso e continuo di identificazione dei rischi che includa anche meccanismi per identificare tempestivamente i rischi nuovi ed emergenti. L'identificazione dei rischi dovrebbe essere inclusiva, non basarsi eccessivamente sull'esperienza del PM e dei tecnici del soggetto privato e dovrebbe anche ricavare il più possibile da fonti indipendenti e imparziali (National Treasury: Republic of South Africa, Risk Identification, 2015).

Esistono diversi strumenti per l'identificazione dei rischi (Kasap & Kaymak, 2007):

- **Checklist analysis:** questo strumento è veloce da usare e fornisce utili linee guida organizzative per aree ad ampia esperienza, soprattutto per progetti standard o di routine. Sebbene le liste di controllo possano essere preziose per le attività quotidiane, per progetti non standard o unici, possono essere un grosso ostacolo. Quando un progetto non è uguale a nessun altro incontrato prima, la checklist può imitare il pensiero creativo tramite il condizionamento delle persone addette dato che si identificano e si “flaggano” solamente i rischi contenuti in quella lista. Quindi, queste

checklist hanno il vantaggio della flessibilità e velocità, ma gli svantaggi di fornire solamente valutazioni descrittive, limitano la ricerca dei rischi ai soli elencati e si basano esclusivamente sull'esperienza passata.

- **What-if-analysis:** questo metodo analizza tutte le fasi del progetto tramite schemi di domande del genere: “cosa succede se...” in cui si forzano delle cause di cost overrun e tempi di ritardo, per far sì che si identifichino appunto i rischi che producono problemi durante la vita del progetto. L'output della what-if-analysis è una lista di rischi con le relative manifestazioni, conseguenze e possibili contromisure come nell'esempio della *Tabella 1*

Cause (what-if)	Manifestazioni	Conseguenze	Contromisura
Criteri di completamento dei pacchetti di lavorazioni definiti in modo incorretto	Se appaltatore fallisce, il subentrante deve eseguire di nuovo la costruzione dei pacchetti di costruzione non completi al 100%	Cost overrun e ritardi nella consegna dell'opera	Corretta implementazione dei criteri di completamento nel Capitolato Prestazionale

Tabella1: esempio di what-if-analysis (fonte: elaborazione propria)

- **Diagramming techniques**
 - **Diagramma causa-effetto:** ad esempio il *diagramma di Ishikawa (Figura 2.5)* o *diagramma a spina di pesce*, prevede l'individuazione delle cause più probabili di effetti rischiosi ed indesiderati, agendo in maniera backward, procedendo dalle cause verso gli effetti;

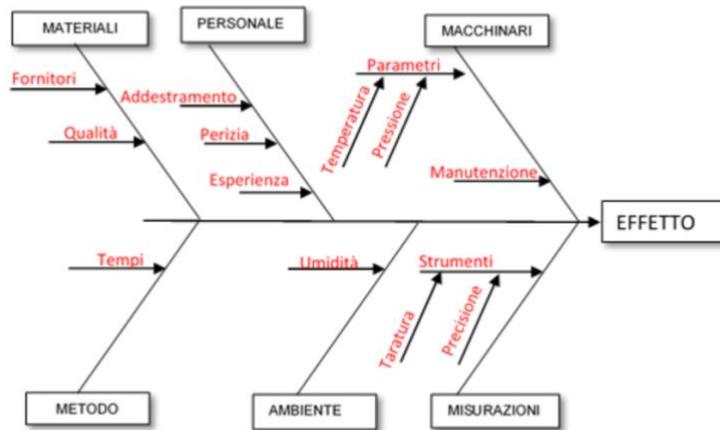


Figura 2.5: esempio di diagramma a spina di pesce (fonte: Ing. Pasquale De Camillis)

- **Albero degli eventi (ETA):** si considera un evento iniziale che può causare costi in più o ritardi nell'esecuzione, seguito da una serie di altri eventi rischiosi che possono attivare l'evento rischioso iniziale. Vengono individuati gli eventi associati all'evento iniziale e successivamente legata una probabilità tenendo conto che ad ogni "nodo" dell'albero si debba verificare quello precedente (Figura 2.6);

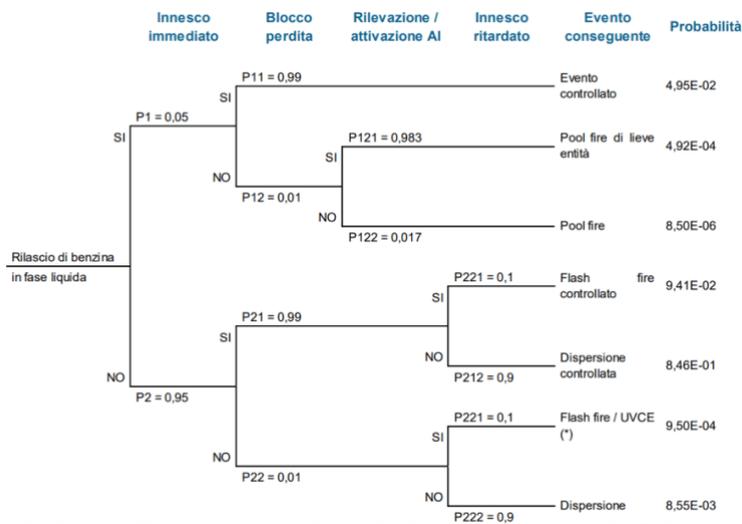


Figura 2.6: esempio di albero degli eventi per il rischio "rilascio di benzina" (fonte: Analisi del rischio in ambito industriale, Marmo & Fiorentini, 2018)

- **Albero dei guasti (FTA):** è un metodo di analisi deduttiva che permette di rilevare gli eventi indesiderati e le loro cause, tutto con l'approccio top-down. Questa tecnica (Figura 2.7) prevede l'avvio e individuazione di un evento rischioso iniziale (come per l'ETA) andando livello dopo livello ad arrivare agli eventi più periferici, quelli di base. Si deve innanzitutto individuare il top-event da cui partiranno gli altri eventi

intermedi a catena, fino appunto ad arrivare alle prime cause di tutti i possibili cammini. Si arriva alle cause tramite le porte logiche come “or” ed “and” (le più utilizzate), le quali equivalgono a dire che un certo evento può essere generato da uno o più di uno dei sotto-eventi (porta “or”) e che un evento può essere generato da due o più sotto-eventi contemporaneamente insieme (porta “and”).

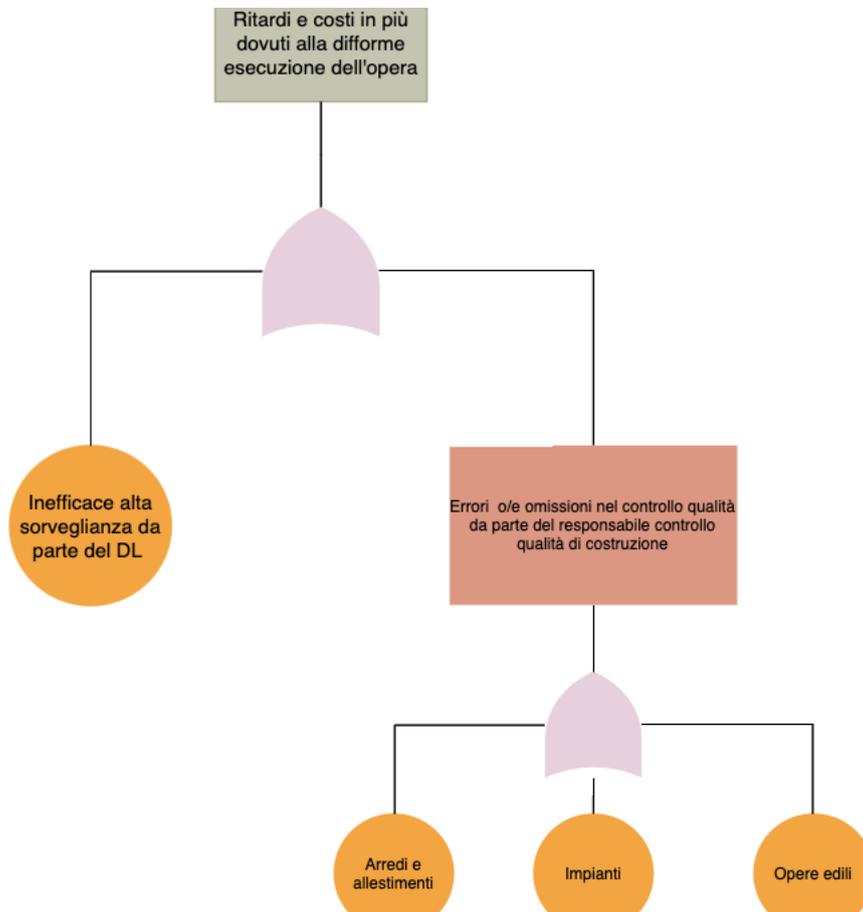


Figura 2.7: esempio di albero di guasto del rischio di ritardi e costi in più dovuti alla difforme esecuzione dell'opera (fonte: elaborazione propria)

- **Root cause identification:** è una tecnica per identificare le cause essenziali del rischio. Usando i dati di un rischio reale, la tecnica permette di scoprire cosa è successo e come è successo, poi capire il perché, in modo da poter escogitare risposte per evitare che si ripeta un certo tipo di evento negativo. È un processo progettato per l'uso nell'investigazione e nella categorizzazione delle cause alla radice di eventi con impatti su sicurezza, ambiente, qualità, affidabilità e produzione (Rooney & Vanden Heuvel, 2004).
- **Teams cross-funzionali:** è una tecnica comune in cui i team sono composti da più persone con più ruoli che rappresentano diverse aree funzionali. Questi diversi ruoli

forniscono competenze, caratteristiche, esperienza e formazione personale differenti. Con questa tecnica si cerca di capire come ognuna delle persone vede un'attività, il modo in cui la analizza e i rischi associati. Questo porta ad avere più soluzioni potenziali e quindi più possibilità di vedere i rischi a 360 gradi (Kasap & Kaymak, 2007).

- **Tecnica di Delphi:** è un metodo per la raccolta sistematica e la composizione di giudizi da parte di intervistati anonimi isolati, su un particolare argomento, attraverso una serie di questionari sequenziali attentamente progettati, intervallati da informazioni riassuntive e feedback di opinioni derivate da risposte precedenti. I principi di base del metodo sono l'eliminazione del contatto sociale diretto che fornisce contributi, feedback e l'opportunità di revisione delle opinioni. Ai partecipanti vengono chieste individualmente, di solito tramite questionari inviati per posta ma più recentemente tramite contatto interattivo con il computer, le loro stime sulle variabili in questione (i rischi di progetto in questo caso). Queste vengono poi raccolte e riassunte in modo da nascondere l'origine delle stime individuali. I risultati vengono poi fatti circolare e si chiede ai partecipanti se desiderano rivedere le loro precedenti previsioni. Questi cicli possono continuare fino a quando le stime si stabilizzano, anche se in pratica la procedura raramente va oltre un secondo ciclo (Chapman, 2001)
- **Brainstorming e interviste:** Il brainstorming è una tecnica molto utile per l'identificazione iniziale di una vasta gamma di rischi. È un approccio interattivo e a termine, che dipende per il suo successo dall'ampiezza dell'esperienza e delle competenze presenti nel gruppo di brainstorming e dalle capacità del facilitatore. Lo scopo della sessione di brainstorming è di coprire tutti i rischi potenziali, senza esprimere giudizi sulla loro importanza nelle fasi iniziali (Kasap & Kaymak, 2007). Le interviste invece si utilizzano in alternativa al brainstorming per ottenere il parere di professionisti indirettamente esterni al progetto ma che forniscono comunque informazioni utili alla stesura della lista dei rischi (Poli & Sampietro, 2013).
- **Risk Breakdown Structure (RBS):** la RBS è «Un raggruppamento di rischi di progetto orientato alla fonte che organizza e definisce l'esposizione totale al rischio del progetto. Ogni livello discendente rappresenta una definizione sempre più dettagliata delle fonti di rischio per il progetto» (Hillson, 2002). L'RBS, è quindi una struttura gerarchica di potenziali fonti di rischio che permette di escludere, aggiungere e

comprendere i rischi associati ad un determinato tipo di progetto come si può comprendere dalla *Tabella 2*. Solitamente il primo livello può essere composto da macro-rischi come i rischi “esterni”, “interni”, “operativi”, “risorse umane” e via discorrendo. Nei grandi progetti di costruzioni per infrastrutture pubbliche di tipo PPP, invece, il primo livello² si compone dei rischi “di costruzione”, di “disponibilità” e di “domanda”.

LEVEL 0	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3
Project risk	Management	Corporate	History/experience/culture
			Organisational stability
			Financial
		...	
		Customer & stakeholder	History/experience/culture
			Contractual
	Requirements definition & stability		
	...		
	External	Natural environment	Physical environment
			Facilities/site
			Local services
			...
		Cultural	Political
			Legal/regulatory
			Interest groups
			...
		Economic	Labour market
			Labour conditions
			Financial market
			...
Technology	Requirements	Scope uncertainty	
		Conditions of use	
		Complexity	
		...	
	Performance	Technology maturity	
		Technology limits	
		...	
	Application	Organisational experience	
		Personnel skill sets & experience	
Physical resources			
...			

Tabella 2: esempio di Risk Breakdown Structure (fonte: Hall & Hulett, 2002)

2.2.2 Risk Quantification

La fase successiva del risk management, quindi la seconda del risk assessment, è quella della quantificazione del rischio. Questa è una fase fondamentale per la gestione del rischio; tuttavia, le metodologie e le tecniche utilizzate nell’ambito dei progetti di costruzione di grandi infrastrutture pubbliche sono ancora per lo più qualitative o semi-quantitative. La

² Questa specificazione verrà trattata in modo specifico nel capitolo 3.

valutazione del rischio, quindi, è parte essenziale per il vitale andamento del mercato delle opere pubbliche, data soprattutto la situazione italiana, in cui sussistono rischi geologici, idrogeologici e archeologici molto superiori ad altre nazioni, oltre i rischi comuni come il rischio di costruzione o finanziario (UTFP, 2010). Determinare la probabilità e l'impatto dei singoli rischi e la stima monetaria della loro concretizzazione è un obiettivo primario successivamente alla fase di identificazione degli stessi (Maslova & Sokolov, 2017).

Le tipologie di tecniche utilizzate in questa fase sono suddivise in tre tipologie:

- **Qualitative:** queste tecniche sono definite come: «I processi di prioritizzazione dei singoli rischi per un'ulteriore analisi o azione tramite l'assessment di probabilità ed impatto od altre caratteristiche» (PMBOK, 2013). Queste metodologie seguono un approccio dell'analisi del rischio tramite una valutazione qualitativa descrittiva, ovvero non si trasformano probabilità di accadimento dei rischi in forma numerica puntuale, ma si utilizzano delle scale di valutazione sia per la probabilità, sia per gli impatti (come probabilità bassa, media, medio-alta e alta);
- **Quantitative:** si definisce l'analisi quantitativa dei rischi come: «il processo di quantificazione numerica dell'effetto combinato dei singoli rischi od altre sorgenti di incertezza sugli obiettivi di progetto» (PMBOK, 2013). L'approccio di queste tecniche è impostato sulla stima numerica e puntuale delle probabilità e impatti associati ai rischi di progetto. Le tecniche quantitative sono sicuramente metodi statistici molto più precisi rispetto a quelli utilizzati per le tecniche qualitative; tuttavia, esiste il limite per il quale è necessaria una bontà dei dati per l'analisi;
- **Semi-quantitative:** queste sono una sorta di compromesso/mix tra le precedenti due tecniche. Le valutazioni sono svolte in termini qualitativi e successivamente trasformate in cifre numeriche per poterle elaborare in un secondo momento tramite algoritmi quantitativi (Butti & Maccaferri, 2012).

Le tecniche qualitative permettono di identificare subito la criticità dei rischi e trasmettono le basi per l'analisi semi-quantitativa. Infatti, nel settore costruzioni di infrastrutture pubbliche tramite Partenariati Pubblico-Privati nella fase di gara si deve presentare un'analisi qualitativa di un certo numero di rischi, identificati dalla matrice ANAC (che sarà analizzata dettagliatamente nel prossimo sotto capitolo).

2.2.2.1 La tecnica qualitativa più utilizzata in ambito PPP: la *Risk Matrix*

La *Risk Matrix* (la quale costituisce due parte fondamentale della matrice ANAC), è una matrice bidimensionale adeguata a stimare le probabilità e gli impatti di ogni singolo rischio in modo ovviamente qualitativo. È da subito importante specificare che la probabilità di un rischio è la possibile frequenza che un evento positivo o negativo può avere in un certo contesto e progetto, mentre l’impatto è quanto economicamente e/o in tempistica un rischio abbia effetto. Sia le probabilità che gli impatti seguono una scala “*Likert*” come si può notare dalla *Figura 16* ed entrambi sono valutati secondo “voci” di criticità qualitative.

				Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic	
				1	2	3	4	5	
Likelihood	Probability	Historical							
	>1 in 10	Is expected to occur in most circumstances	5	Almost certain	M	H	H	E	E
	1 in 10 – 100	Will probably occur	4	Likely	M	M	H	H	E
	1 in 100 – 1000	Might occur at some time in the future	3	Possible	L	M	M	H	E
	1 in 1000 – 10000	Colg occur but doybtfül	2	Unlikely	L	M	M	H	H
1 in 10000 – 100000	May occur but only in exceptional circumstances	1	Rare	L	L	M	H	H	

Figura 2.8: risk matrix sviluppata dall’Australian & New Zealand risk management standard (fonte: AS/NZS 4360 2004)

Il processo per stabilire la criticità di un certo rischio tramite la Risk Matrix inizia, dopo l’identificazione nella fase precedente, con il capire da parte del project manager e dal Project Management Office (dipende dalla tipologia di PPP) che grado di probabilità e con che occorrenza un determinato rischio può verificarsi in parallelo con l’impatto che esso avrebbe sulla durata e su un possibile cost overrun del progetto. Nella matrice di esempio, le varie lettere indicano la gravità della combinazione tra i due fattori del rischio: la lettera L indica un rischio di bassa criticità, la lettera M di media criticità, la lettera H di alta e la lettera E di estrema criticità. Questo strumento è utilizzatissimo poiché riesce a conferire subito una visione delle tipologie e delle quantità di rischio di un progetto, evidenziando quelli più critici, ricordando che i rischi con **alta probabilità e basso impatto** sono da mitigare, con **bassa probabilità e alto impatto** sono da trasferire e quelli con **alta probabilità e alto impatto** sono da evitare, mentre i rischi con bassa probabilità e basso impatto si possono accettare (PMBOK, 2013). Si vuole ricordare che quest’ultima divisione fa parte però della fase di controllo e risposta al rischio, e la Risk Matrix è la base. Se si volesse fare un esempio di rischio analizzato qualitativamente dalla matrice si potrebbe prendere il rischio di

inadempimenti contrattuali da parte di fornitori e subappaltatori, affibbiando una probabilità di accadimento di tipo “bassa” e un impatto di tipo “medio”, collocando così questo rischio nella fascia di criticità media.

Ogni tecnica qualitativa o semi quantitativa si porta dietro un processo decisionale fondamentale per la sua implementazione. Le probabilità e gli impatti dei vari rischi arrivano per la maggior parte delle volte dall’esperienza del project manager e della direzione tecnica sia del soggetto costruttore, sia della stazione appaltante (RUP e direttore dei lavori). Questo meccanismo di valutazione dei criteri di criticità è chiamato “*Expert Judgement*” in quanto è definita come una tecnica basata sul giudizio emesso da esperti del settore, per l’appunto personale tecnico e dirigente che lavora e gestisce progetti di PPP, sia dalla parte dell’appaltatore sia da quella della stazione appaltante. Va ricordato che i giudizi soggettivi degli esperti di settore possono essere sia qualitativi che quantitativi. Quelli quantitativi possono essere espressi in valore numerico di probabilità, stime di incertezza, fattori di ponderazione, quantità fisiche di interesse (per esempio tempi e costi). Le forme qualitative invece possono essere descrizioni testuali delle ipotesi dell'esperto nel raggiungere una stima e ragioni per la selezione o l'eliminazione di alcuni dati o informazioni dall’analisi (Leung & Verga, 2007). I giudizi degli esperti sono richiesti nella maggior parte delle fasi della valutazione del rischio: identificazione del pericolo/minaccia, stima del rischio stima del rischio, valutazione del rischio e analisi delle opzioni di risposta al rischio (Leung & Verga, 2007).

2.2.2.2 Tecniche semi-quantitative: il Risk Exposure

Un passo successivo alla valutazione della Risk Matrix sarebbe e **dovrebbe essere l’utilizzo di tecniche semi-quantitative** in alternative a quelle quantitative, applicando alla matrice una conversione delle valutazioni prettamente qualitative dei rischi in valutazioni numeriche. L’utilizzo di una tecnica semi-quantitativa è molto più utile per una classificazione strutturata dei rischi secondo impatti e probabilità e fornisce appunto una iniziale quantificazione di questi due parametri di valutazione. La valutazione semi-quantitativa del rischio è generalmente usata quando si cerca di ottimizzare allocazione delle risorse disponibili per minimizzare l'impatto di un gruppo di rischi sotto il controllo di un'organizzazione. Aiuta a raggiungere questo obiettivo in due modi: in primo luogo i rischi possono essere collocati su

una sorta di mappa in modo che i rischi più critici possano essere separati da quelli meno critici. Confrontando il punteggio totale per tutti i rischi prima e dopo qualsiasi strategia di riduzione del rischio proposta si può avere un'idea di quanto siano relativamente efficaci le strategie e se meritano i loro costi di mitigazione (FAO & WHO, 2021). Per “semi” quantificare i rischi devono essere utilizzate delle scale di conversione per tramutare la scala likert in valutazioni numeriche/percentuali. Un esempio di tabella e di conversione sono in *Tabella 3 e Tabella 4*).

Context	Impact Rating				
	Project Impacts				
	1	2	3	4	5
	Low	Medium-Low	Medium	Medium-High	High
Cost (% of project cost)	cost increase = 1%	cost increase = 2%	cost increase = 3%	cost increase = 4%	cost increase > 5%
Schedule (% of project schedule, subject to schedule analysis)	ritardo = 1%	ritardo = 2%	ritardo = 3%	ritardo = 4%	ritardo > 5%

Tabella 3: conversione da scala likert a valori numerici percentuali di variazione costi e tempi a causa di un rischio (fonte: materiale corso gestione dei progetti PoliTO)

Probability of occurrence	Probability Rating				
	1	2	3	4	5
	Low	Medium-Low	Medium	Medium-High	High
	1-15%	16-30%	31-65%	66-80%	81-100%

Tabella 4: conversione da scala likert a valori numerici percentuali di probabilità di accadimento (fonte: materiale gestione dei progetti PoliTO)

Stimare in maniera semi-quantitativa gli impatti e le probabilità di accadimento dei rischi, tramite le tabelle di conversione, può aiutare sia la stazione appaltante che gli operatori economici a capire quanto e come il progetto sia rischioso. La tecnica più utilizzata è sicuramente quella del **Risk exposure R**, dato dal prodotto tra probabilità percentuale di accadimento (**p**) e impatto monetario (**I**):

$$R = p * I$$

Il **Risk exposure** esprime il valore indicativo dell'esposizione a quel determinato rischio ed è anche utile per creare una sorta di classifica di criticità dei rischi. Come si può notare dalla tabella di conversione, il Risk exposure può essere valutato anche in termini di possibile ritardo, oltre il possibile costo in più, utilizzando l'impatto previsto sulla schedulazione delle singole attività impattate (sia sui tempi che sui costi) da un certo evento rischioso. Questa tecnica è utilizzata nello studio di fattibilità (fase preliminare di gara), nel Public Sector

Comparator, in cui come già evidenziato nel precedente capitolo è svolta anche un'analisi semi-quantitativa dei macro-rischi del progetto. Il problema sostanziale è che l'analisi è fatta su pochi rischi e ha il solo obiettivo di stimare i possibili costi/ritardi, per poi essere allocati al privato e capire la convenienza di un appalto tradizionale o tramite PPP per mezzo del *value for money*.

2.2.2.3 Le tecniche di analisi quantitativa dei rischi

Le tecniche più complesse per la quantificazione dei rischi sono appunto le tecniche quantitative, le quali vengono utilizzate pochissimo in ambito PPP data la mancata imposizione di obbligatorietà da parte degli enti di vigilanza. È importante però sottolineare che lo scarso utilizzo della quantificazione del rischio tramite queste metodologie non è solo implicato dal fattore “obbligatorietà”, ma anche dal fatto che bisogna essere in possesso di dataset strutturati. Importantissime, sono le serie storiche dei rischi avvenuti nei PPP durante le esecuzioni delle opere negli anni. Queste offrono una visione e valutazione oggettiva, dato che i dati contenuti in esse provengono da database aggiornati periodicamente, in teoria, e i valori contenuti in esse sono utilizzati per stimare il valore più probabile di accadimento di un certo evento rischioso (PMI, 2009).

Le tecniche di analisi quantitativa dei rischi più utilizzate o consigliate da utilizzare in un progetto di costruzione tramite PPP sono:

- **Expected Monetary Value**

L'*Expected Monetary Value*, o EMV, è un calcolo del valore monetario atteso che può essere sia positivo che negativo, quando gli eventi sono incerti. La tecnica consiste nel verificare tutte le possibilità di eventi concatenati dipendenti ed indipendenti, stimare le probabilità e il guadagno o perdita derivante da questi e sommandoli tutti. L'EMV viene utilizzato spesso insieme all'albero decisionale, sviluppato non solo per identificare i vari rischi ma anche per quantificare le probabilità ed impatti. In *Figura 2.9* viene mostrato un albero decisionale con le probabilità di accadimento di un dato evento (che può essere sia un rischio sia un'opportunità), le quali se sommate dovranno arrivare al 100%, con gli impatti monetari associati. Va ricordato che gli eventi presi in considerazione nell'EMV possono essere anche

opportunità, cioè eventi non preventivati che portano un guadagno invece che una perdita. Per il calcolo, si utilizzano due formule:

$$EMV_i = \text{Conseguenza di costo del rischio/opportunità}$$

* Probabilità di accadimento del singolo stato

$$EMV_N = \sum_j^N EMV_{i,j}$$

EMV_i è il guadagno atteso di un singolo ramo dell'albero, mentre EMV_N è la sommatoria totale di tutti i guadagni attesi dei rami che compongono un certo rischio.

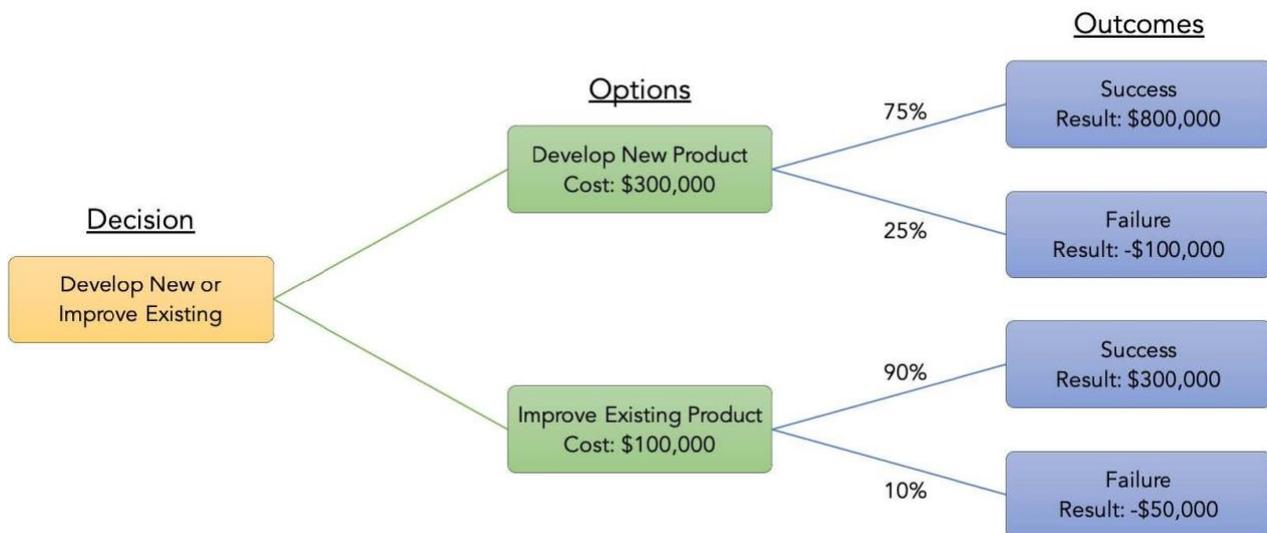


Figura 2.9: esempio di EMV tramite albero decisionale (fonte: District Data Labs)

Grazie al calcolo di EMV_N si otterrà la “quantificazione” di ogni singolo rischio associato al progetto, ricordando che le probabilità e gli impatti devono provenire da serie storiche o al massimo da giudizio di esperti, anche se così si rischia di vanificare la quantificazione puntuale.

- **Analisi tramite simulazione Montecarlo**

La simulazione Montecarlo è un approccio dettagliato, di simulazione ad alta intensità computazionale, la quale è adottata per quantificare in modo probabilistico le probabilità di possibili eventi, tra cui i rischi di progetto (PMI, 2009). Questa tecnica utilizza in input dati aleatori a cui è associata una certa distribuzione di probabilità (normale, triangolare, Weibull,

discreta ecc..). La simulazione costruisce modelli di tanti possibili output e risultati; quindi, svolge calcoli per migliaia o decine di migliaia di volte utilizzando ad ogni iterazione un diverso insieme di valori stocastici (Palisade, Risk and decision analysis solutions). I valori vengono campionati casualmente dalle distribuzioni di probabilità e ogni insieme di campioni, chiamato iterazione, è il risultato che viene registrato per migliaia di volte, fornendo in output una descrizione della distribuzione, con la media e deviazione standard dei dati simulati. Come si può notare in *Figura 2.10* la simulazione ha formulato in output una probabilità media di accadimento di un certo rischio del 6.68% con un livello di significatività del 10%.

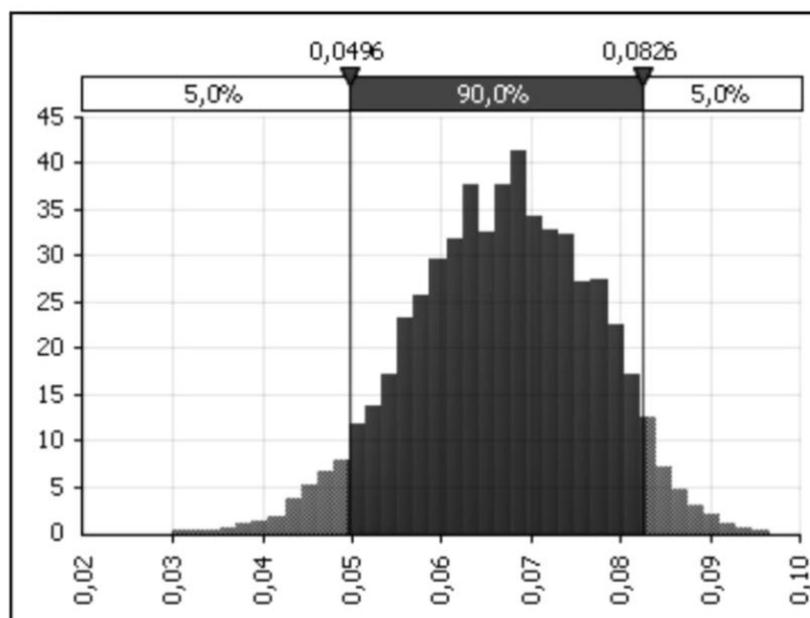


Figura 2.10: esempio di output di simulazione Montecarlo dopo 10000 iterazioni (fonte: Nemuth, Practical use of Montecarlo simulation for risk management within international construction industry, 2008)

Tuttavia, bisogna ricordare come sottolineato anteriormente che la base per un grado di affidabilità accettabile per la simulazione è la correttezza dei dati in input. Senza questa, l'analisi può restituire risultati fuorvianti e sostanzialmente pericolosi per la fase di analisi dei rischi.

2.2.3 Risk allocation

Ultima fase del risk management nei PPP, in cui la stazione appaltante è ancora co-protagonista, è quella in cui si allocano i rischi ai soggetti privati e pubblico. L'obiettivo di

questa fase è quello di capire qual è la corretta allocazione dei singoli macro-rischi e rischi identificati nelle fasi precedenti. Secondo la letteratura e le pratiche internazionali, un rischio deve essere allocato, e quindi sostenuto, dal soggetto pubblico o dal soggetto privato che è meglio in grado di gestirlo, al costo minore possibile; quindi, quello che più si avvicina alla core competence delle caratteristiche del rischio (PPIAF, 2009). Non è sempre vero che nei PPP il 100% dei rischi debba essere allocato al soggetto privato, questo non è sempre colui che riesce a gestire totalmente il rischio in qualsiasi fase del progetto. Massimizzare il trasferimento dei rischi al soggetto privato è d'obbligo in un PPP, bisogna capire però quali non devono essere in capo a costui, seppur in minima parte, per non vanificare la buona riuscita del progetto in termini di ritardi e cost overrun per via della cattiva gestione di alcuni rischi da parte del privato. Questa fase è cruciale per questo lavoro di tesi, al che si è optato per analizzarla in modo appropriato (e non tramite un sotto capitolo), nel terzo capitolo dell'elaborato, dedicato all'analisi dello strumento di allocazione dei rischi: la **Matrice ANAC**. Difatti, nell'ordinamento giuridico italiano il mezzo utilizzato per l'allocazione dei rischi nei PPP è proprio questa matrice, che presenta problemi a livello di tassonomia, granularità e qualità dell'allocazione e quantificazione. Si vedrà che è uno strumento problematico soprattutto per i PPP meno utilizzati e particolari come la locazione finanziaria di opera pubblica, tipologia centrale di questa ricerca.

2.2.4 Risk response e risk control

La risposta al rischio e il controllo dello stesso sono le ultime due fasi del risk management per i PPP (ma in generale per tutte le tipologie di progetti) che hanno un enorme peso nella gestione dei PPP. Data l'allocazione dei rischi in maggior parte al privato, queste due fasi sono gestite soprattutto da quest'ultimo, il quale riesce a svolgere le sue funzioni operative in modo più efficiente rispetto alla stazione appaltante. Quest'ultima però, si vuole ricordare, è il tramite del committente dell'opera ed è l'operatore che ha il compito della supervisione assidua tramite l'*Alta Sorveglianza*; dunque, sarà assolutamente interessata a queste due fasi finali per il corretto rispetto dei tempi e dei costi.

- **La risposta al rischio, o risk response**, è un tentativo di ridurre la probabilità che il rischio si verifichi e il grado delle sue conseguenze per chi assume il rischio (Maslova & Sokolov, 2017). Questa fase è svolta per ogni rischio in base alla probabilità e

impatto di questo, e da come si può notare in *Figura 2.11* i rischi possono ricadere in 4 aree diverse che dipendono dai due fattori appena citati.

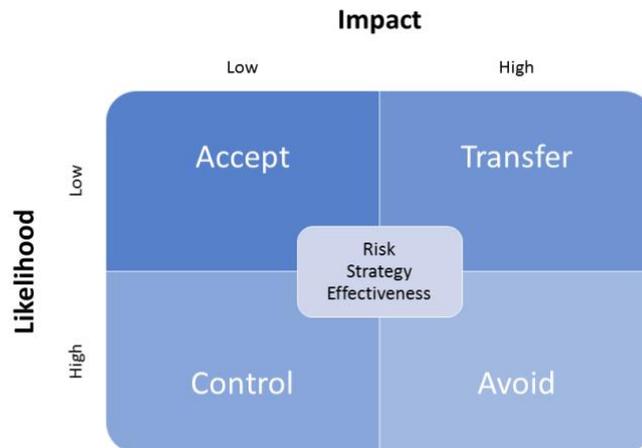


Figura 2.11: modalità e strategia di allocazione delle tipologie dei rischi secondo probabilità e impatti (fonte: <https://www.digadel.com>)

La risposta al rischio è svolta nella fase di gara d'appalto, quindi antecedente l'esecuzione dei lavori. I rischi identificati con probabilità o impatti medio-alti o alti vengono ovviamente trasferiti o mitigati tramite, appunto, azioni di risposta al rischio da parte della stazione appaltante ma soprattutto dei soggetti privati. Nella locazione finanziaria di opera pubblica, di norma i rischi di costruzione che sono allocati alla società di leasing sono poi ribaltati da questa sul soggetto costruttore.

- **Risk control o monitoraggio dei rischi:**

Monitorare e controllare i rischi identificati è il fulcro di questa fase, oltre a fare lo stesso con i nuovi rischi man mano che il progetto di PPP si sviluppa e l'ambiente cambia. Questo processo continua durante tutto il ciclo di vita del contratto di PPP (Maslova & Sokolov, 2017).

Nella *Figura 2.12* è espresso uno schema standard di processo del controllo e monitoraggio dei rischi di progetto. Questa fase è svolta dall'appaltatore con l'appoggio e l'osservazione dell'Alta Sorveglianza, ossia della stazione appaltante in quanto stakeholder principale.

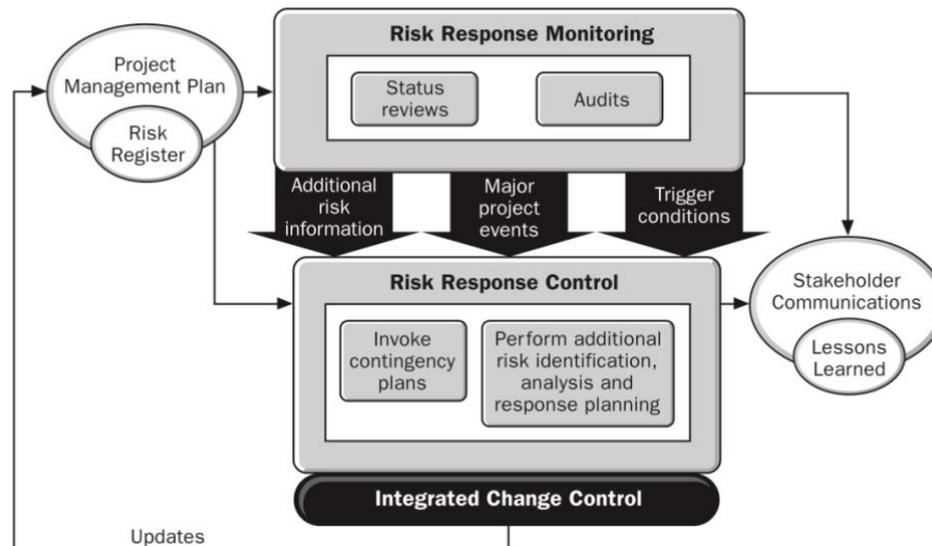


Figura 2.12: schema di processo generale di risk monitoring e control (fonte: PMI, practice standard for project risk management, 2009)

Per ogni rischio o insieme di rischi per cui è stata definita una risposta di mitigazione o trasferimento, dovrebbe essere stato specificato il corrispondente insieme di condizioni di trigger (PMI, 2009). È responsabilità del Project Manager assicurare che queste condizioni siano effettivamente monitorate, controllate e che le azioni corrispondenti siano eseguite come definito, in modo tempestivo (PMI, 2009).

2.3 La tassonomia dei rischi e le Risk Breakdown Structure nella letteratura

Le prassi del project risk management riguardo la risk identification riguardano la redazione della **Risk Breakdown Structure (RBS)** come primo strumento di visualizzazione e gestione dei rischi. La RBS è una struttura ad albero gerarchica che posiziona i rischi in categorie e macro-categorie individuate da livelli, permettendo così un'identificazione di questi tramite una struttura ordinata (PMI, 2009). In *Figura 2.13* si può comprendere la struttura gerarchica dei rischi secondo una RBS in forma ad “albero”, mentre in *Figura 2.14* in forma “matriciale”.

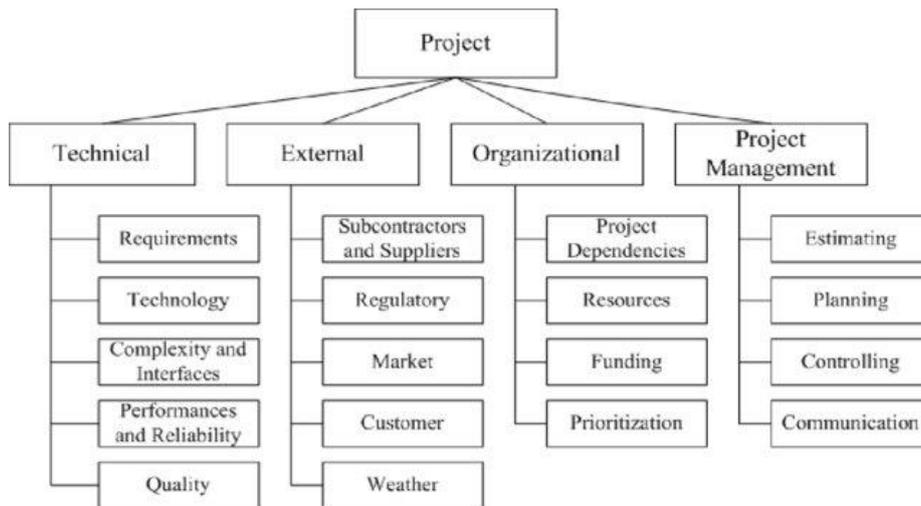


Figura 2.13: esempio di RBS in forma matriciale (fonte: Conference for esempio di RBS in forma matriciale (fonte: Conference for esempio di RBS in forma matriciale (fonte: Conference for Ranking of project risks based on the PMBOK standard, 2012)

RBS LEVEL 0	RBS LEVEL 1	RBS LEVEL 2
ALL SOURCES OF PROJECT RISK	1. TECHNICAL RISK	1.1 Scope definition
		1.2 Requirements definition
		1.3 Estimates, assumptions, and constraints
		1.4 Technical processes
		1.5 Technology
		1.6 Technical interfaces
		Etc.
	2. MANAGEMENT RISK	2.1 Project management
		2.2 Program/portfolio management
		2.3 Operations management
		2.4 Organization
		2.5 Resourcing
		2.6 Communication
	Etc.	
	3. COMMERCIAL RISK	3.1 Contractual terms and conditions
		3.2 Internal procurement
		3.3 Suppliers and vendors
		3.4 Subcontracts
		3.5 Client/customer stability
		3.6 Partnerships and joint ventures
	Etc.	
	4. EXTERNAL RISK	4.1 Legislation
		4.2 Exchange rates
		4.3 Site/facilities
4.4 Environmental/weather		
4.5 Competition		
4.6 Regulatory		
Etc.		

Figura 2.14: esempio di RBS in forma matriciale (fonte: PMI, practice standard for project risk management, 2009)

Il livello più basso della RBS è popolato dagli eventi rischiosi di base, i quali compongono i rischi dei livelli più alti che a loro volta compongono i macro-rischi del livello 1. Questo sistema gerarchico di tassonomia ha il compito di identificare i sotto-rischi e di quantificarli, cosicché la somma dei prodotti tra impatti e probabilità di questi sia il valore monetario di ogni singolo macro-rischio. Tuttavia, non esiste una singola RBS sempre uguale per tutti i

progetti, questa varia in funzione della natura del progetto. Esistono però strutture consigliate da autori di articoli scientifici, che hanno contribuito alla realizzazione di RBS con una certa tassonomia, utili per i project manager. La ricerca di autori di articoli scientifici che hanno analizzato la tassonomia dei rischi nel settore costruzioni è stata evidenziata da Barlish, De Marco & Thaheem (2013), i quali si elencheranno di seguito con relativa RBS.

- **Zhi: Risk management for overseas construction projects**

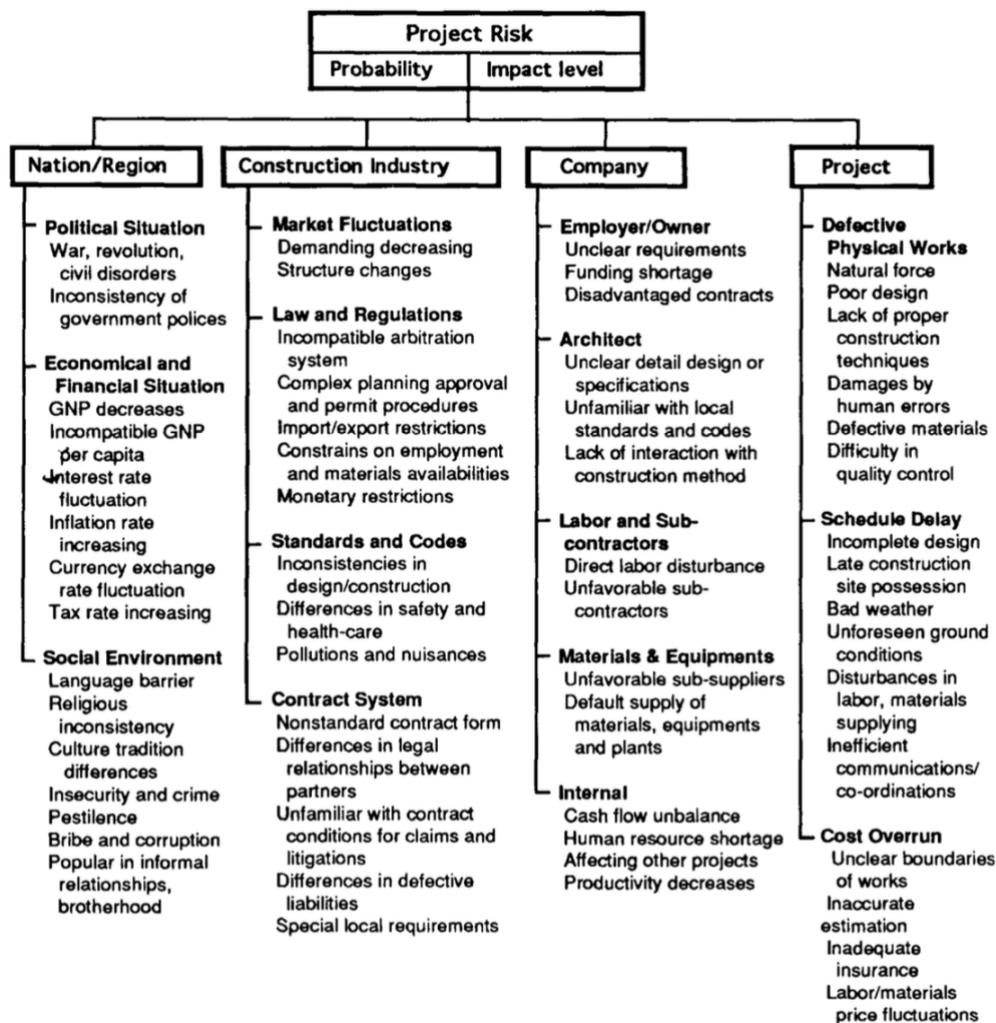


Figura 2.15: RBS secondo Zhi (fonte: Zhi, Risk management for overseas construction projects, 1995)

- **Zou et al., Understanding the key risks in construction project in China**

Category of risks	The 25 key risks identified
Risks related to clients	Tight project schedule Project funding problems Variations by the client
Risks related to designers	Design variations Inadequate program scheduling Inadequate site information (soil test and survey report) Incomplete or inaccurate cost estimate
Risks related to contractors	Contractors' poor management ability Contractors' difficulty in reimbursement Poor competency of labourer Unavailability of sufficient professionals and managers Without buying insurance for major equipment Without buying safety insurance for employees Inadequate safety measures or unsafe operations Lack of readily available utilities on site Unavailability of sufficient amount of skilled labourer Prosecution due to unlawful disposal of construction waste Serious air pollution due to construction activities Serious noise pollution caused by construction Water pollution caused by construction
Risks related to subcontractors/suppliers	Low management competency of subcontractors Suppliers' incompetency to deliver materials on time
Risks related to government agencies	Bureaucracy of government Excessive procedures of government approvals
External issues	Price inflation of construction materials

Figura 2.16: RBS in forma matriciale secondo Zou et al (fonte: Zou et al., *Understanding the key risks in construction project in China*, 2007)

• **Sun & Meng, Taxonomy for change causes and effects in construction project**

Level 1	Level 2	Level 3
External causes	Environmental factors	Conservation restrictions Weather conditions (wind, temperature, rain, etc.) Natural disaster (flood, earthquake, etc.) Geological conditions Unforeseen ground conditions
	Political factors	Changes in government policies (environmental protection, sustainability, waste recycle, brown field use, etc.) Changes in legislations on employment, and working conditions Delays in planning permission approval
	Social factors	Demography change and its impact on labour demand and supply Skill shortage on certain trades Opposition of neighbouring community
	Economical factors	Economic development cycle and its impact on demand Inflation impact on material, equipment and labour price fluctuation Market competition
	Technological factors	New materials New construction methods Technology complexity
Organisational causes	Process related	Organisation business strategy Business procedures, including payment practice Quality Assurance procedures
	People related	Competence and skills Culture and ethics
	Technology related	IT and communication systems Technical supports
Project internal causes	Client generated	Requirement change and variation Funding change, i.e., shortage of funding Slow decision making Payment delays Difficulty in site acquisition
	Design consultant generated	Poor, incomplete drawings Design changes due to poor brief, errors and omissions Inconsistent site conditions
	Contractor/subcontractor generated	Poor project plan/schedule Poor site/project management skills Delays in appointing subcontractor Delay of subcontractors' work Poor workmanship Low productivity Poor logistic control
	Others	Poor interdisciplinary communication Team instability, i.e., disputes, bankruptcy, etc. Inappropriate project organisational structure

Figura 2.17: RBS in forma matriciale secondo Sung & Meng (fonte: Sung & Meng, Taxonomy for change causes and effects in construction project, 2008)

- Leung et al., A knowledge-based system for identifying potential project risks

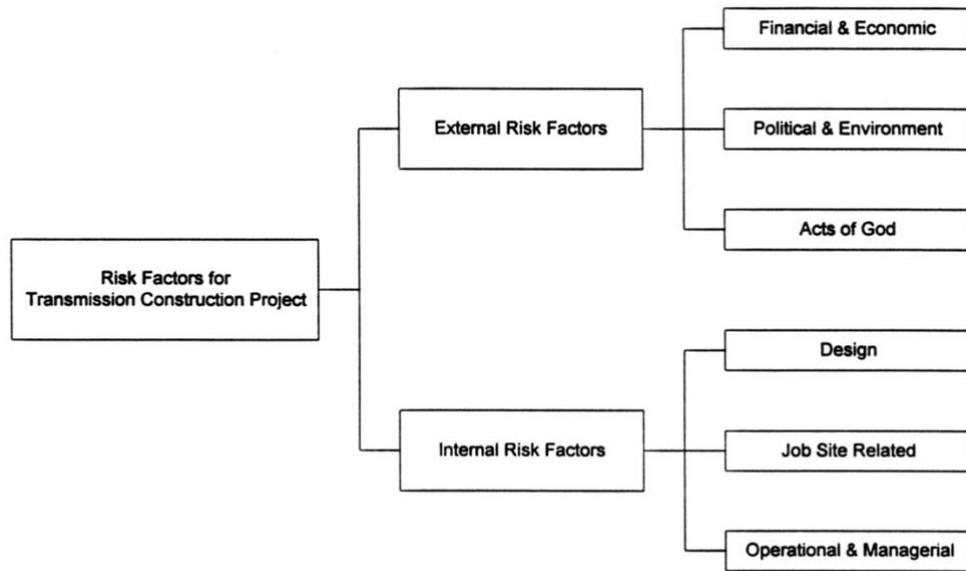


Figura 2.18: RBS secondo Leung et al. (fonte: Leung et al., A knowledge-based system for identifying potential project risks, 1998)

External risk factors	Internal risk factors
EA: financial and economic inflation rate fluctuation exchange rate fluctuation changes of consultant cost changes of tenders price financial default of subcontractor	IA: design incomplete design scope design changes errors and omissions inadequate specification defective design lack of standards
EB: political and environment changes in law permits and government approval changes in pollution rule public consultation	IB: job-site-related different site conditions access denied by villagers defective work bad road condition labor dispute and strike shortage of labor poor geotechnical condition
EC: acts of God bad weather wind damage flood landslide fire	IC: operational and managerial equipment damage system outages lack of techniques lack of examinations insufficient precaution lack of coordination lack of communication misguidance of client poor management control shortage of resources poor performance of contractors

Figura 2.19: terzo livello della RBS secondo Leung et al. (fonte: Leung et al., A knowledge-based system for identifying potential project risks, 1998)

- **Dikmen et al., Learning from risks: A tool for post-project risk assessment**

RBS code	Risk type	Category	Source	Risk factor
01.01.01.00	Country	Economic	Change in exchange rates	Unexpected changes in exchange rates due to economic instability in Turkey
01.05.01.00	Country	Socio-cultural	Differences between host and home country	Differences in religion, language and culture between the foreign company members and local workers
02.09.04.00	Project	Owner	Bureaucratic delay	Late delivery of construction site by the owner due to late expropriation
02.09.06.00	Project	Owner	Delay in payments	Delays in progress payments
02.09.05.00	Project	Owner	Change orders	Additional works may cause problems as the payment type is lump sum
02.08.04.04	Project	Resources	Unavailability of materials	Unavailability of high quality cement in the nearby factories
02.08.03.03	Project	Resources	Productivity of equipment	The breakdown/poor productivity of critical equipment
02.02.01.00	Project	Contract	Vagueness of contract clauses	The allocation of risks between JV partners regarding the milestones in the schedule and compensation principles is not clearly defined
02.02.01.00	Project	Contract	Vagueness of contract clauses	Rules for the payment of Value Added Tax (VAT) are not clearly defined
02.02.01.00	Project	Contract	Vagueness of contract clauses	Differences between the Turkish and English versions of the contract
02.05.04.00	Project	Management	Change in staff	Change in top management
02.05.07.00	Project	Management	Management of claims	Poor performance in claim management activities due to lack of experienced staff
02.07.04.00	Project	Parties	Poor relations	Poor communication between JV partners
03.02.01.00	External	Environmental	Geological conditions	Insufficient geological surveys (unforeseen geological conditions)
03.02.02.00	External	Environmental	Weather conditions	Adverse weather conditions
03.01.01.00	External	Force majeure	Earthquake	Medium level of earthquake risk
03.01.03.00	External	Force majeure	Landslide	Significant landslide risk due to the geographical location of the project

Figura 2.20: RBS in forma matriciale secondo Dikmen et al. (fonte: Dikmen et al., Learning from risks: A tool for post-project risk assessment, 2008)

- **Mustafa & Al-Bahar, Project risk assessment using the analytic hierarchy process**

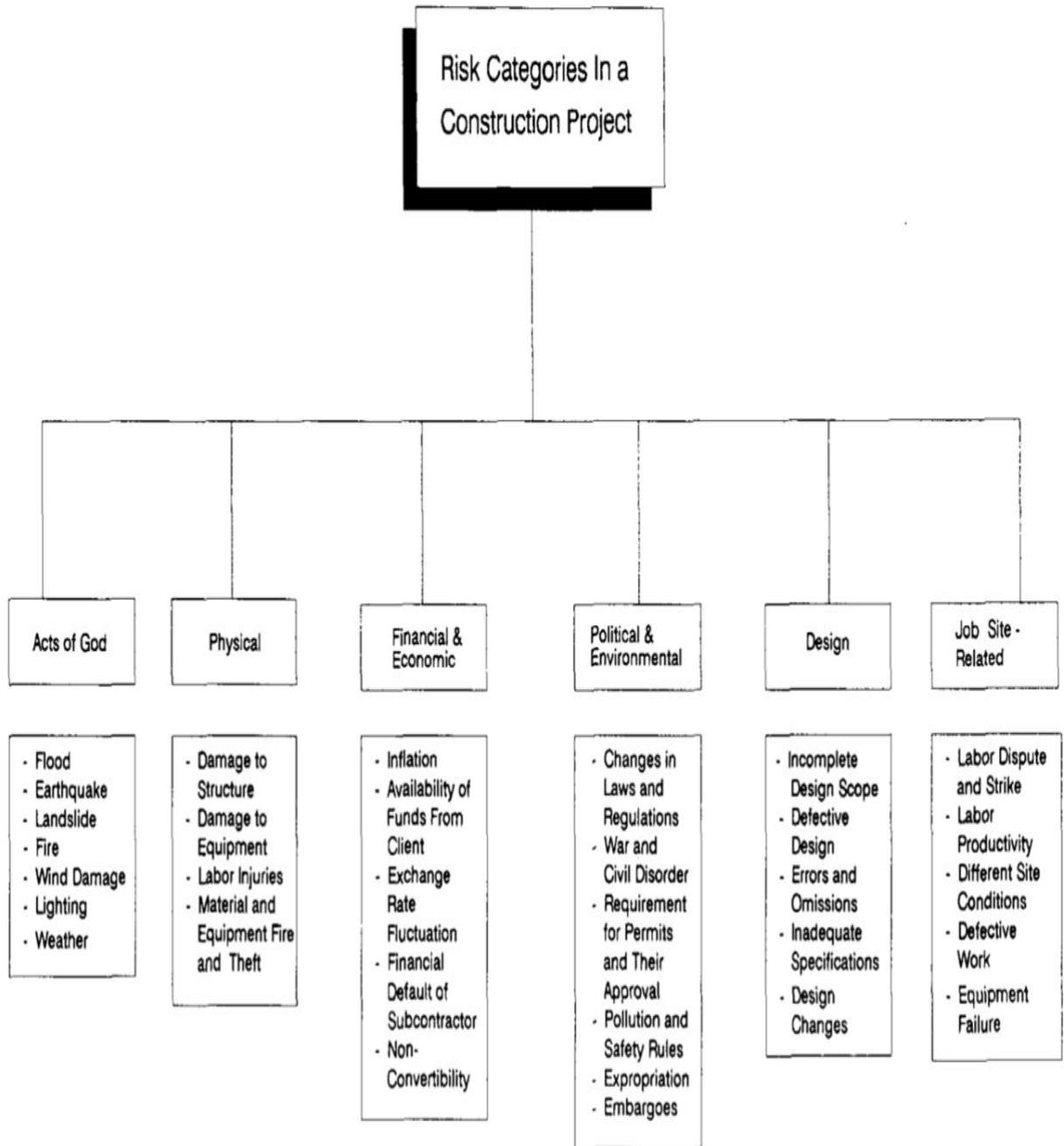


Figura 2.21: RBS secondo Mustafa & Al-Bahar (fonte: Mustafa & Al-Bahar, Project risk assessment using the analytic hierarchy process, 1991)

- **Hillson, Using a risk breakdown structure in project management**

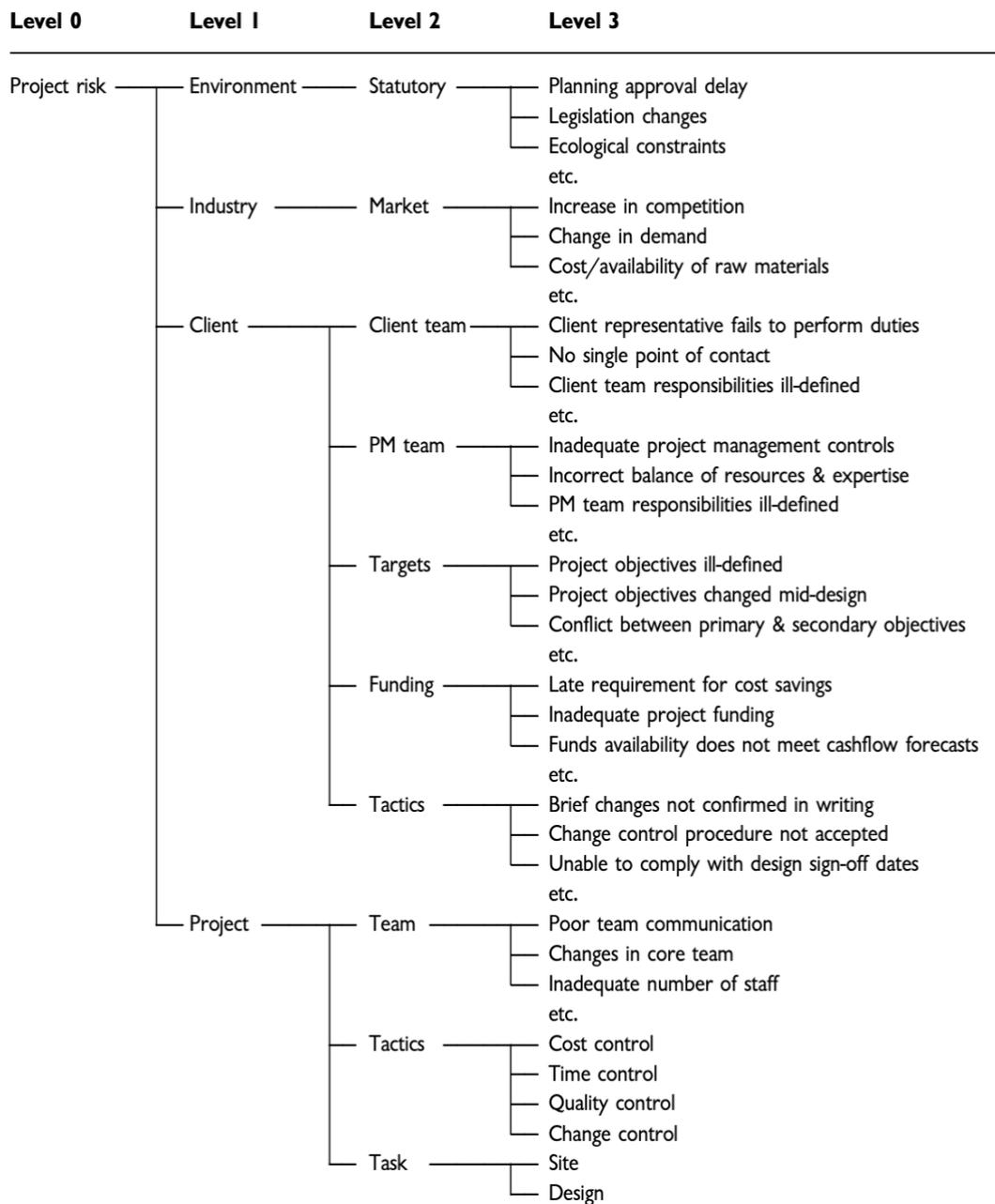


Figura 2.22: RBS (construction design) secondo Hillson (fonte: Hillson, Using breakdown structure in project management, 2003)

- **Barlish et al., Construction risk taxonomy: An international convergence of academic and industry perspective**

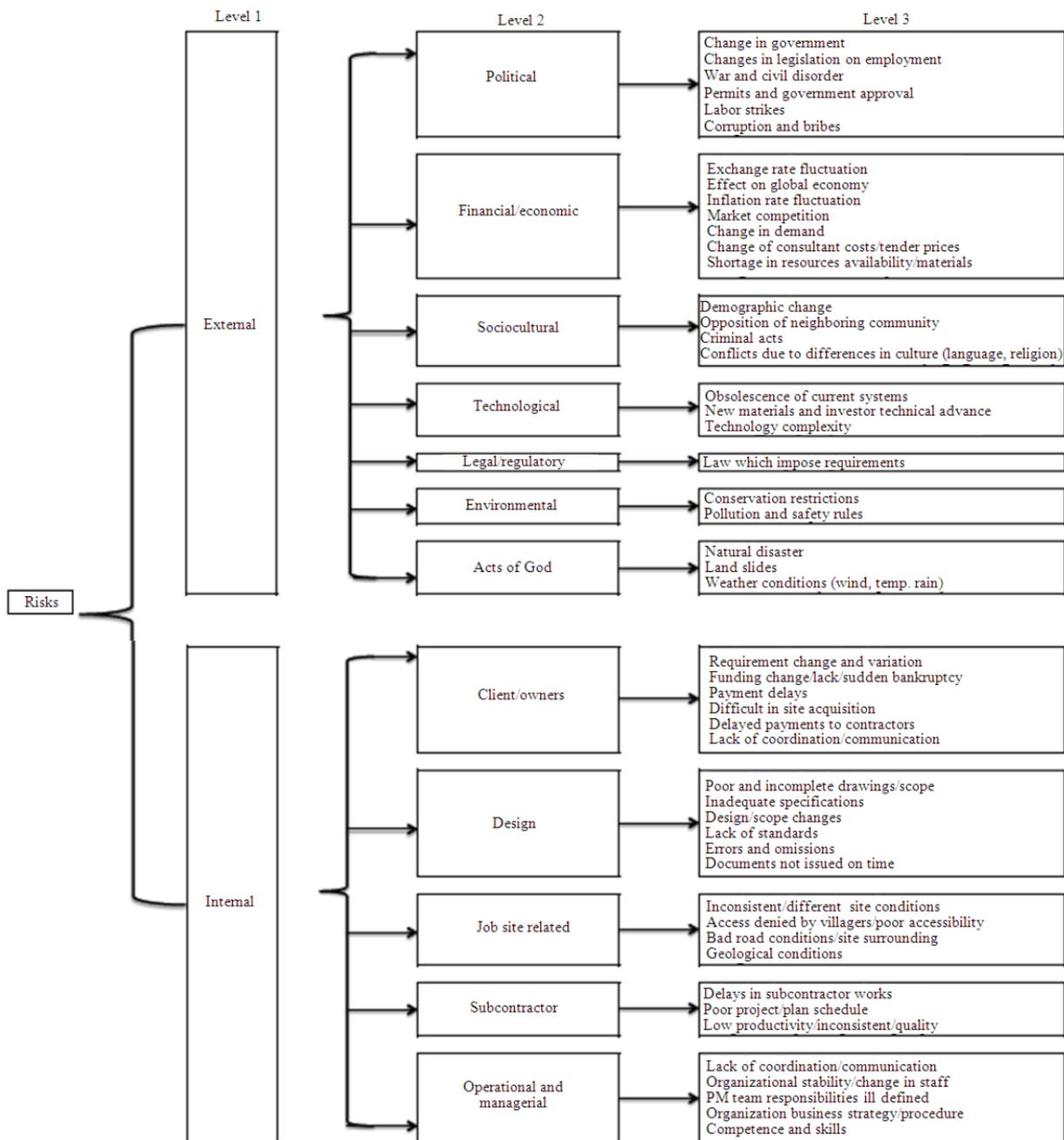


Figura 2.23: RBS secondo Barlish et al. (fonte: Barlish et al., *Construction risk taxonomy: An international convergence of academic and industry perspectives*, 2013)

Barlish et al. hanno combinato le RBS e le analisi/identificazioni dei rischi degli autori elencati precedentemente, creando una Risk Breakdown Matrix a tre livelli come si può notare in *Figura 2.23*. Al primo livello sono stati individuati i macro-rischi raggruppati in rischi esterni ed interni, come propongono anche Leung et al. Il secondo livello è organizzato

secondo la fonte o l'organizzazione responsabile del rischio, mentre l'ultimo livello è quello che comprende tutti gli eventi rischiosi base non più scomponibili. La tassonomia di questa RBS anche segue le "indicazioni" di Cagliano et al. (2011), la quale prevede di suddividere il livello uno in rischi esterni ed interni, prima di entrare nel dettaglio. Questa tassonomia nasce per i progetti di edilizia in generale, non in particolare per i PPP o addirittura per la locazione finanziaria di opera pubblica ed è ispirata appunto dalla letteratura, passando però tramite l'analisi della prioritizzazione dei rischi dell'*industry* (Barlish et al., 2013). Queste proposte di RBS saranno valutate nel capitolo successivo per la parte di analisi della matrice dei rischi ANAC. Come già accennato in precedenza, le RBS variano in funzione della tipologia, settore e specificità del progetto; quindi, non è facile applicare una di quelle precedenti indistintamente a qualsiasi tipologia di PPP. La tassonomia dei rischi porta al problema di quantificazione degli stessi, poiché ogni sotto-rischio ha problematiche diverse di quantificazione, motivo per il quale nel capitolo successivo si proverà a capire che tipo di tassonomia è più consona e utilizzabile in particolare per la locazione finanziaria di opera pubblica.

3. La matrice ANAC, la sua analisi e una nuova proposta di quantificazione delle probabilità e frequenze di accadimento dei rischi

3.1 La matrice dei rischi ANAC

L'identificazione dei rischi nei PPP italiani è stata normata nel 2016 dall'ANAC, *l'Autorità nazionale Anticorruzione*, tramite le "Linee Guida n. 9, di attuazione del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50". ANAC, tramite queste linee guida, aiuta le stazioni appaltanti nella gestione dei rischi di progetto durante tutte le fasi del PPP in particolare per tre motivi:

- Utilizzare un insieme di rischi già pre-identificati da ANAC e quindi standard per tutti i tipi di PPP;
- Aiutare nell'allocazione dei rischi ai soggetti pubblico e privato per associare al PPP la modalità di contabilità di opera pubblica *off/on balance sheet* e comprendere i rischi associati alle fasi dell'opera;
- Per la redazione del *documento di fattibilità economica e finanziaria* (PEF) e per verificare la convenienza del ricorso al PPP rispetto ad un appalto tradizionale e in fase di esecuzione per il monitoraggio dei rischi (ANAC, 2016).

La corretta esecuzione dei contratti è dipendente dalla gestione dei rischi, per questo si sta andando sempre più incontro all'utilizzo di tecniche di project management. ANAC, infatti, propone una fase di risk assessment divisa ovviamente in identification e quantification, le quali sono fuse in un unico strumento che prende il nome di *Matrice dei rischi ANAC*. La matrice è composta da più colonne, come si può notare dalla *Figura 3.1*, che specificano:

- *Probabilità del verificarsi del rischio* espressa in valori qualitativi o percentuali;
- *Impatto sui tempi e sui costi* espresso in valori quantitativi o in euro;
- *Strumenti per la mitigazione del rischio*;

- *Rischio a carico del pubblico* (spuntato o in percentuale se allocato al soggetto pubblico);
- *Rischio a carico del privato* (spuntato o in percentuale se allocato al soggetto privato);
- *Articolo del contratto che identifica il rischio.*

Tipo di rischio	Probabilità del verificarsi del rischio (valori percentuali o valori qualitativi: ad es. nulla, minima, bassa, media, alta)	Maggiori costi (variazioni percentuali /valori in euro) e/o ritardi associati al verificarsi del rischio (giorni/mesi, etc.)	Strumenti per la mitigazione del rischio	Rischio a carico del pubblico (SI/NO)	Rischio a carico del privato (SI/NO)	Articolo contratto che identifica il rischio
rischio di progettazione						
rischio di esecuzione dell'opera difforme dal progetto						
rischio di aumento del costo dei fattori produttivi o di inadeguatezza o indisponibilità di quelli previsti nel progetto						

Figura 3.1: esempio di matrice dei rischi ANAC con i primi tre rischi identificati (fonte: ANAC, Linee guida n. 9, 2016)

3.1.1 I rischi e i sotto-rischi identificati dalla matrice ANAC

ANAC ha identificato tre macro-categorie di rischi, le quali possono verificarsi durante le varie fasi di un generico PPP, più una categoria di “altri rischi” non classificabili come specializzazione dei precedenti.

Si riportano tutti i rischi identificati da ANAC e utilizzati nella matrice, con una piccola descrizione degli stessi (ANAC, 2016):

1. **Rischio di costruzione** è l'insieme dei rischi definiti nell'articolo 3, comma 1, lettera *aaa*) del codice dei contratti pubblici, ovvero quei rischi che riguardano l'esecuzione, la progettazione e la manutenzione dell'opera (ANAC, 2016):

- *Rischio di progettazione*: è dipeso dalle possibili variazioni ed interventi sopravvenuti per via di una modifica al progetto dati errori o/e omissioni durante la progettazione che portano a ritardi e costi in più;
- *Rischio di esecuzione dell'opera difforme dal progetto*: dipeso dalla non rispettata qualità e dagli standard di progetto non raggiunti;
- *Rischio di aumento del costo dei fattori produttivi o di inadeguatezza o indisponibilità di quelli previsti nel progetto*;
- *Rischio di errata valutazione dei costi e tempi di costruzione*;
- *Rischio di inadempimenti contrattuali di fornitori e subappaltatori*;
- *Rischio di inaffidabilità e inadeguatezza della tecnologia utilizzata*.

2. Rischio di domanda: è l'insieme dei rischi definiti nell'articolo 3, comma 1, lettera *ccc*) del codice dei contratti pubblici. Questo macro-rischio è quello che identifica i problemi derivanti dalla contrazione della domanda da parte degli utenti finali dell'opera. Nella realtà, questo rischio è importante in particolare nei tipi di PPP di tipo "concessione", per esempio i BOT. Infatti, nei PPP di tipo "locazione finanziaria di opera pubblica", ovvero BLT e BLMT questo rischio è automaticamente allocato al soggetto pubblico data la funzione e gestione pubblica dell'opera. Questo rischio non deve quindi comparire nella matrice ANAC per quelle opere con finalità sociale gestite dall'ente pubblico, come scuole, ospedali pubblici o carceri, in altre parole per le opere fredde. (ANAC, 2016).

- *Rischio di contrazione della domanda di mercato*: questo è il rischio di vedere diminuire la domanda complessiva di mercato, in poche parole il servizio offerto perde di appeal e gli utenti finali sono meno di quanto preventivati;
- *Rischio di contrazione della domanda specifica*: ossia il rischio di vedere gli utenti finali preferire altri servizi simili erogati da altri operatori.

3. Rischio di disponibilità: è l'insieme dei rischi definiti nell'articolo 3, comma 1, lettera *bbb*) del codice dei contratti pubblici. È l'insieme dei rischi che identificano gli eventi negativi che fanno sì che l'opera non sia adeguatamente o totalmente utilizzabile al collaudo e successivamente. Il rischio di disponibilità non può essere trasferito e allocato al soggetto esecutore o finanziatore se il pagamento o le rate di partenariato non sono correlate al volume dei lavori e quindi alle prestazioni, ma soprattutto se non

esiste a contratto un sistema di penali adeguato a gravare sui ricavi del privato in caso sussista questo rischio (ANAC, 2016).

- *Rischio di manutenzione straordinaria, non preventivata, derivante da una progettazione o costruzione non adeguata, con conseguente aumento dei costi;*
- *Rischio di performance:* in fase di gara sono di norma utilizzati vari indicatori di performance, i KPI, i quali hanno il compito di quantificare le performance dell'esecuzione e funzionalità dell'opera. Questo rischio è inteso come rischio che uno o più KPI non siano raggiunti, quindi l'opera non sia utilizzabile nel modo più ottimale possibile;
- *rischio di indisponibilità totale o parziale della struttura da mettere a disposizione e/o dei servizi da erogare.*

4. Altri rischi: l'ANAC propone altri 12 rischi che non rientrano nelle tre macro-categorie precedenti (ANAC, 2016).

- *Rischio di commissionamento:* è quel rischio per cui l'opera non riceve il consenso da parte di altri soggetti pubblici o della collettività, ossia tutti gli stakeholders, con conseguenti ritardi nella realizzazione e insorgere di contenziosi, ovvero nei casi estremi, con il conseguente venir meno della procedura o dell'affidamento;
- *Rischio amministrativo:* connesso al notevole ritardo o al diniego nel rilascio di autorizzazioni (pareri, permessi, licenze, nulla osta, etc.) da parte di soggetti pubblici e privati competenti, o anche al rilascio dell'autorizzazione con prescrizioni, con conseguenti ritardi nella realizzazione;
- *Rischio espropri:* connesso a ritardi da espropri o a maggiori costi di esproprio per errata progettazione e/o stima;
- *Rischio ambientale e/o archeologico:* il rischio legato alle condizioni del terreno, nonché di bonifica dovuta alla contaminazione del suolo e rischio di ritrovamenti archeologici, con conseguenti ritardi nella realizzazione dell'opera e incremento di costi per il risanamento ambientale o la tutela archeologica;
- *Rischio normativo-politico-regolamentare:* derivante da modifiche dell'assetto regolatorio e da decisioni politiche programmatiche non prevedibili contrattualmente con conseguente aumento dei costi per l'adeguamento. Anche

tale rischio può comportare, nei casi estremi, il venir meno della procedura o dell'affidamento;

- *Rischio di finanziamento*: il mancato reperimento delle risorse di finanziamento a copertura dei costi e nei tempi prestabiliti dall'articolo 180, comma 7 del codice degli appalti;
- *Rischio finanziario*: che si concretizza in un aumento dei tassi di interesse e/o di mancato rimborso di una o più rate di finanziamento, con conseguente aumento dei costi o impossibilità di proseguire nell'operazione;
- *Rischio di insolvenza dei soggetti che devono pagare il prezzo dei servizi offerti*;
- *Rischio delle relazioni industriali*: legato alle relazioni con altri soggetti (parti sociali) che influenzino negativamente costi e tempi della consegna;
- *Rischio di valore residuale*: il rischio di restituzione alla fine del rapporto contrattuale di un bene di valore inferiore alle attese;
- *Rischio di obsolescenza tecnica*: legato ad una più rapida obsolescenza tecnica degli impianti, incidente sui costi di manutenzione e/o sugli standard tecnici e funzionali prestabiliti;
- *Rischio di interferenze*: rischio di possibile presenza nei tratti interessati dai lavori di servizi come condutture del gas, dell'acqua, dell'elettricità eccetera.

3.1.2 L'allocazione dei rischi ANAC e la conseguente attribuzione contabile on/off balance sheet

L'allocazione dei rischi nei PPP è parte fondamentale oltre che per la gestione e il controllo degli stessi per la definizione giuridica di Partenariato Pubblico Privato. Come evidenziato nei capitoli precedenti, i PPP per essere considerati tali devono essere caratterizzati da una allocazione dei rischi sbilanciata verso l'operatore economico. Obiettivo quindi dell'allocazione dei rischi riportati nel paragrafo precedente, è quello di assegnare le tipologie di rischio sicuramente al soggetto privato, ma non per il 100% di queste. Non è corretto in termini di efficienza di gestione del rischio affidare eventi rischiosi a soggetti non in grado di poterli mitigare o controllare; quindi, il soggetto pubblico dovrà comunque vedersi attribuiti dei rischi o un macro-rischio che è più adatto a gestire. *L'Unità Tecnica Finanza di Progetto*

(UTFP) ha definito un processo, in *Figura 3.2*, per la fase di risk allocation utile a capire qual è e come avviene la decisione dell’allocazione e della gestione più adatta dei singoli rischi.

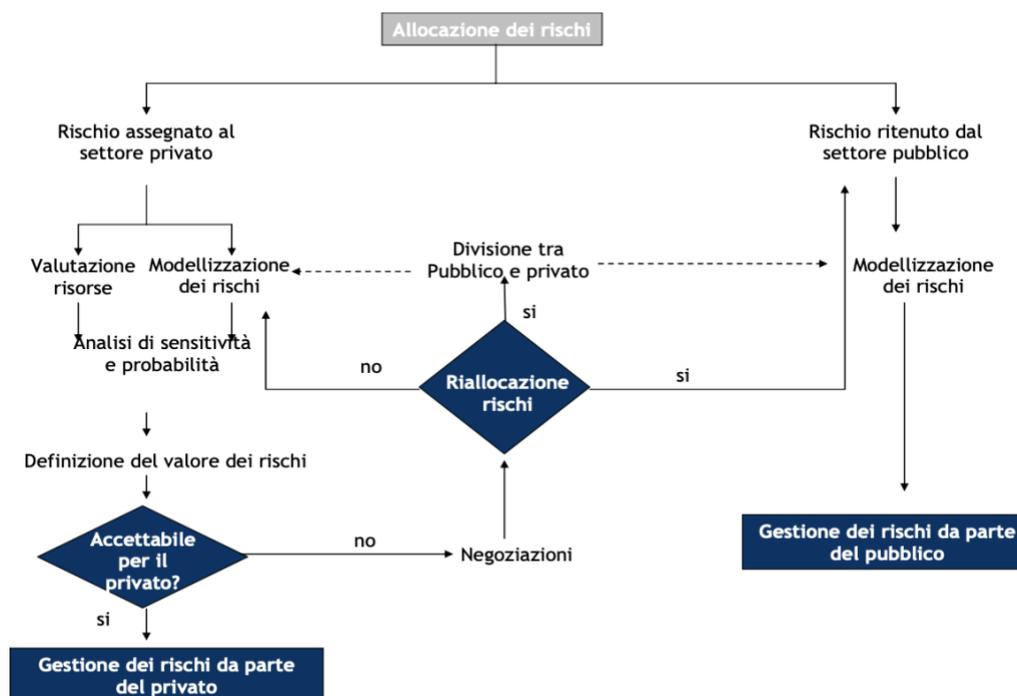


Figura 3.2: processo di gestione e allocazione dei rischi (fonte: UTFP, La misurazione del Value for Money nell'esperienza italiana e straniera: analisi dei rischi e PSC, 2009)

L’allocazione dei rischi è parte fondamentale dell’analisi economico-finanziaria svolta nel PSC nella fase antecedente la gara e ha come già esplicitato anche una funzione di trade-off per la scelta tra PPP e appalto tradizionale. Fondamentale lo è anche per la classificazione contabile dell’opera, ovvero, è possibile che l’infrastruttura sia classificata **On** oppure **Off Balance Sheet** (dentro o fuori dal bilancio della PA). Per via del Patto di Stabilità europeo non è possibile per uno stato facente parte dell’UE superare la soglia del deficit pubblico per più del 3% rispetto al PIL, così le grandi opere pubbliche finanziate per gran parte da debito spesso non sono eseguite. Un ente pubblico avente già infrastrutture a bilancio che generano debito è difficile che riesca ad aggiudicarsi altre grandi infrastrutture da costruire e utilizzare (come ad esempio un’università pubblica). È possibile evitare di generare deficit pubblico e quindi classificare off balance l’infrastruttura tramite l’allocazione del bene nel bilancio del privato. La questione chiave è quindi la classificazione dei beni coinvolti nel contratto di Partenariato o come beni del governo o come beni del partner privato (EUROSTAT, 2004). Ovviamente l’obiettivo di un ente aggiudicatario per un’opera pubblica è quello di riuscire a

far sì che questa sia classificata fuori bilancio, per non peggiorare i conti dell'ente ed aumentare il debito pubblico.

Classificare off balance un'opera è possibile solo allocando i rischi in due modi, secondo le linee guida ANAC, le quali seguono quelle EUROSTAT:

1) Il rischio di costruzione è allocato al partner privato;

a) Il rischio di domanda è allocato al **partner privato**;

b) Il rischio di disponibilità è allocato al **soggetto pubblico**;

2) Il rischio di costruzione è allocato al partner privato;

a) Il rischio di domanda è allocato al **partner pubblico**;

b) Il rischio di disponibilità è allocato al **soggetto privato**.

Questo schema per la classificazione on e off balance può essere compreso meglio tramite la *Figura 3.3*, nella quale si esplicita il processo decisionale e le possibili varianti. Va chiarito che i due eventi finali: “PPP is government investment” e “PPP is the partner's investment” sono rispettivamente l'equivalente di allocazione on balance e off balance.

Se una delle due condizioni è soddisfatta allora il trattamento contrattuale è molto simile a quello del **Leasing operativo** secondo *SEC 95* (Sistema Europeo dei Conti Nazionali e Regionali) e “visto” come acquisto di servizi da parte dell'ente pubblico (EUROSTAT, 2004). Ovviamente se neanche una delle due condizioni è soddisfatta, l'amministrazione pubblica si troverà a classificare il bene immobile nello stato patrimoniale della stessa, come succede nel **leasing finanziario** secondo *SEC 95*. Inoltre, la parte finanziata dal soggetto pubblico è contabilizzata in “investimenti fissi lordi” e il debito verso il privato è ripianato tramite quote di ammortamento dedotte dai canoni di partenariato negli anni successivi³. Perciò, se il cespite venisse iscritto a bilancio della PA da subito costituirebbe deficit/debito pubblico al valore di mercato in quel momento, mentre se venisse iscritto a bilancio della PA solamente dopo gli

³ Estratto del convegno tenuto da Gian Paolo Oneto (ISTAT) sulla classificazione delle operazioni di PPP nell'ambito delle regole europee (2018)

anni del contratto di leasing, per esempio, questo tramite le quote di ammortamento, varrebbe molto meno del valore di mercato e diminuirebbe così drasticamente il deficit.

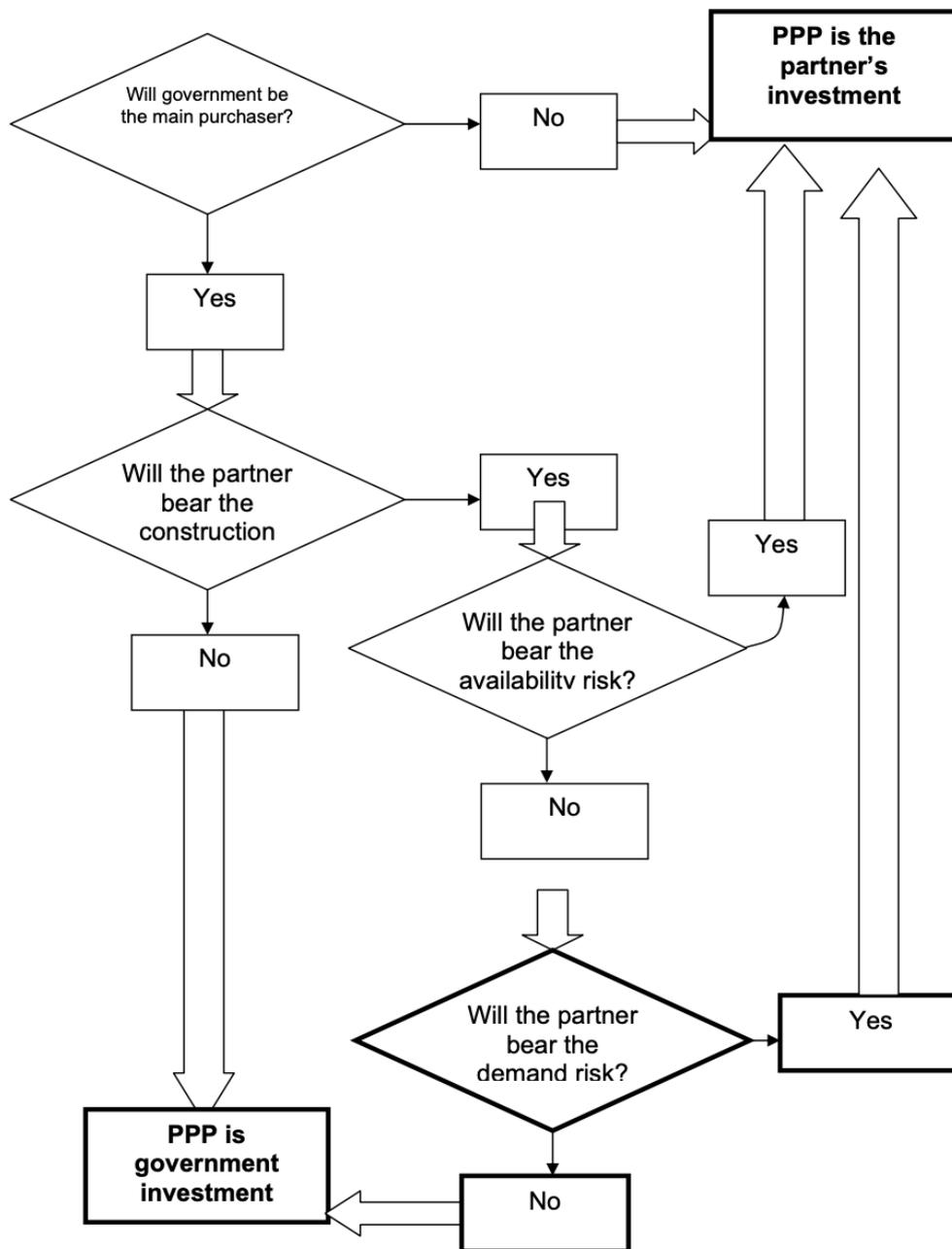


Figura 3.3: processo decisionale per l'allocazione on e off balance di un PPP (fonte: Eurostat, Long term contracts between government units and non-government partners, 2004)

3.2 Analisi della tassonomia della matrice ANAC tramite la Tecnica della Fault Tree Analysis e proposta di una nuova matrice dei rischi

Nella letteratura scientifica non è stato rilevato nessun articolo riferito alla tassonomia e granularità della matrice ANAC, probabilmente sintomo di un'assai recente applicazione (2016). Tuttavia, questo elaborato di tesi ha come obiettivo quello di analizzare la matrice e i rischi che contiene, in modo da capire se effettivamente è corretta dal punto di vista di tassonomia, granularità e “facilità” di utilizzo da parte delle stazioni appaltanti, ovvero se queste ultime riescono facilmente a quantificare le probabilità e gli impatti dei 23 sotto-rischi identificati una tantum da ANAC. Uno dei problemi in primo piano però è dato dal fatto che ANAC nelle linee guida n.9 del 2016 non espliciti quali sotto-rischi siano da allocare al privato e al pubblico. Come si è visto, i macro-rischi da allocare sono tre; tuttavia, ANAC identifica altri 12 rischi i quali non sono citati nel sistema di allocazione e sono facenti parte della categoria “altri rischi”. Questa situazione della matrice porta già problemi di suo di tassonomia, in più non è chiaro come i macro-rischi debbano essere allocati al privato, se il 100% dei sotto-rischi oppure in altro modo. Questo ultimo punto verrà discusso nel prossimo sotto-capitolo in cui si proverà a capire se proporre un sistema di pesi.

Per migliorare la visualizzazione della matrice dei rischi ANAC è stata riportata sotto la forma di una Risk Breakdown Structure, come si può osservare in *Figura 3.4*. Confrontandola con le tassonomie proposte nel capitolo 2.3 si nota subito la particolare granularità, ovvero, l'esistenza di solo due livelli, con il primo non suddiviso in rischi “interni” ed “esterni” e la presenza del macro-rischio “altri rischi” non presente in nessuna delle proposte.

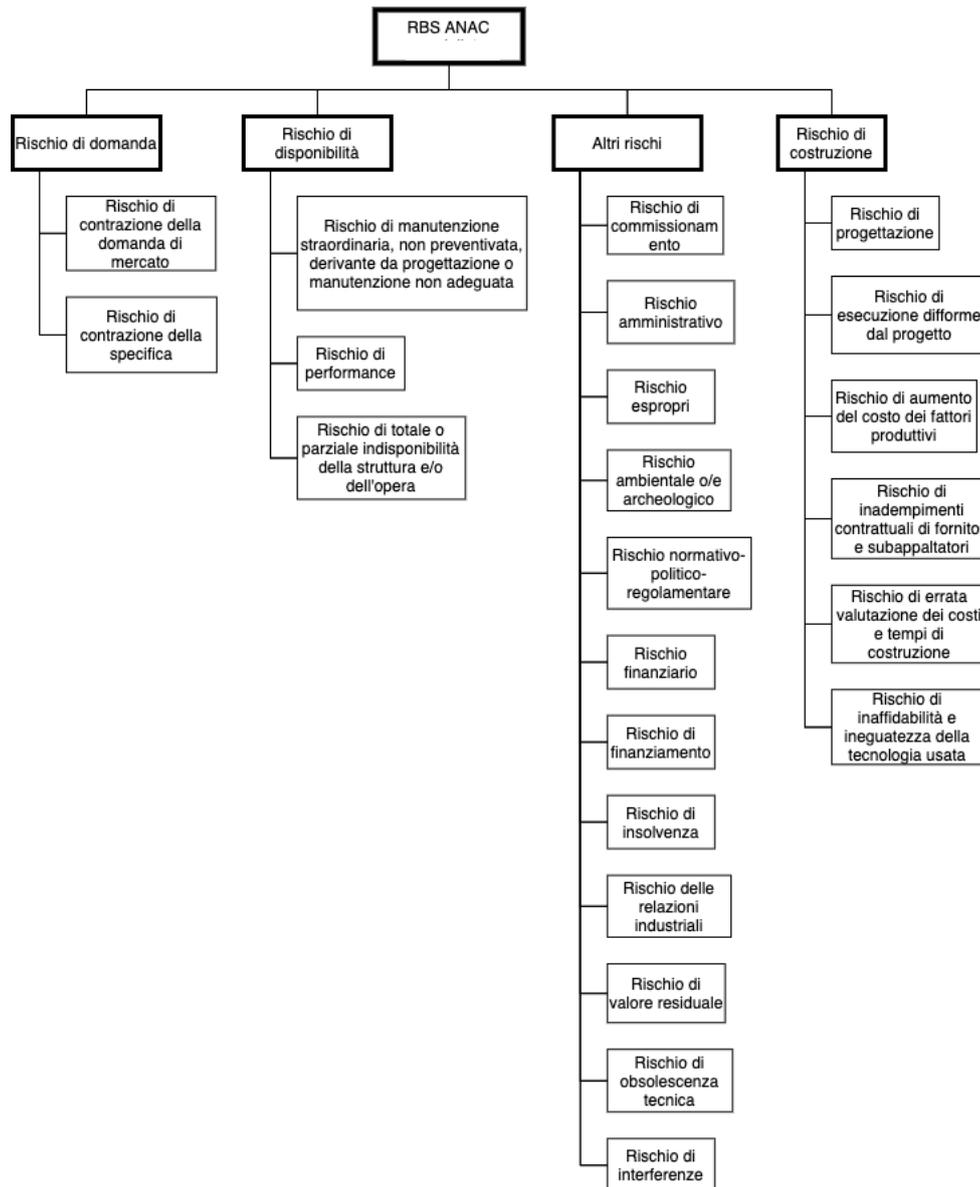


Figura 3.4: rischi della matrice ANAC riportati sotto forma di RBS (fonte: elaborazione propria)

Grazie alla *Figura 3.4* si può visualizzare la tassonomia e tramite la **Fault Tree Analysis**⁴ svolta su ogni rischio della matrice ANAC si cercherà di estrapolare i possibili problemi di granularità di questa. Sono stati analizzati i rischi, i quali possono essere scomposti in sotto-rischi, o comunque comprendono altri rischi posti da ANAC ad un livello di specializzazione più alto. Per l'analisi FTA sono stati confrontati i capitolati e i contratti d'appalto e di leasing del caso studio, per capire come certi eventi possano essere generati da altri più specifici. Quando è presente il termine “esplosione” si intende il fatto di

⁴ si veda il sotto capitolo 2.2.1 per la spiegazione teorica

utilizzare un altro livello per il rischio interessato, ossia creare dei rischi figli che siano in grado di essere quantificati in modo più puntuale, per poi sommarsi e quantificare il rischio padre. L'analisi non impone ovviamente che tutti gli eventi figli siano utilizzati nella matrice dei rischi da proporre, ma fa intendere che molti rischi sono “poveri di livelli” inferiori e possibilmente difficili da quantificare come espresso in precedenza.

3.2.1 Rischio di costruzione:

- *Rischio di aumento del costo dei fattori produttivi*

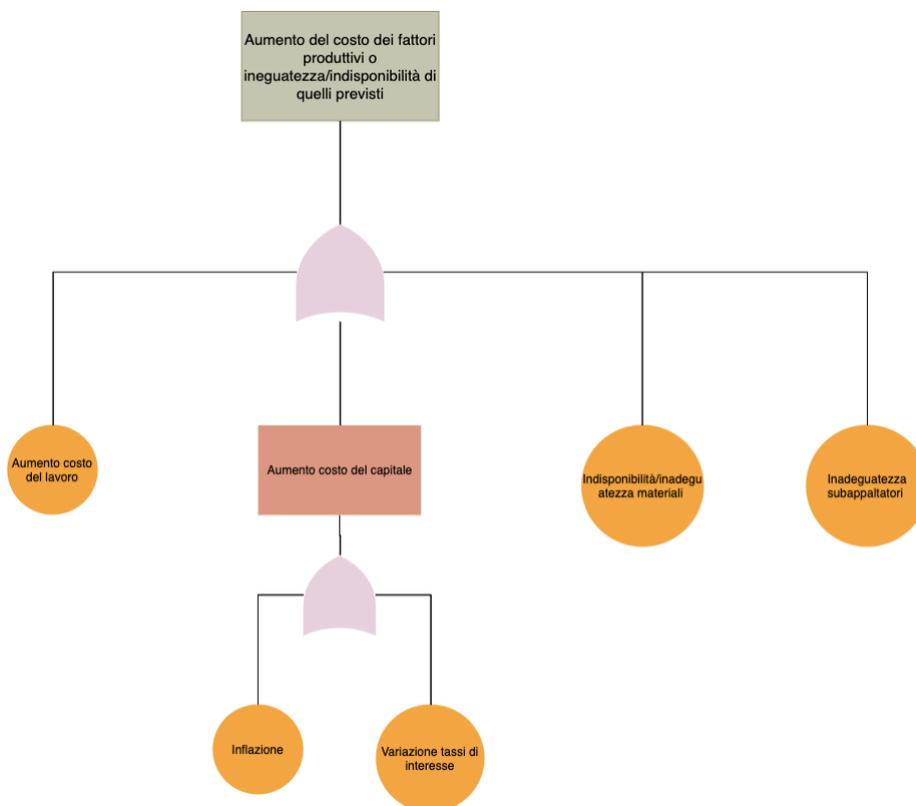


Figura 3.5: analisi FTA sul rischio di aumento del costo dei fattori produttivi (fonte: elaborazione propria)

Questo top-event, ovvero il rischio padre, sarebbe da “esplodere” data la troppa generalità dello stesso. Questa può portare la stazione appaltante a quantificare in modo scorretto un rischio così denso di altri sotto-rischi.

- *Rischio di errata valutazione dei tempi e costi di costruzione*

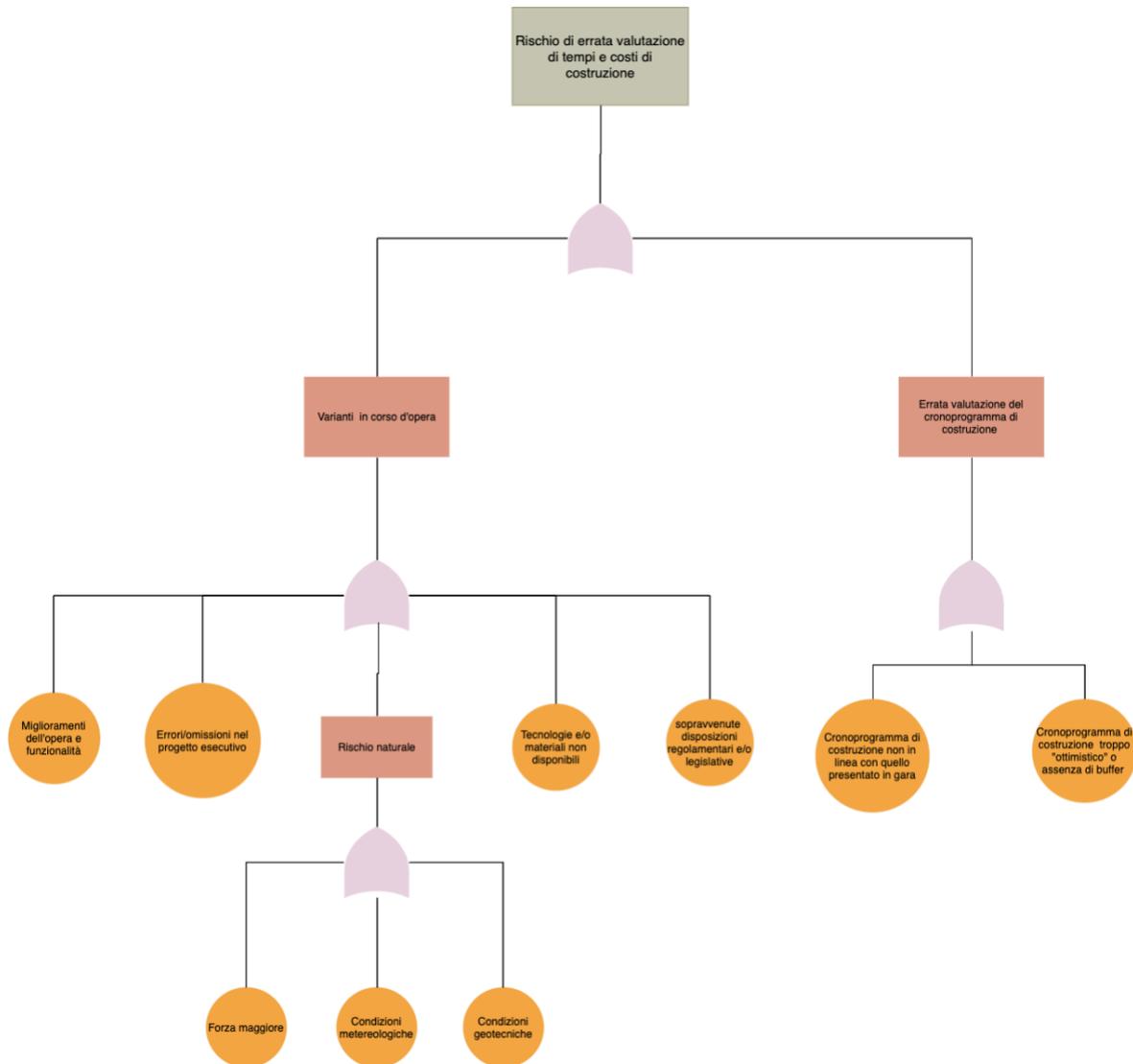


Figura 3.6: analisi FTA sul rischio errata valutazione di tempi e costi di costruzione (fonte: elaborazione propria)

Questo rischio è chiaramente troppo generico e porta dentro di sé delle specializzazioni. Oltre questo, **al terzo livello è possibile notare la presenza del rischio “di tecnologia”, posizionato da ANAC però nello stesso livello del root event.** Questo in sede di valutazione può portare ad una quantificazione errata di entrambi.

- *Rischio di esecuzione difforme dal progetto*

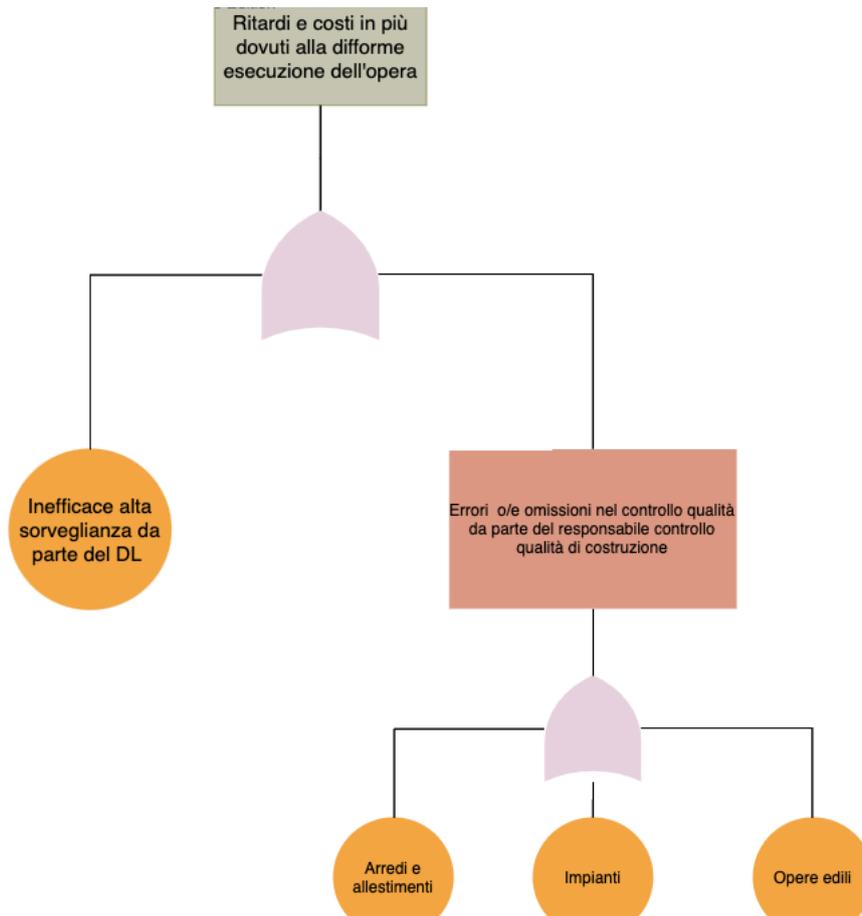


Figura 3.7: analisi FTA sul rischio di ritardi e costi in più dovuti alla difforme esecuzione dell'opera (fonte: elaborazione propria)

Anche questo rischio presenta una granularità probabilmente errata, tuttavia potrebbe restare così come è stato impostato da ANAC e considerata questa tassonomia nel caso di problemi di quantificazione.

- *Rischio di progettazione*

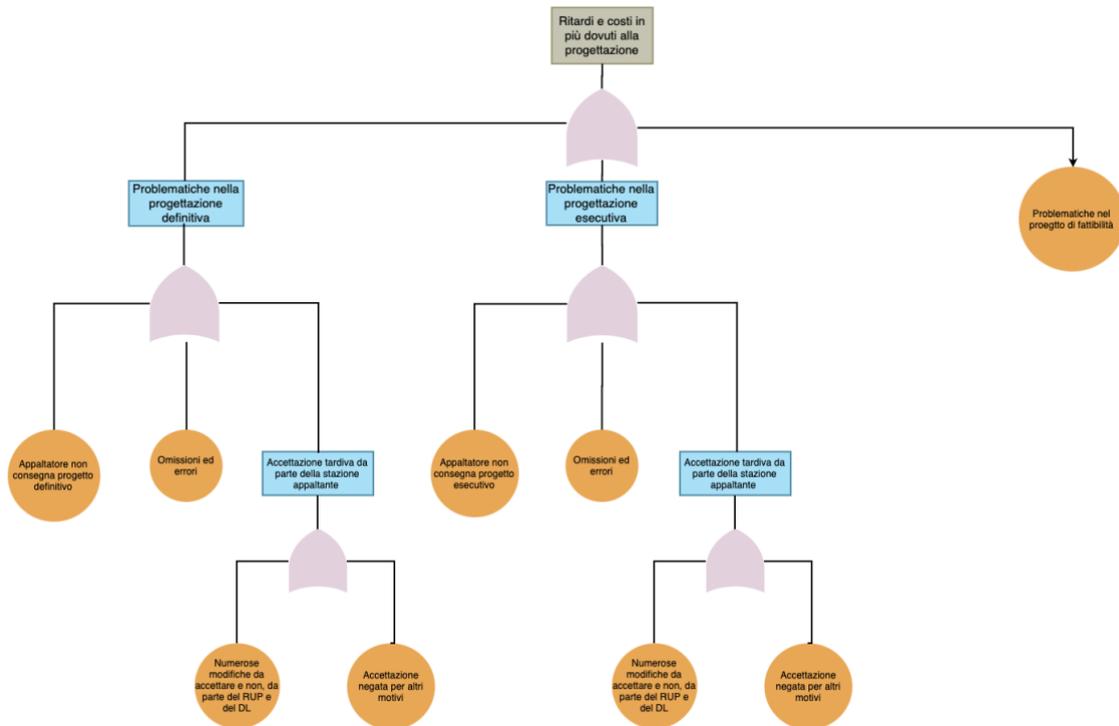


Figura 3.8: analisi FTA sul rischio di progettazione (fonte: elaborazione propria)

Con il rischio di progettazione si è di fronte forse ad uno dei rischi con la più evidente necessità di analisi della granularità. I rischi associati alla progettazione variano in base alla tipologia della fase (fattibilità, definitiva ed esecutiva) e variano gli impatti associati. L’impatto del rischio nella fase esecutiva ha sicuramente più impatto rispetto a quello durante la progettazione definitiva. Un livello di specializzazione sarebbe utile per quantificare meno in forma generale questo rischio, pur non ritenendo sicuro il fatto che anche la probabilità di accadimento vari tra le fasi. È da sottolineare però che una specializzazione dei rischi così profonda rende questa molto più complicata per le stazioni appaltanti.

3.2.2 Rischio di disponibilità:

- *Rischio di performance*

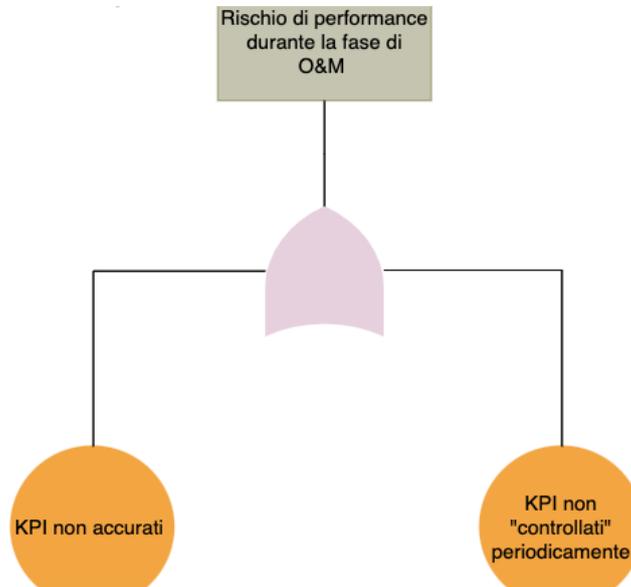


Figura 3.9: analisi FTA sul rischio di performance (fonte: elaborazione propria)

Il rischio di performance può essere scomposto nella forma in *Figura 3.9*. Facendo così si possono pensare due diverse azioni di mitigazione e controllo. **Questo rischio in realtà è molto associabile ad un BOT** (o comunque una concessione), ma trasladolo sul fattore dei KPI durante la manutenzione si può non modificare nella matrice ANAC.

- *Rischio di totale o parziale indisponibilità dell'opera*

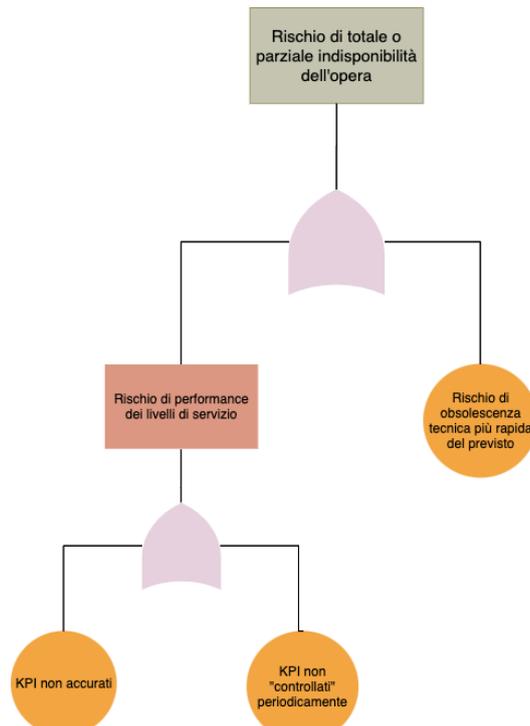


Figura 3.10: analisi FTA sul rischio di parziale o totale indisponibilità dell'opera (fonte: elaborazione propria)

Il rischio di totale o parziale indisponibilità presenta la particolarità per la quale dentro di sé, nel livello sottostante, ha due rischi presenti invece nello stesso livello della matrice ANAC. Come per il rischio di “errata valutazione di costi e tempi” è possibile che la quantificazione avvenga in modo errato di questo rischio, dato che uno è un sotto-rischio dell’altro.

- *Rischio di manutenzione straordinaria non preventivata, derivante da progettazione o manutenzione non adeguata*

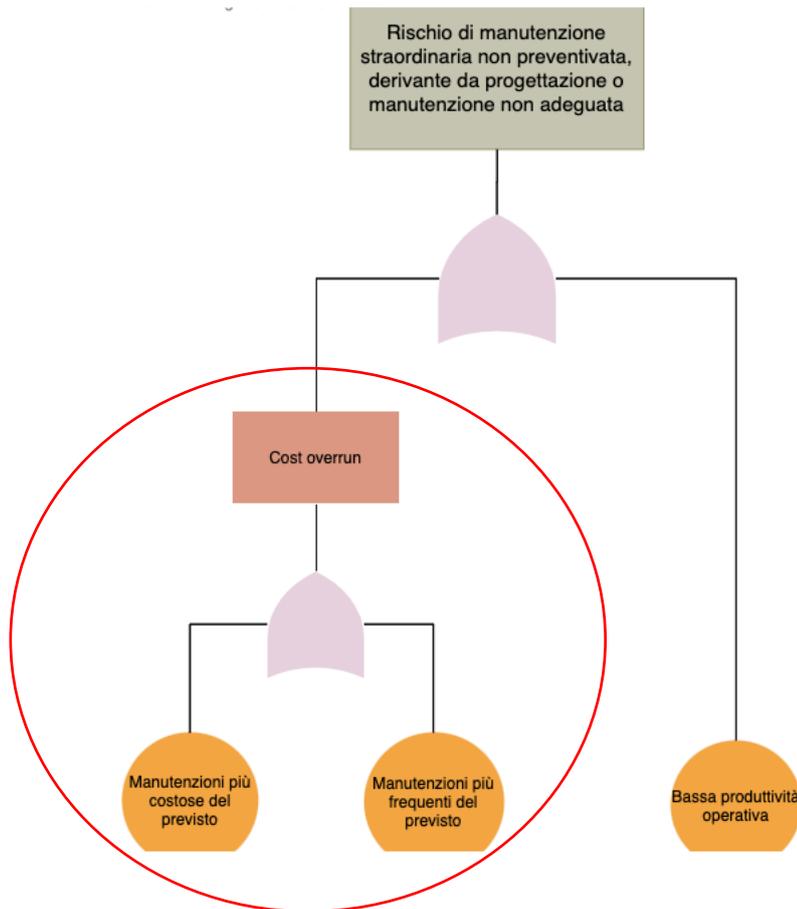


Figura 3.11. analisi FTA sul rischio di manutenzione straordinaria non preventivata (fonte: elaborazione propria)

In questo rischio si può notare come il cost overrun sia una causa del macro-rischio di manutenzione, ma in realtà è una conseguenza. Quindi questo evento rischioso deve essere valutato in modo da proporre come evento padre il cost overrun, generato dai rischi di manutenzione e non il rischio di manutenzione stesso. La proposta potrebbe essere quella di sostituire questo macro-rischio con quello evidenziato in rosso (Figura 3.11) e il suo relativo livello 2.

3.2.3 Altri rischi:

- *Rischio finanziario*

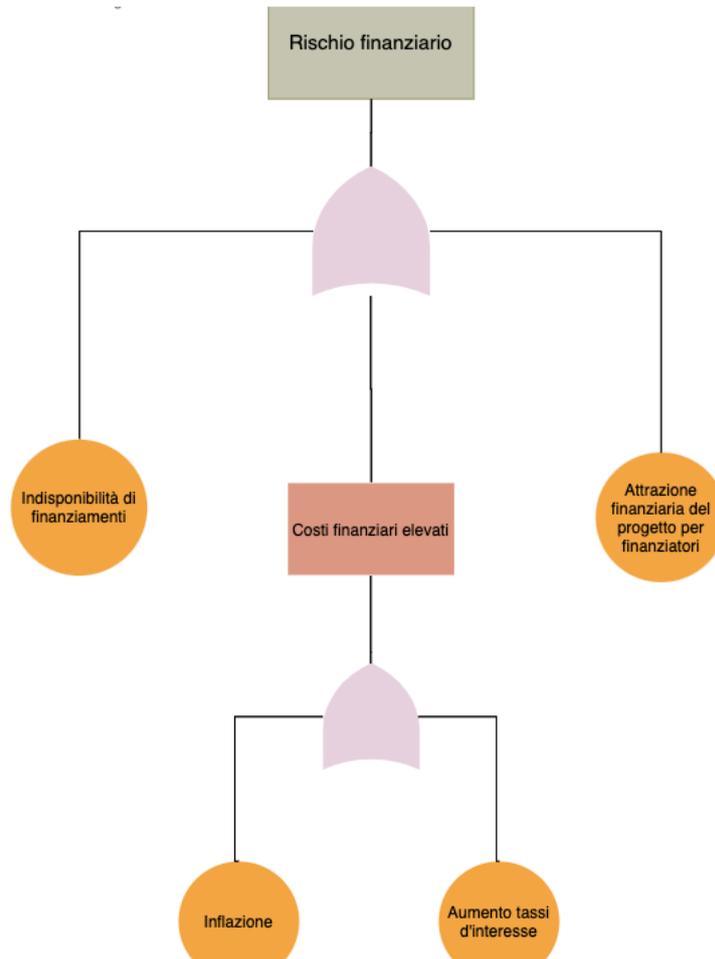


Figura 3.12: analisi FTA sul rischio di finanziario (fonte: elaborazione propria)

Il rischio finanziario è troppo generale da come si nota, forse perché normalmente allocato al soggetto privato; quindi, non è troppo importante quantificarlo in maniera puntuale per la stazione appaltante.

- *Rischio di insolvenza*

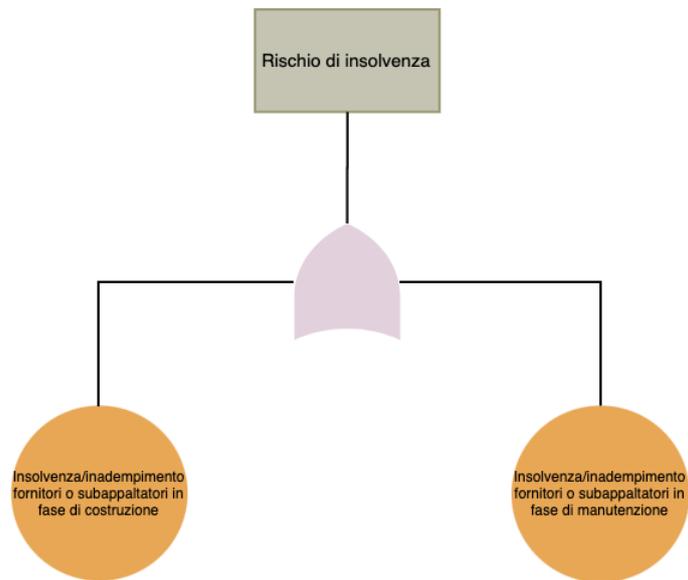


Figura 3.13: analisi FTA sul rischio di insolvenza (fonte: elaborazione propria)

Il rischio di insolvenza sarebbe opportuno esploderlo ad un altro livello per contestualizzarlo nelle due fasi di costruzione e manutenzione, dati gli impatti totalmente diversi.

- *Rischio normativo-politico-regolamentare*

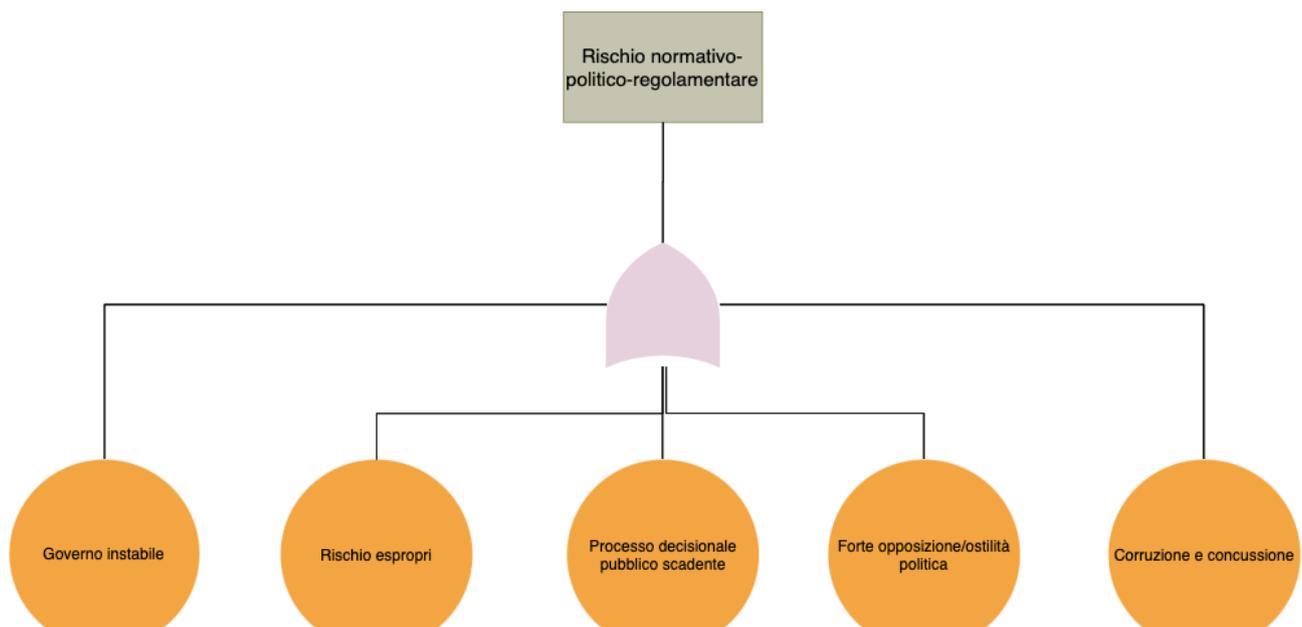


Figura 3.14: analisi FTA sul rischio normativo-politico-regolamentare (fonte: elaborazione propria)

Il rischio normativo-politico-regolamentare è già dal nome stesso un'unione di più rischi, pur non possedendo un livello di dettaglio superiore. Questo rischio è sicuramente da esplodere nel secondo livello, tuttavia potrebbe essere complesso quantificare probabilità e impatti di tutti e cinque i sotto eventi.

Il rischio di domanda non è presente nell'analisi in quanto non può essere scomposto più di così, ma soprattutto è allocato al 100% all'ente pubblico in caso di PPP in locazione finanziaria (BLMT).

3.3 Matrice dei Rischi con focus sul PPP di tipo BLMT

Analizzata la letteratura scientifica riguardo la tassonomia dei rischi nei progetti di costruzioni e comparata con la matrice ANAC e successivamente con la Fault Tree Analysis, è stato trovato e lievemente modificato un modello che si avvicina il più possibile ad un possibile output della FTA. Dalla ricerca su *Scopus*⁵ è stato rilevato che esistono solamente due articoli scientifici riguardo l'identificazione dei rischi per i PPP di tipo **Build Lease Maintain and Transfer (BLMT)**, facendo capire che questo tipo di Partenariato non è ancora molto studiato e analizzato nella letteratura.

L'output della FTA è la creazione del terzo livello nella RBS della matrice ANAC con conseguente specializzazione dei rischi e la modifica di alcuni di questi. **La tassonomia più vicina e coincidente all'analisi e alla tipologia di PPP è stata individuata nell' articolo scientifico riguardante l'identificazione e allocazione dei rischi nei PPP di tipo BLMT: Usman et al., *Malaysian public-private partnerships: Risk management in build, lease, maintain and transfer projects*, 2018.** Usman et al. hanno intervistato 64 professionisti tra tecnici, ingegneri, project manager, geometri e dirigenti del settore pubblico (stazioni appaltanti in Malesia) e del settore privato (SPV, appaltatori e progettisti) operanti nei PPP di questo tipo in Malesia. Sono stati utilizzati i rischi identificati da Ahmad et al. (2017), Li et al. (2005) e Hwang et al. (2013) ed esclusi otto di questi per via della incongruenza di alcuni con la tipologia BLMT (come, per esempio, il rischio di “entrate operative al di sotto delle

⁵ Database internazionale per articoli di pubblicazioni scientifiche.

aspettative”, caratterizzante il project financing). La Risk Breakdown Structure relativa al modello di matrice dei rischi per i PPP di tipo BLMT può essere compresa in *Figura 3.15*.

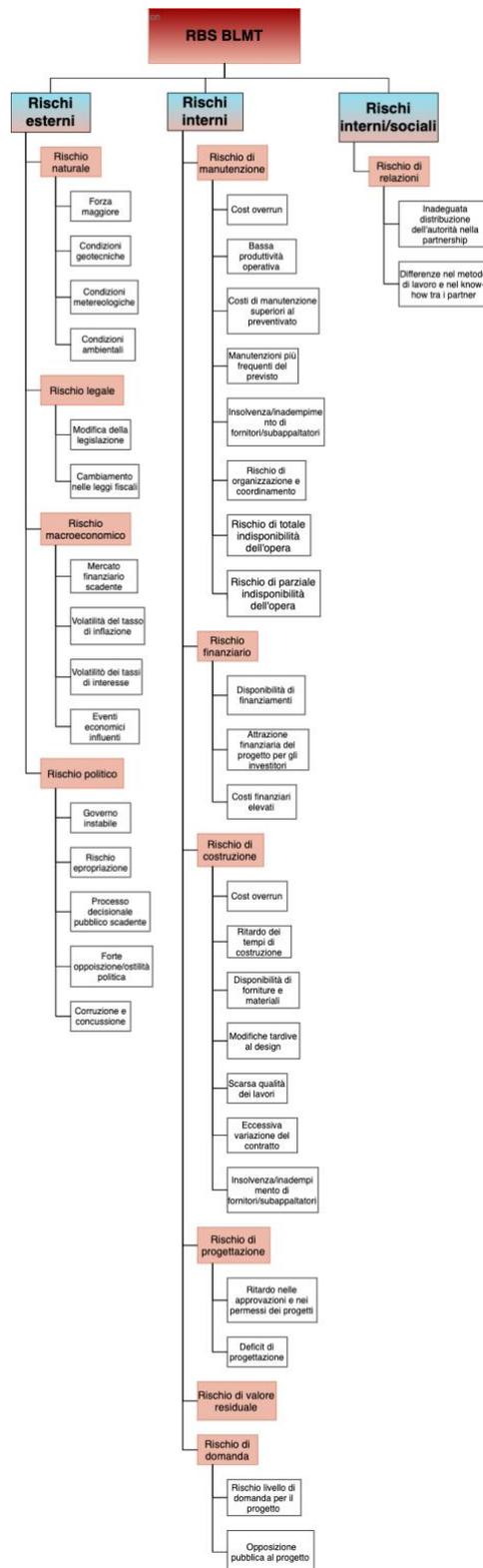


Figura 3.15: modello di RBS per matrice dei rischi nei BLMT in base ai rischi identificati da Ahmad et al. e dall'output della FTA (fonte: elaborazione propria)

Come si può notare dalla *Figura 3.15* i livelli di specializzazione dei rischi sono tre ed il primo è stato “aggiunto” aggregando i rischi di livello due in rischi esterni, interni e interni/sociali. Associata a questa RBS è stata sviluppata ovviamente la matrice, con specificate:

- **Le criticità dei rischi**, secondo l’Expert judgement dei 64 professionisti secondo lo schema della *Figura 2.8*;
- **La Percentuale di allocazione**, secondo l’Expert judgement dei 64 professionisti;
- **L’allocazione dei rischi, secondo le percentuali ponderate dallo studio**;
- **L’allocazione dei rischi, secondo la criticità del rischio**; questo campo è stato aggiunto per la congruenza con le linee guida ANAC ed EPEC di allocazione del rischio.

La matrice associata, con le informazioni precedenti è osservabile in *Figura 3.16*:

Rischi *				Criticità rischio **	% Allocazione			Allocazione secondo le interviste e dello studio	Allocazione secondo la criticità
Livello 1	Livello ANAC	Livello 2	Livello 3		Pubblico	Privato	Condiviso		
RISCHI ESTERNI		Politico	Governo instabile	Trascurabile	78.69	6.56	14.75	Pubblico	Pubblico
			Rischio espropriazione	Bassa	6.56	52.46	40.98	Privato	Pubblico
			Processo decisionale pubblico scadente	Bassa	96.72	0.00	3.28	Pubblico	Pubblico
			Forte opposizione/ostilità politica	Alta	90.16	1.64	8.20	Pubblico	Pubblico
			Corruzione e concussione	Alta	16.39	24.59	59.02	Condiviso	Pubblico
		Macroeconomico	Mercato finanziario scadente	Moderata	1.64	83.61	14.75	Privato	Privato

			Volatilità del tasso di inflazione	Alta	4.92	86.89	8.20	Privato	Privato		
			Volatilità dei tassi di interesse	Alta	4.92	85.25	9.84	Privato	Privato		
			Eventi economici influenti	Alta	8.20	49.18	42.62	Privato	Privato		
		Legale	Modifica della legislazione	Bassa	24.59	40.98	34.43	Privato	Condiviso		
			Cambiamento nelle leggi fiscali	Moderata	16.39	45.90	37.70	Privato	Privato		
		Naturale	Forza maggiore	Trascurevole	6.56	57.38	36.07	Privato	Pubblico		
			Condizioni geotecniche	Trascurevole	3.28	78.69	18.03	Privato	Pubblico		
			Condizioni meteorologiche	Trascurevole	1.64	80.33	18.03	Privato	Pubblico		
			Ambiente	Trascurevole	4.92	70.49	24.59	Privato	Pubblico		
		Finanza	Disponibilità di finanziamenti	Estrema	0.00	90.16	9.84	Privato	Privato		
			Attrazione finanziaria del progetto per gli investitori	Estrema	22.95	65.57	11.48	Privato	Privato		
			Costi finanziari elevati	Alta	1.64	93.44	4.92	Privato	Privato		
		RISCHI INTERNI	Rischio di domanda ANAC	Domanda	Rischio di livello della domanda per il progetto	Bassa	67.21	14.75	18.03	Pubblico	Pubblico
					Livello di opposizione pubblica al progetto	Alta	49.18	16.39	34.43	Pubblico	Pubblico
	Beni residui	Rischio di valore residuale	Moderata	16.39	65.57	18.03	Privato	Privato			
	Rischio di costruzioni	Progettazione	Ritardo nelle approvazioni e nei permessi dei progetti	Estrema	19.67	57.38	22.95	Privato	Privato		

one ANAC								
		Deficit di progettazione	Alta	62.30	19.67	18.03	Pubblico	Privato
	Costruzione	Superamento dei costi di costruzione-cost overrun	Estrema	1.64	90.16	8.20	Privato	Privato
		Ritardo dei tempi di costruzione	Estrema	3.28	83.61	13.11	Privato	Privato
		Disponibilità di forniture e materiale	Bassa	6.56	88.52	4.92	Privato	Privato
		Modifiche tardive al design	Alta	37.70	16.39	45.90	Condiviso	Privato
		Scarsa qualità dei lavori	Moderata	1.64	78.69	19.67	Privato	Privato
		Eccessiva variazione del contratto	Moderata	16.39	26.23	57.38	Condiviso	Privato
		Insolvenza/inadempimento di subappaltatori/fornitori	Alta	0.00	100.00	0.00	Privato	Privato
Rischio di disponibilità ANAC	Manutenzione	Superamento dei costi di operazione-cost overrun	Estrema	9.84	86.89	3.28	Privato	Privato
		Bassa produttività operativa	Alta	16.39	75.41	8.20	Privato	Privato
		Costi di manutenzione superiori al previsto	Alta	24.59	73.77	1.64	Privato	Privato
		Manutenzione più frequente del previsto	Estrema	24.59	73.77	1.64	Privato	Privato
		Insolvenza/inadempimento di subappaltatori/fornitori	Alta	0.00	100.00	0.00	Privato	Privato
		Rischio di totale indisponibilità dell'opera***	Estrema				Privato	Privato
		Rischio di parziale indisponibilità dell'opera***	Alta				Privato	Privato
	Rischio di organizzazione e coordinamento	Bassa	16.39	26.23	57.38	Condiviso	Condiviso	

RISCHI INTERNI/SOCIALI	Relazioni	Inadeguata distribuzione dell'autorità nella partnership	Trascurabile	0.00	14.75	85.25	Condiviso	Pubblico
		Differenze nel metodo di lavoro e nel know-how tra i partner	Moderata	16.39	22.95	60.66	Condiviso	Privato

Tabella 5: matrice dei rischi proposta (fonte: elaborazione propria)

Va sottolineato che pur non essendo critico, il rischio di domanda è stato aggiunto e allocato al privato anche nel caso di allocazione secondo criticità, data la natura del BLMT⁶. Inoltre, si può notare che differenza dell'output dell'analisi FTA sul rischio progettazione, non è stato utilizzato nella matrice il rischio di progettazione suddiviso in altri tre sotto-rischi. Usman et al. hanno dunque deciso di non scendere nello specifico di quel rischio, forse per la possibile difficoltà di quantificazione, dato che a contratto il costo di progettazione può non essere suddiviso per fasi ma presentarsi solo per la macro-fase di progettazione, oppure per il fatto che variano solamente gli impatti e non le probabilità tra le fasi. L'ANAC tramite le linee guida n.9 di aprile 2016 propone l'allocazione dei tre rischi principali (domanda, costruzione e disponibilità) come visto nel sotto-capitolo 3.1.2 in cui non definisce però in modo chiaro l'allocazione dei sotto-rischi, escludendo la categoria "altri rischi". In realtà successivamente chiarisce il fatto che bisogna seguire le raccomandazioni dell'EPEC (EUROSTAT), in cui nella guida "A guide to the statistical treatment of PPPs" del settembre 2016 chiarisce come trattare i rischi nei PPP, pur essendo impostata in forma rispetto a tutte le tipologie di PPP. Dato che le linee guida ANAC sono state pubblicate alcuni mesi prima della guida EPEC, è rimasta una sorta di confusione dell'allocazione dei rischi, ovvero, se il 100% dei sotto-rischi debba essere allocato al privato o è richiesta una certa percentuale. Per chiarire, **si potrebbe utilizzare l'allocazione proposta nella matrice in Tabella 5, per grado di criticità, secondo cui per la classificazione on/off balance il 100% dei sotto-rischi da allocare al privato debbano essere per forza allocati a questo, per classificare l'opera off-balance.** Questo tipo di allocazione tiene comunque conto del principio di allocazione del rischio al

⁶ È stato aggiunto ai rischi proposti da Usman et al. per sottolineare l'allocazione al pubblico, tuttavia è possibile eliminarlo completamente dalla matrice per i PPP di tipo BLMT.

soggetto più adatto a gestirlo come impone la guida EPEC, infatti tutti i sotto-rischi del rischio politico vengono allocati al pubblico, anche quelli con criticità bassa o moderata. Stesso discorso, per il sotto-rischio di costruzione “disponibilità di materiale e forniture” da allocare al soggetto privato però. **Questa nuova matrice dei rischi, tuttavia, resta comunque uno strumento non utilizzabile nella pratica del risk management.** Il motivo è dato dalla difficoltà da parte delle stazioni appaltanti nel quantificare dei rischi talmente specifici che non sono quantificabili. La matrice BLMT, dunque, resta una proposta valida per migliorare la tassonomia della matrice ANAC, ma di difficile attuazione per via della mancanza di dati talmente specifici da rendere quantitative le probabilità di accadimento dei rischi elencati. **Nel sotto capitolo 3.4 viene proposta una matrice semplificata, la quale nasce dalla Data Analysis; dunque, identifica i rischi che realmente possono essere quantificati, eliminando così il giudizio puramente soggettivo e affidandosi ai dati statistici.**

3.4 Data Analysis

Parallelamente all’analisi della matrice dei rischi ANAC, è stata svolta una fase di Data Analysis con input il dataset ANAC. Questa fase ha come obiettivo l’extrapolazione delle frequenze dei rischi nei vari PPP per ottenere una probabilità di accadimento degli stessi. ANAC, tuttavia, non possiede o non ha reso pubblico l’insieme dei dati contenenti i rischi o i contenziosi sopravvenuti negli anni dei vari appalti di tipo PPP.

È stata quindi ponderata l’idea di **associare il rischio agli eventi “Varianti” e “Sospensioni”**, contenute nei relativi dataset di ANAC. Questi due eventi sono le situazioni più analoghe ad un rischio e i dati annessi sono resi pubblici. Le varianti sono la denominazione che il Codice dei Contratti Pubblici assegna alla necessità di modificare un contratto di appalto in corso di validità, quando tale necessità sia determinata da circostanze impreviste e imprevedibili per la stazione appaltante (Codice dei contratti pubblici, 2016). Le sospensioni sono intervalli di tempo in cui i lavori di esecuzione o di progettazione dell’opera sono fermi, per motivi di varia natura (Codice dei contratti pubblici, 2016). Ottenuto l’output desiderato, è stata svolta l’analisi dei dati e delle frequenze di tutti gli eventi rischiosi per tipologia di PPP.

3.4.1 Dataset ANAC

Il dataset ANAC è disponibile nel relativo sito Web, nella sezione “Opendata” e in modo specifico la sezione “Dataset”. Sono state utilizzate tre sezioni:

- **Bando CIG:** contiene 170 file.csv con **più di 6 milioni di appalti**, in cui sono presenti tutti gli appalti pubblici mese per mese (file .csv per ogni mese) dal 2007 al 2021. Le informazioni al suo interno sono per colonna e per ogni riga equivale un appalto. Le colonne con le informazioni più importanti che serviranno per la filtrazione nell’analisi dei dati sono il *cig* (codice identificativo di gara), *importo_complessivo_gara*, *oggetto_principale_contratto*, *modalita_realizzazione*, *anno_publicazione* e *sezione_regionale*;
- **Varianti:** contiene un file .csv con tutte le varianti di tutti gli appalti pubblici dal 2007 al 2021 (179000 varianti totali). Le informazioni e quindi le colonne più importanti da estrapolare sono il *cig* e *motivo_variante*;
- **Sospensioni:** contiene un file .csv con tutte le sospensioni di tutti gli appalti pubblici dal 2007 al 2021 (118000 sospensioni totali). Le informazioni e quindi le colonne più importanti da estrapolare sono il *cig* e *descrizione_motivo* (motivo della sospensione).

In Figura 2.16 si può vedere un estratto⁷ dei dati grezzi iniziali di un mese, presenti in Bando cig, in Figura 2.17 un estratto dei dati grezzi delle varianti e in Figura 2.18 un estratto dei dati grezzi delle sospensioni (tutto visualizzato tramite tabella Excel).

cig	cig_acc	numero_gara	oggetto_gara	importo_comple	n_lotti	oggetto_lotto	importo_lotto	oggetto_principale	stato	settore	luogo_istat	provincia	data Pubbl	data_scade	cod_tip
7643159655		7212397	AFFIDAMENTO S	1212750.0	8	LOTTO N. 1 POLIZ	145250.0	SERVIZI	ATTIVO	SETTORI ORI	54018	PERUGIA	17/10/18	20/11/18	1
76668726EB		7231606	ACQUISTO SCUO	100000.0	1	ACQUISTO SCUOI	100000.0	FORNITURE	ATTIVO	SETTORI ORI	111105	SUD SARDEG	31/10/18	30/11/18	114
766679468D		7231543	NOLEGGIO A LUN	60500.0	1	NOLEGGIO A LUN	60500.0	FORNITURE	ATTIVO	SETTORI SPE	1191	TORINO	26/10/18	12/11/18	4
76486487FF		7217212	1813005813 - VT	262600.0	1	1813005813 - VT	262600.0	SERVIZI	ATTIVO	SETTORI ORI	28060	PADOVA	10/10/18	18/10/18	114
7639948C86		7209455	PROCEDURA DI G	77731.0	4	PROCEDURA I	18313.0	SERVIZI	ATTIVO	SETTORI SPECIALI			03/10/18	19/10/18	14
7669958990		7234189	PROCEDURA NEC	60500.0	1	PROCEDURA NEG	60500.0	FORNITURE	ATTIVO	SETTORI ORDINARI			25/10/18	20/11/18	8
76672162CD		7231903	OPERE A VERDE	67925.56	1	OPERE A VERDE	67925.56	FORNITURE	ATTIVO	SETTORI SPE	27042	VENEZIA	10/10/18	31/10/18	24
7650438D25		7218638	AFFIDAMENTO D	44367.37	1	AFFIDAMENTO D	44367.37	SERVIZI	ATTIVO	SETTORI ORDINARI			10/10/18	10/10/18	24
7670718CBB		7232259	SERVIZIO DI SGO	140200.0	38	SERVIZIO DI SGO	3200.0	SERVIZI	ATTIVO	SETTORI ORDINARI			26/10/18	04/11/18	24
76532562A5		7221062	SMALTIMENTO R	72000.0	1	SMALTIMENTO R	72000.0	SERVIZI	ATTIVO	SETTORI ORI	15087	MILANO	17/10/18	07/11/18	4
7766163871		7313943	INTERVENTO PEF	44000.0	1	INTERVENTO PER	44000.0	LAVORI	ATTIVO	SETTORI ORI	92009	CAGLIARI	23/10/18	09/11/18	8
76616712EC	6023225	7227521	PROVE DI LABOR	71934.6	1	PROVE DI LABOR	71934.6	SERVIZI	ATTIVO	SETTORI ORI	79023	CATANZARO	01/10/18	01/10/18	27
7653402B1E		6949880	PROCEDURA APE	7600287.45	158	LOTTO 143 - MAS	2650.0	FORNITURE	ATTIVO	SETTORI ORDINARI			15/10/18	04/12/18	1
7676184B6B		7239188	REALIZZAZIONER	98360.0	1	REALIZZAZIONER	98360.0	SERVIZI	ATTIVO	SETTORI ORDINARI			31/10/18	31/10/18	8
7675842134		7238883	RIPETIZIONE DEL	44321.0	1	RIPETIZIONE DEL	44321.0	SERVIZI	ATTIVO	SETTORI ORI	97057	LECCO	31/10/18	12/11/18	4
7652033165		7219949	PUBBLICAZIONE	379.83	1	PUBBLICAZIONE I	379.83	SERVIZI	ATTIVO	SETTORI ORDINARI			05/10/18	10/10/18	24
7680627DE5	7229735	7242451	FORNITURA FAR	70955.0	1	FORNITURA FARI	70955.0	FORNITURE	ATTIVO	SETTORI ORI	29041	ROVIGO	30/10/18	30/10/18	27
7674235310		7237608	REALIZZAZIONE	459453.29	1	REALIZZAZIONE	459453.29	LAVORI	ATTIVO	SETTORI SPE	15226	MILANO	30/10/18	30/10/18	27
7671394A96	7137692	7235355	ADESIONE CONV	120000.0	1	ADESIONE CONVI	120000.0	FORNITURE	ATTIVO	SETTORI ORI	15151	MILANO	26/10/18	26/10/18	27
7671328421		7235221	LAVORI DI MANU	31379.58	1	LAVORI DI MANU	31379.58	LAVORI	ATTIVO	SETTORI ORI	27008		02/10/18	11/10/18	24
7648007707		7216679	RISTRUTTURAZIC	97566.86	1	RISTRUTTURAZIC	97566.86	LAVORI	ATTIVO	SETTORI ORI	15105	MILANO	11/10/18	11/10/18	24

⁷ Le tabelle sono separate per migliorare la visualizzazione, in realtà la seconda è il continuo in successione alla prima.

tipo_scelta_contraente	cod_modalita_realizzazione	codice_ansa_cf	denominazione_a_sezione_regionale	id_centro_c	denominazione_centro_costo	anno_pu	mese_pu	cod_cpv	descrizione_cpv
PROCEDURA APERTA	1	155580	166560540 COMUNE DI FOLK SEZIONE REGIONALE	87ADD9AE-	CENTRALE DI COMMITTENZA	2018	10	66515100-4	SERVIZI DI ASSICUR
PROCEDURA NEGOZIATA	1	412003	3183550924 VILLASIMUS S.R.L SEZIONE REGIONALE	65ED193B-	AMMINISTRATORE UNICO SOCIE	2018	10	34121000-1	AUTOBUS E PULLM
PROCEDURA NEGOZIATA	1	315897	9479040017 DISTRIBUZIONE G SEZIONE REGIONALE	BA43A135-	DGN SRL	2018	10	60171000-7	NOLEGGIO DI AUTOC
PROCEDURA NEGOZIATA	1	170886	930530324 ACEGAS-APS SPA SEZIONE REGIONALE	7221049B-	8 AAA DIREZIONE AMBIENTE	2018	10	90511000-2	SERVIZI DI RACCOLT
PROCEDURA SELETTIVA EX	1	246935	97103880585 POSTE ITALIANE S SEZIONE REGIONALE	187E42AF-	7 ACQUISTI - ACQUISTI IMMOBILIA	2018	10	50110000-9	SERVIZI DI RIPARAZ
AFFIDAMENTO IN ECONOMIA	7	238680	80004320497 COMANDO BRIGA SEZIONE REGIONALE	255721B6-	6 DIREZIONE DI INTENDENZA	2018	10	35810000-5	ATTREZZATURE INC
AFFIDAMENTO DIRETTO	1	202146	2193960271 SAVE S.P.A. SEZIONE REGIONALE	277	UFFICIO TECNICO	2018	10	03451000-6	PIANTE
AFFIDAMENTO DIRETTO	7	247307	97172140580 ARPA LAZIO SEZIONE REGIONALE	70186B00-	9 AREA PATRIMONIO BENI E SERV	2018	10	90731000-0	SERVIZI CONNESSI
AFFIDAMENTO DIRETTO	7	246338	80008870265 AMMINISTRAZION SEZIONE REGIONALE	50C8A1F8-	6 SETTORE NUOVA VIABILITA MAN	2018	10	90620000-9	SERVIZI DI SGOMBI
PROCEDURA NEGOZIATA	1	318547	12079430158 AZIENDA COMUN SEZIONE REGIONALE	DE819716-	CACSA	2018	10	90513200-8	SERVIZI DI SMALTIM
AFFIDAMENTO IN ECONOMIA	1	248145	97210890584 AGENZIA DELLE D SEZIONE REGIONALE	F81880F3-	2 DIREZIONE INTERREGIONALE PEI	2018	10	45262522-6	LAVORI EDILI
AFFIDAMENTO DIRETTO	11	239147	80208450587 ANAS SPA SEZIONE REGIONALE	EF35ED46-	E CENTRO DI COSTO IN CHIUSURA	2018	10	73111000-3	SERVIZI DI LAVORA
PROCEDURA APERTA	9	157687	115590671 AZIENDA SANITAF SEZIONE REGIONALE	1399E539-	D ACQUISIZIONE BENI E SERVIZI	2018	10	33170000-2	ANESTESIA E RIAMI
AFFIDAMENTO IN ECONOMIA	7	574017	97929470587 COMANDO TRASA SEZIONE REGIONALE	3AF7AADA-	DIREZIONE D INTENDENZA	2018	10	32551400-4	RETE TELEFONICA
PROCEDURA NEGOZIATA	1	235396	13015060158 AGENZIA REGION SEZIONE REGIONALE	205EA6BF-	4 UNITA ORGANIZZATIVA PROVVE	2018	10	79998000-6	SERVIZI DI ASSISTE
AFFIDAMENTO DIRETTO	7	247104	91001260198 SOCIETA CREMAS SEZIONE REGIONALE	3642	UFFICIO TECNICO	2018	10	79341000-6	SERVIZI PUBBLICITA
AFFIDAMENTO DIRETTO	11	182262	1013470297 AZIENDA ULSS N.1 SEZIONE REGIONALE	CD3ABFA1-	I ACQUISIZIONE E GESTIONE BENI	2018	10	33690000-3	MEDICINALI VARI
AFFIDAMENTO DIRETTO	11	237688	13187590156 CAP HOLDING S.P. SEZIONE REGIONALE	8BE602AC-	DIREZIONE TECNICA PROGETTAZ	2018	10	45259200-9	RIPARAZIONE E MA
AFFIDAMENTO DIRETTO	11	245875	82000790152 COMUNE DI MOT SEZIONE REGIONALE	985C0CB5-	4 SETTORE FINANZIARIO	2018	10	65210000-8	EROGAZIONE DI GA
AFFIDAMENTO DIRETTO	7	194162	621100270 COMUNE DI CHIOI SEZIONE REGIONALE	2019	UFFICIO TECNICO COMUNALE	2018	10	45262522-6	LAVORI EDILI

Figure 3.16: esempio delle prime 21 righe di dati grezzi di un file di "Bando cig" (fonte: Dataset ANAC)

id_variante	cod_moti	motivo_variante	data_approvazio	cig	id_aggiudic
97466	10	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE	26/11/14	5703323307	789119
149675	6	ART.132 C.3 II CV D.LGS.163/2006	25/08/14	578376410B	1114925
252544			29/06/18	6059388D26	1057346
252532	18	PROROGA TECNICA	29/07/21	822434937F	1851770
144689			14/11/13	3244121D53	373951
23021	6	ART.132 C.3 II CV D.LGS.163/2006	13/01/10	02848899D4	103991
85598	6	ART.132 C.3 II CV D.LGS.163/2006	15/01/15	2549948BA5	618877
141394	3	ART.132 C.1 LETT. C) D.LGS.163/2006	29/09/16	5833969783	886575
205722			30/05/19	7891461F9D	1544986
203409			21/03/19	5889255EF4	990227
249048	7	SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAME	17/06/21	806464753C	1742955
243566	8	ALTRE CAUSE IMPREVISTE ED IMPREVEDIBILI	23/11/20	8295940A40	1751840
16213			01/01/10	177512787	151458
186303	6	ART.132 C.3 II CV D.LGS.163/2006	05/05/17	66426475B6	1405966
193779			26/07/18	3344437CB5	1471838
67032	2	ART.132 C.1 LETT. B) D.LGS.163/2006	13/02/14	5319014D32	509663
118027	2	ART.132 C.1 LETT. B) D.LGS.163/2006	05/11/15	6124938AB9	884380
205787	8	ALTRE CAUSE IMPREVISTE ED IMPREVEDIBILI	29/03/19	7644548094	1491234
242418			17/11/14	5349922F48	1896927
758	6	ART.132 C.3 II CV D.LGS.163/2006	30/03/09	0198946F6A	4291
42223	6	ART.132 C.3 II CV D.LGS.163/2006	18/07/11	0521277B60	393292
80162	1	ART.132 C.1 LETT. A) D.LGS.163/2006	26/09/13	4709243E3F	666984
223382	8	ALTRE CAUSE IMPREVISTE ED IMPREVEDIBILI	03/12/19	789230581D	1603733
192071	3	ART.132 C.1 LETT. C) D.LGS.163/2006	31/08/18	6905143045	1253936
150108			31/12/16	587865860B	699843
79596			27/10/14	53966207B3	509845
229979	7	SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAME	21/09/20	7638640523	1506220
246836	8	ALTRE CAUSE IMPREVISTE ED IMPREVEDIBILI	03/05/21	8098135867	1932102

Figura 3.17: esempio delle prime 29 righe di dati grezzi del file di "Varianti" (fonte: Dataset ANAC)

cig	data_sospensione	data_ripresa	descrizione_motivo	id_aggiudicazi
5071030A54	21/02/19	04/03/19	AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	552867
6352291C5A	07/12/15	22/03/16	AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	900967
737705063D	28/01/21	27/02/21	INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	1932734
84199656EC	26/10/20	12/11/20	INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	1832268
255038004	06/10/09	09/02/10	INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	44235
8,63E+69	05/03/21	12/04/21	CAUSE DI FORZA MAGGIORE	1896386
79308031AD	01/10/20	27/10/20	CAUSE DI FORZA MAGGIORE	1693281
6,95E+09	04/01/18	19/02/18	AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	1197249
8018337D01	13/11/19	02/12/19	AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	1654916
4872244EED	30/04/13	15/07/13	PUBBLICO INTERESSE O NECESSITA'	874400
3,07E+13	07/12/12	02/02/13	INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	230513
5384682C25	03/04/14	06/06/14	AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	1267464
5423419AEE	03/11/14	17/11/14	AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	579038
6934069EBE	08/02/18	19/02/18	AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	1343185
527491558F	03/02/14	09/04/14	INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	670690
03905292B9	26/01/10	05/07/10	INTERFERENZE DI NATURA AMMINISTRATIVA	149131
5725280A82	30/08/14	12/09/14	AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	614584
8,01E+87	06/03/20	29/05/20	CAUSE DI FORZA MAGGIORE	1637847
4,48E+13	11/12/10	27/01/11	INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	156060
8650234	06/08/07	27/08/07	INTERFERENZE DI NATURA AMMINISTRATIVA	11838
8339385634	14/08/20	04/09/20	INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	1775892
7,42E+07	10/08/18	27/08/18	PUBBLICO INTERESSE O NECESSITA'	1606407
7,61E+61	24/10/19	28/11/19	INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	1481888
03355275A2	30/07/09	01/09/09	PUBBLICO INTERESSE O NECESSITA'	506169
3494445B3A	14/05/13	04/07/13	INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	292161
78355948B7	12/03/20		PUBBLICO INTERESSE O NECESSITA'	1603583
7461577022	20/05/19	24/06/19	CAUSE DI FORZA MAGGIORE	1557131
8039020929	04/12/19	21/12/19	CAUSE DI FORZA MAGGIORE	1795336

Figura 3.18: esempio delle prime 29 righe di dati grezzi del file di "Sospensioni" (fonte: Dataset ANAC)

3.4.2 Elaborazione del Dataset ANAC e creazione output finali

Obiettivo della creazione del Dataset è trovare le frequenze di sospensioni e varianti per ogni tipologia di PPP. L'output finale è un file .csv contenente tutte le varianti e le sospensioni dei soli PPP, (project financing, concessioni e locazione finanziaria di opera pubblica) con oggetto principale "Lavori", quindi escludendo tutti gli appalti di servizi e forniture oltre quelli tradizionali. Il problema iniziale è stato il fatto di possedere 170 fogli .csv con in media cinquantamila righe, quindi un insieme totale ma "staccato" di **più di sei milioni di righe di dati**. Il processo di filtraggio per tipologia di oggetto (LAVORI) e tipologia di PPP (solo concessioni, finanza di progetto e locazione finanziaria) sarebbe stato estremamente lungo e con la possibilità di errore, dato che i file sono separati mese per mese e non è possibile accorpate in un unico foglio .csv più di un milione di righe. Si è optato quindi per l'utilizzo del **linguaggio di programmazione R** tramite l'ambiente di sviluppo **RStudio** con cui si è raggiunto l'obiettivo finale della produzione di un file .csv con tutti i dati di tutte le varianti e sospensioni nei soli PPP interessati. In Figura 3.19 è espresso lo schema di processo per cui si è arrivati dai dati grezzi all'output finale.

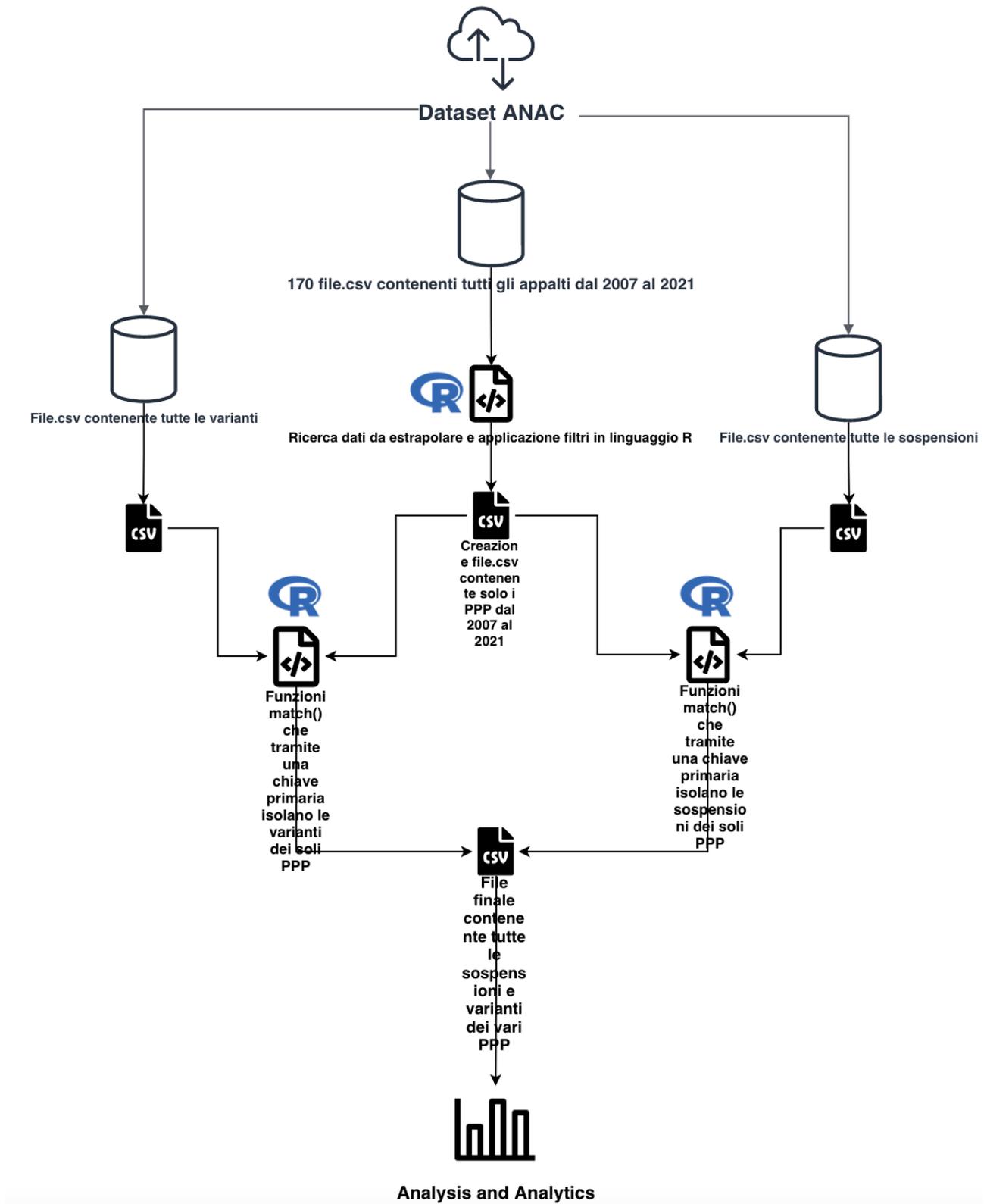


Figura 3.19: schema di Data Analysis per il filtraggio e creazione dell'output finale (fonte: elaborazione propria)

Innanzitutto, è stata creata una directory in cui fossero presenti solamente e tutti i 170 file .csv da utilizzare per il filtraggio e l'estrapolazione. Successivamente è stato sviluppato un codice (Figura 3.20) in grado di leggere tutte le righe di tutti i file nella directory, estrapolare solo

gli appalti compatibili con i due filtri e popolare un file .csv separato con l'insieme di tutti questi e le loro informazioni.

```
Filter_AIIPPP.R* x
Source on Save
1 setwd("/Users/marcomarcellino/Desktop/Dataset/Data_mesi_cig")
2
3 File <- list.files()
4
5 #primo dataframe vuoto fuori dal loop
6 Final_dataframe <- read.csv(File[1],header = TRUE, sep = ";" )
7 Final_dataframe <- Final_dataframe[0,]
8
9
10 for (i in 1:(length(File))) {
11
12 My_data <- read.csv(File[i],header = TRUE, sep = ";" )
13
14
15 # seleziona colonna secondo cod_modalita_realizzazione
16 Filter_mod_realizzazioni_3 <- My_data[My_data$cod_modalita_realizzazione == 3,]
17 Filter_mod_realizzazioni_5 <- My_data[My_data$cod_modalita_realizzazione == 5,]
18 Filter_mod_realizzazioni_8 <- My_data[My_data$cod_modalita_realizzazione == 8,]
19
20
21 # seleziona oggetto_principale_contratto == "LAVORI"
22 Filter_lavori_3 <- Filter_mod_realizzazioni_3[Filter_mod_realizzazioni_3$oggetto_principale_contratto == "LAVORI",]
23 Filter_lavori_5 <- Filter_mod_realizzazioni_5[Filter_mod_realizzazioni_5$oggetto_principale_contratto == "LAVORI",]
24 Filter_lavori_8 <- Filter_mod_realizzazioni_8[Filter_mod_realizzazioni_8$oggetto_principale_contratto == "LAVORI",]
25
26
27 # Merge dei 2 dataframe
28 Merged1_dataframe <- rbind(Filter_lavori_5,Filter_lavori_8)
29 Merged_dataframe <- rbind(Filter_lavori_3,Merged1_dataframe)
30
31
32 # merge con il data frame con indice precedente
33 Final_dataframe <- rbind(Final_dataframe,Merged_dataframe)
34
35
36
37 }
38 #Output
39 write.csv2(Final_dataframe, "PPP.csv")
```

Figura 3.20: codice per leggere, filtrare e creare l'output contenente solo PPP (fonte: elaborazione propria)

Ottenuto l'output "PPP.csv" contenente 12870 appalti di tipo PPP è stato poi utilizzato un altro codice per associare in un file tutte le varianti dei soli PPP e in un altro file tutte le sospensioni sempre solamente degli stessi. **Questo match è stato possibile grazie alla presenza in tutti i fogli (anche in varianti e sospensioni) del cig, utilizzato come chiave primaria per l'individuazione di varianti e sospensioni nei soli PPP.** È riportato in *Figura 3.21* il codice associato alle varianti che genera un file .csv contenente tutte le varianti con cig uguale a quelli presenti nel file "PPP.csv". Viene eseguito con la stessa modalità e stesso codice (a parte l'utilizzo del file sospensioni.csv al posto del file varianti.csv) per le sospensioni.

```

Match_def_all_variantsPPP.R* x
Source on Save
1
2 setwd("/Users/marcomarcellino/Desktop/Dataset/Dati_def")
3
4
5 # leggo i dati
6 PPP <- read.csv("PPP.csv",header = TRUE, sep = ";" )
7 Varianti <- read.csv("varianti.csv",header = TRUE, sep = ";" )
8
9
10 # Vettore contenente Cig AIP
11 cig_PPP <- PPP[,2]
12 index <- c()
13
14 # Funzione match cerca il valore cig di Varianti (colonna 5) nel vettore cig e restituisce il numero della riga
15 for (i in 1:nrow(Varianti)){
16
17   index[i] <- match(Varianti[i,5],cig_PPP)
18
19 }
20
21 # pulisco il vettore da tutte le righe vuote, cioè con NA
22 index <-index[!is.na(index)]
23 #index <- unique(index) non lo eseguo perchè un appalto può avere più varianti
24
25
26 # data frame da compilare
27 final_data_frame <- PPP[0,]
28
29 for (i in 1:length(index)){
30
31   final_data_frame[i,] <- PPP[index[i],]
32
33 }
34
35 #Output
36
37 write.csv2(final_data_frame, "prova_2.csv")

```

Figura 3.21: codice per estrapolare dal file varianti.csv tutte le varianti con un cig presente nel file PPP.csv, creando un file con tutte le varianti verificatesi nei soli PPP (fonte: elaborazione propria)

Il risultato finale di questo processo è un file .csv contenente l’unione delle varianti e delle sospensioni ottenute dagli output precedenti (tramite i tre codici). Questo file contiene quindi 1027 righe che sono associate agli eventi “varianti” e “sospensioni” che serviranno per svolgere un’analisi di dati e delle frequenze. Sono state eliminate le righe, quindi le sospensioni, che avevano come motivo “Causa di variante”. Le informazioni contenute sono: cig, motivo dell’evento rischioso, il tipo di PPP, l’importo di gara, l’anno e la regione. Le ultime tre informazioni (quindi colonne) sono state ottenute tramite la funzione “CERCA.VERT” come ad esempio: “STRINGA.ESTRAI(CERCA.VERT([@cig]; All_PPP! A:AC;22;FALSO);18;20)”. Un esempio del file in output è visibile in *Figura 3.22*.

cig	descrizione_motivo	Tipo_PPP	importo_gara	Anno	Regione
0411155FD2	CAUSE DI FORZA MAGGIORE	FINANZA DI PROGETTO	1.554.659.000 €	2007	VENETO
0411155FD2	CAUSA NON SPECIFICATA	FINANZA DI PROGETTO	1.554.659.000 €	2007	VENETO
0411155FD2	CAUSA NON SPECIFICATA	FINANZA DI PROGETTO	1.554.659.000 €	2007	VENETO
0411155FD2	SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAMENTARI	FINANZA DI PROGETTO	1.554.659.000 €	2007	VENETO
0411155FD2	CAUSA NON SPECIFICATA	FINANZA DI PROGETTO	1.554.659.000 €	2007	VENETO
135444073D	CAUSA NON SPECIFICATA	FINANZA DI PROGETTO	345.000.000 €	2013	CENTRALE
2364243B08	SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAMENTARI	FINANZA DI PROGETTO	318.977.856 €	2007	VENETO
2364243B08	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	FINANZA DI PROGETTO	318.977.856 €	2007	VENETO
2364243B08	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	FINANZA DI PROGETTO	318.977.856 €	2007	VENETO
2899784175	INTERFERENZE DI NATURA AMMINISTRATIVA	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	PUBBLICO INTERESSE O NECESSITA'	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	PROBLEMI DERIVATI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	EVENTI DIPENDENTI DALLA NATURA E SPECIFICITA' DEI BENI E DEI LUOGHI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	PROBLEMI DERIVATI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
2899784175	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	174.079.504 €	2011	LOMBARDIA
0433955EFA	PROBLEMI DERIVATI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	126.017.167 €	2010	LOMBARDIA
0433955EFA	PROBLEMI DERIVATI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	126.017.167 €	2010	LOMBARDIA
0433955EFA	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	126.017.167 €	2010	LOMBARDIA
4499173303	CAUSE DI FORZA MAGGIORE	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	113.933.150 €	2012	CENTRALE
4499173303	PROBLEMI DERIVATI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	113.933.150 €	2012	CENTRALE
4499173303	PROBLEMI DERIVATI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	113.933.150 €	2012	CENTRALE
4499173303	SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAMENTARI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	113.933.150 €	2012	CENTRALE
4499173303	PROBLEMI DERIVATI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	113.933.150 €	2012	CENTRALE
4499173303	PROBLEMI DERIVATI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	113.933.150 €	2012	CENTRALE
041480758F	CAUSA NON SPECIFICATA	FINANZA DI PROGETTO	107.925.000 €	2010	VENETO
6362848446	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	FINANZA DI PROGETTO	34.639.793 €	2015	CENTRALE
0516138A8A	PROBLEMI DERIVATI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	23.385.154 €	2010	LOMBARDIA

Figura 3.22: estratto del file .csv, output finale utile per l'analisi delle frequenze degli eventi rischiosi (fonte: elaborazione propria)

Va sottolineato che nove dei motivi delle varianti non presentavano una semplice descrizione ma richiama ad articoli del codice dei contratti. È stata fatta quindi la conversione dal codice richiamato ad una descrizione comprensibile e contenuta:

Traduzione codici varianti e sospensioni	Varianti e sospensioni
	ALTRE CAUSE IMPREVISTE ED IMPREVEDIBILI
	ALTRE MODIFICHE DI IMPORTO INFERIORE ALLA SOGLIA COMUNITARIA E AL 10% DEL VALORE CONTRATTUALE PER SERVIZI E FORNITURE O AL 15% PER LAVORI
RISCHIO ARCHEOLOGICO	ART. 205 C.1 D.LGS 163/2006
ALTRE MODIFICHE DI IMPORTO INFERIORE ALLA SOGLIA COMUNITARIA E AL 10% DEL VALORE CONTRATTUALE PER SERVIZI E FORNITURE O AL 15% PER LAVORI	ART. 205 C.3 D.LGS 163/2006
ALTRE CAUSE IMPREVISTE ED IMPREVEDIBILI	ART. 205 C.4 D.LGS 163/2006
SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAMENTARI	ART.132 C.1 LETT. A) D.LGS.163/2006.
PROBLEMI DERIVANTI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	ART.132 C.1 LETT. B) D.LGS.163/2006.
EVENTI DIPENDENTI DALLA NATURA E SPECIFICITA' DEI BENI E DEI LUOGHI	ART.132 C.1 LETT. C) D.LGS.163/2006.
CAUSE DI FORZA MAGGIORE	ART.132 C.1 LETT. D) D.LGS.163/2006.
ERRORI E/O OMISSIONI NEL PROGETTO ESECUTIVO	ART.132 C.1 LETT. E) D.LGS.163/2006.
MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	ART.132 C.3 II CV D.LGS.163/2006.
	EVENTI DIPENDENTI DALLA NATURA E SPECIFICITA' DEI BENI E DEI LUOGHI
	LAVORI, SERVIZI O FORNITURE SUPPLEMENTARI NON INCLUSI NELL'APPALTO INIZIALE
	MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI
	MODIFICHE PREVISTE DAI DOCUMENTI DI GARA INIZIALI
	SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAMENTARI
	ALTRE VARIANTI

Tabella 6: varianti con relativa "traduzione" nella colonna di sinistra (fonte: elaborazione propria)

In ultimo, è stato notato che alcune varianti “tradotte” sono in realtà facenti parte della stessa tipologia di altre non “tradotte”, come per esempio “SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAMENTARI” e “ART.132 C.1 LETT. A) D.LGS.163/2006”. **Queste sono state tutte aggregate sotto la stessa descrizione**, per evitare conteggi errati della stessa tipologia di variante o sospensione. L’insieme, dunque, delle varianti e sospensioni che verranno trattati come eventi rischiosi sono:

- Avverse condizioni climatiche;
- Miglioramento o migliore funzionalità delle prestazioni;
- Problemi derivanti da tecnologia e materiali non disponibili;
- Interferenze di natura tecnica;
- Altre varianti non specificate;
- Cause di forza maggiore;
- Eventi dipendenti dalla natura e specificità dei beni e dei luoghi;
- Interferenze di natura amministrativa;
- Pubblico interesse o necessità;
- Sopravvenute esigenze normative e regolamentari;
- Altre cause impreviste ed imprevedibili;
- Lavori, servizi o forniture supplementari non inclusi nell’appalto iniziale;
- Altre modifiche di importo inferiore alla soglia comunitaria e al 10% del valore contrattuale per servizi e forniture o al 15% per lavori;
- Rischio archeologico;
- Errori e/o omissioni nel progetto esecutivo;
- Modifiche previste dai documenti di gara iniziali.

3.4.3 Analisi dei dati e frequenze di accadimento degli eventi rischiosi

L’analisi dei dati ottenuti ha come obiettivi:

1. Ottenere le probabilità di ogni evento rischioso rispetto ad ogni tipologia di PPP in termini assoluti;
2. Ottenere le probabilità di ogni evento rischioso rispetto ad ogni tipologia di PPP in termini relativi alle frequenze degli stessi.

Questi risultati mettono le basi per una quantificazione dei rischi più quantitativa, con probabilità di accadimento ottenute da serie storiche e non solo dall'Expert judgement. Si sottolinea tuttavia, che i risultati coprono solo una piccola parte della quantificazione delle probabilità dei rischi ANAC o di quelli proposti nel nuovo modello di matrice. Questo è dovuto al fatto che non è stato ancora predisposto un modello di quantificazione di questo tipo e quindi non esiste ancora un Dataset popolato da frequenze di tutti gli eventi rischiosi nei PPP.

Ottenuto l'output finale utile per l'analisi (esempio in *Figura 3.22*), sono state utilizzate tabelle pivot per riassumere i dati necessari ed estrapolare il conteggio delle frequenze, come si può notare in *Tabella 7*.

Conteggio di descrizione motivo	LOCAZIONE			Totale complessivo
	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	FINANZA DI PROGETTO	FINANZIARIA DI OPERE PUBBLICHE O DI PUBBLICA UTILITA'	
AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	207	6	78	291
CAUSE DI FORZA MAGGIORE	54	4	5	63
INTERFERENZE DI NATURA AMMINISTRATIVA	37	7	5	49
INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	81	3	13	97
PUBBLICO INTERESSE O NECESSITA'	35	3	2	40
REDAZIONE DI VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE	63	6	19	88
Totale complessivo	477	29	122	628

Tabella 7: tabella pivot che conta tutte le sospensioni per tipo di PPP (fonte: elaborazione propria)

Nella *Tabella 7* sono state ricavate le frequenze delle sospensioni e la stessa cosa è stata fatta per le varianti. Sono state successivamente eliminate le sospensioni causate da varianti in corso d'esecuzione, per evitare ridondanza sui conteggi nel momento in cui si sono uniti i dati di varianti e sospensioni. L'output dei conteggi del totale degli eventi rischiosi è osservabile in *Figura 3.23*.

Eventi rischiosi avvenuti	Conteggio_Tipo_PPP	Somma di Importo_gara
AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	291	604.897.522,21 €
MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	143	2.575.769.407,18 €
PROBLEMI DERIVANTI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	124	1.241.799.251,47 €
INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	97	122.892.961,53 €
ALTRE VARIANTI NON SPECIFICATE	78	5.241.262.965,98 €
CAUSE DI FORZA MAGGIORE	66	1.715.610.042,30 €
EVENTI DIPENDENTI DALLA NATURA E SPECIFICITA' DEI BENI E DEI LUOG	57	308.762.742,21 €
INTERFERENZE DI NATURA AMMINISTRATIVA	49	262.053.926,49 €
PUBBLICO INTERESSE O NECESSITA'	40	201.997.614,60 €
SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAMENTARI	33	2.119.642.668,87 €
ALTRE CAUSE IMPREVISTE ED IMPREVEDIBILI	30	52.880.658,15 €
LAVORI, SERVIZI O FORNITURE SUPPLEMENTARI NON INCLUSI NELL'API	5	6.327.639,24 €
ALTRE MODIFICHE DI IMPORTO INFERIORE ALLA SOGLIA COMUNITARIA	7	12.959.610,05 €
RISCHIO ARCHEOLOGICO	3	43.490.000,00 €
ERRORI E/O OMISSIONI NEL PROGETTO ESECUTIVO	2	9.440.000,00 €
MODIFICHE PREVISTE DAI DOCUMENTI DI GARA INIZIALI	2	397.219,91 €

Figura 3.23: totale degli eventi rischiosi con relativa sommatoria degli importi di gara (fonte: elaborazione propria)

Si nota subito che l'evento "Avverse condizioni climatiche" è quello con la frequenza maggiore, ma le "Altre varianti non specificate" (non specificate poiché manca la descrizione in input del dataset) sono quelle che si verificano nei PPP di più grande dimensione economica (la somma degli importi di gara supera i cinque miliardi di €). Questa ultima affermazione però verrà valutata con un'ANOVA nel prossimo sotto-capitolo.

Se il conteggio si facesse per tipologia di PPP si otterrebbe:

Eventi rischiosi	CONTRATTO DI CONCESSIONE DI LAVORI	FINANZA DI PROGETTO	LOCAZIONE FINANZIARIA DI OPERE PUBBLICHE O DI PUBBLICA UTILITA'	Totale complessivo
AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	207	6	78	291
MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	90	15	38	143
PROBLEMI DERIVANTI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	107	5	12	124
INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	81	3	13	97
ALTRE VARIANTI NON SPECIFICATE	59	12	7	78
CAUSE DI FORZA MAGGIORE	57	4	5	63
EVENTI DIPENDENTI DALLA NATURA E SPECIFICITA' DEI BENI E DEI LUOGHI	47	2	8	57
INTERFERENZE DI NATURA AMMINISTRATIVA	37	7	5	49
PUBBLICO INTERESSE O NECESSITA'	35	3	2	40
SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAMENTARI	22	5	6	33
ALTRE CAUSE IMPREVISTE ED IMPREVEDIBILI	27	1	2	30
LAVORI, SERVIZI O FORNITURE SUPPLEMENTARI NON INCLUSI NELL'APPALTO INIZIALE	2	1	2	5
ALTRE MODIFICHE DI IMPORTO INFERIORE ALLA SOGLIA COMUNITARIA E AL 10% DEL VALORE CONTRATTUALE PER SERVIZI E FORNITURE O AL 15% PER LAVORI	5	1	1	7
RISCHIO ARCHEOLOGICO	1	2		3
ERRORI E/O OMISSIONI NEL PROGETTO ESECUTIVO			2	2
MODIFICHE PREVISTE DAI DOCUMENTI DI GARA INIZIALI	2			2
TOTALE	779	67	181	

Figura 3.24: conteggio eventi rischiosi per tipologia di PPP (fonte: elaborazione personale)

Per visualizzare la distribuzione degli eventi rischiosi per tipologia di PPP si è generato un bar chart collegato ai dati ottenuti in Figura 3.24 osservabile in Figura 3.25. Si nota in maniera trasparente quali sono gli eventi rischiosi più impattanti nei vari PPP e quelli che quasi non si verificano in nessuno di questi (come ad esempio "modifiche previste dai documenti di gara iniziali"). Bisogna sottolineare il fatto che i conteggi degli eventi rischiosi nelle concessioni di lavori sono in quantità nettamente superiore non perché ci siano più eventi di questo tipo nella tipologia di PPP in questione, ma poiché le concessioni sono il tipo di partenariato più numeroso.

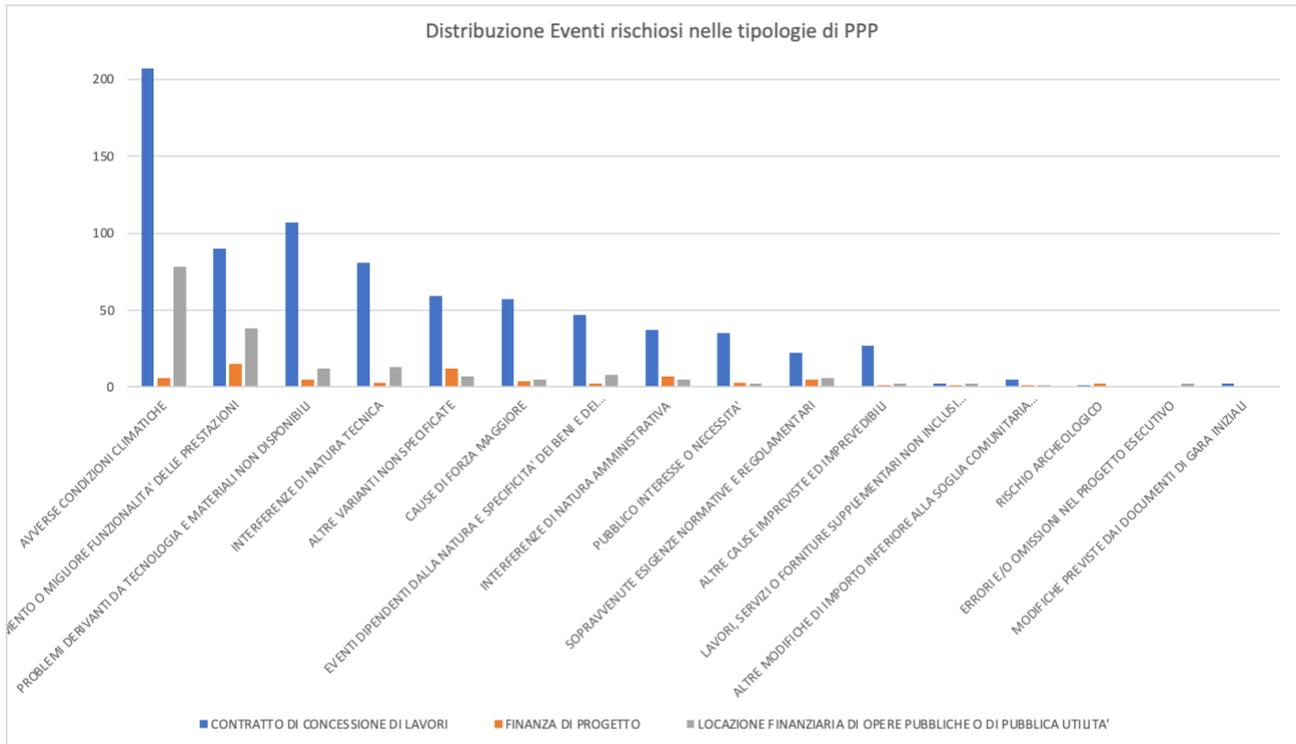


Figura 3.25: distribuzione grafica degli eventi rischiosi nelle tre tipologie di PPP (fonte: elaborazione propria)

Per capire quali eventi rischiosi siano i più frequenti tra loro, nelle tre tipologie di PPP considerati, è stata utilizzata la formula:

$$Probabilità\ evento\ e\ in\ Tipo_{PPP} = \frac{Conteggio_{Tipo_{PPP}e}}{\sum_{i=1}^{16} Conteggio_{Tipo_{PPP}(i)}}$$

L'output ottenuto è il seguente:

Eventi rischiosi	Frequenza nelle concessioni	Frequenza nel Project financing	Frequenza nella locazione finanziaria
AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	26,57%	8,96%	43,09%
MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	11,55%	22,39%	20,99%
PROBLEMI DERIVANTI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	13,74%	7,46%	6,63%
INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	10,40%	4,48%	7,18%
ALTRE VARIANTI NON SPECIFICATE	7,57%	17,91%	3,87%
CAUSE DI FORZA MAGGIORE	7,32%	5,97%	2,76%
EVENTI DIPENDENTI DALLA NATURA E SPECIFICITA' DEI BENI E DEI LUOGI	6,03%	2,99%	4,42%
INTERFERENZE DI NATURA AMMINISTRATIVA	4,75%	10,45%	2,76%
PUBBLICO INTERESSE O NECESSITA'	4,49%	4,48%	1,10%
SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAMENTARI	2,82%	7,46%	3,31%
ALTRE CAUSE IMPREVISTE ED IMPREVEDIBILI	3,47%	1,49%	1,10%
LAVORI, SERVIZI O FORNITURE SUPPLEMENTARI NON INCLUSI NELL'APP.	0,26%	1,49%	1,10%
ALTRE MODIFICHE DI IMPORTO INFERIORE ALLA SOGLIA COMUNITARIA E AL 10% DEL VALORE CONTRATTUALE PER SERVIZI E FORNITURE O AL 15% PER LAVORI	0,64%	1,49%	0,55%
RISCHIO ARCHEOLOGICO	0,13%	2,99%	0,00%
ERRORI E/O OMISSIONI NEL PROGETTO ESECUTIVO	0,00%	0,00%	1,10%
MODIFICHE PREVISTE DAI DOCUMENTI DI GARA INIZIALI	0,26%	0,00%	0,00%

Figura 3.26: frequenze degli eventi rischiosi nei vari PPP, rispetto agli eventi stessi (fonte: elaborazione propria)

Nella Figura 3.26 sono evidenziate le frequenze relative agli eventi stessi. Si nota che nelle concessioni e nella locazione finanziaria soprattutto in questa tipologia di PPP) gli eventi rischiosi più frequenti rispetto agli altri sono derivanti da “Avverse condizioni climatiche”, mentre per la finanza di progetto (project financing) è il “Miglioramento o migliore funzionalità delle prestazioni” l’evento più frequente che genera costi e/o tempi maggiori.

Infine, è stato generato l’output finale che servirà come base per quantificare le probabilità di accadimento degli eventi rischiosi con la seguente formula (dove il denominatore conta il numero di PPP di quella tipologia e il numeratore è il conteggio di un certo evento rischioso in una tipologia di PPP):

$$Probabilità\ evento\ a\ in\ Tipo_{PPP} = \frac{Conteggio_{Tipo_{PPP}a}}{\sum_{i=1}^N Tipo_{PPPi}}$$

Si ottiene l'output finale:

Eventi Rischiosi	Frequenza reale nelle concessioni	Frequenza reale nel Project financing	Frequenza reale nella locazione finanziaria
AVVERSE CONDIZIONI CLIMATICHE	1,899%	0,450%	12,303%
MIGLIORAMENTO O MIGLIORE FUNZIONALITA' DELLE PRESTAZIONI	0,825%	1,126%	5,994%
PROBLEMI DERIVANTI DA TECNOLOGIA E MATERIALI NON DISPONIBILI	0,981%	0,375%	1,893%
INTERFERENZE DI NATURA TECNICA	0,743%	0,225%	2,050%
ALTRE VARIANTI NON SPECIFICATE	0,541%	0,901%	1,104%
CAUSE DI FORZA MAGGIORE	0,523%	0,300%	0,789%
EVENTI DIPENDENTI DALLA NATURA E SPECIFICITA' DEI BENI E DEI LUOGHI	0,431%	0,150%	1,262%
INTERFERENZE DI NATURA AMMINISTRATIVA	0,339%	0,526%	0,789%
PUBBLICO INTERESSE O NECESSITA'	0,321%	0,225%	0,315%
SOPRAVVENUTE ESIGENZE NORMATIVE E REGOLAMENTARI	0,202%	0,375%	0,946%
ALTRE CAUSE IMPREVISTE ED IMPREVEDIBILI	0,248%	0,075%	0,315%
LAVORI, SERVIZI O FORNITURE SUPPLEMENTARI NON INCLUSI NELL'APPALTO INIZIALE	0,018%	0,075%	0,315%
ALTRE MODIFICHE DI IMPORTO INFERIORE ALLA SOGLIA COMUNITARIA E AL 10% DEL VALORE CONTRATTUALE PER SERVIZI E FORNITURE O AL 15% PER LAVORI	0,046%	0,075%	0,158%
RISCHIO ARCHEOLOGICO	0,009%	0,150%	0,000%
ERRORI E/O OMISSIONI NEL PROGETTO ESECUTIVO	0,000%	0,000%	0,315%
MODIFICHE PREVISTE DAI DOCUMENTI DI GARA INIZIALI	0,018%	0,000%	0,000%

Tabella 8: probabilità di accadimento dei singoli eventi rischiosi nelle tre tipologie di PPP (fonte: elaborazione propria)

Il risultato ottenuto può essere una base di proposta per l'utilizzo di queste probabilità nella quantificazione dei rischi in fase di initiating (PSC) e di monitoraggio e controllo. Come già sottolineato, sono probabilità abbastanza basse date da due fattori:

- La probabile perdita di dati e quindi di varianti e sospensioni non trasmesse correttamente (oppure non trasmesse);

- Si tratta di varianti e di sospensioni, non esattamente di rischi al 100%, pur essendo le fattispecie di eventi più vicini ed associabili a rischi verificatisi nelle fasi di progettazione, esecuzione e manutenzione.

Inoltre, si intende far notare che la distribuzione di questi eventi **non segue il principio di Pareto** per la quale il 20% degli eventi costituisce l'80% del volume di questi. Tramite la Figura 3.27 si può affermare che circa il 40% degli eventi costituisce l'80% del volume di eventi rischiosi.

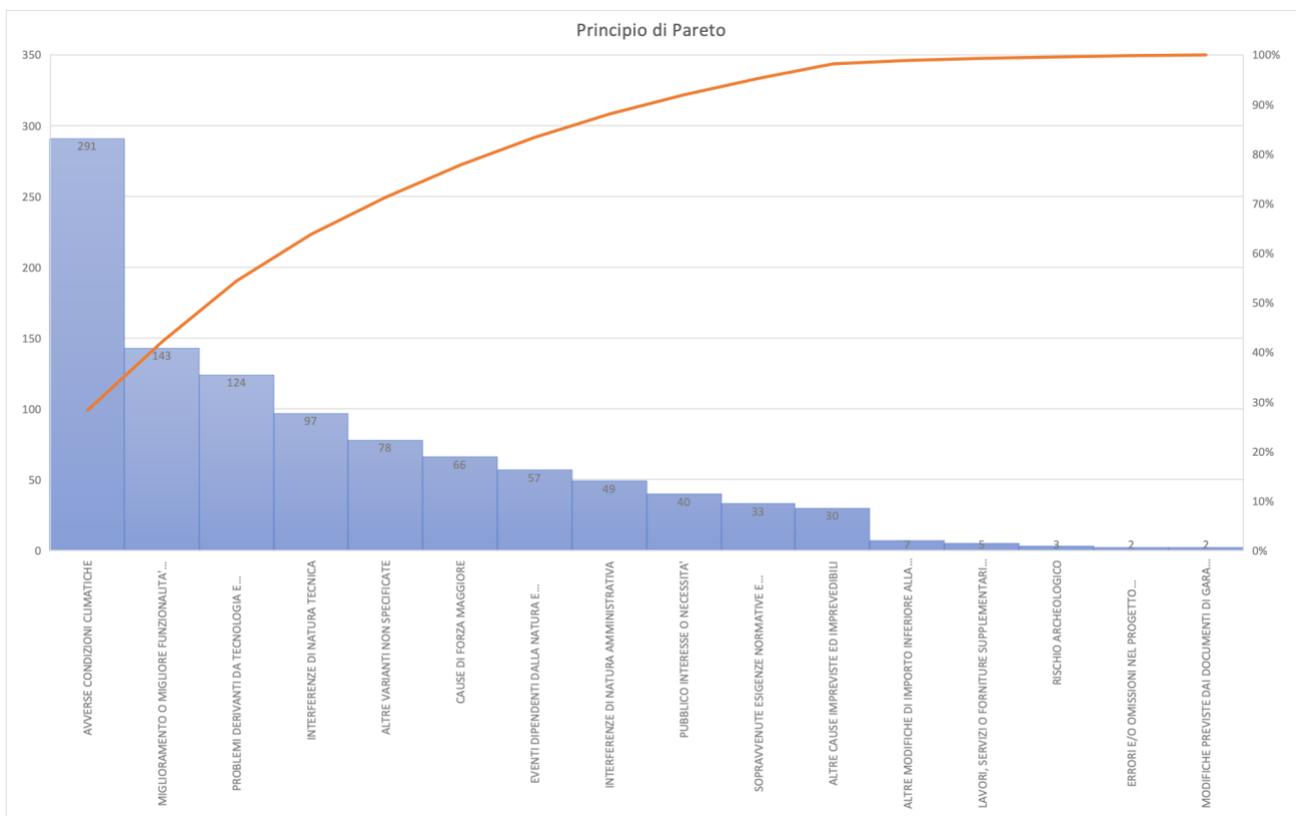


Figura 3.27: principio di Pareto applicato ai conteggi degli eventi rischiosi (fonte: elaborazione propria)

3.4.4 Proposta di una nuova tassonomia dei rischi semplificata derivante dalla Data Analysis

Come già esposto precedentemente, la matrice ANAC e tuttavia anche la matrice BLMT (quest'ultima con minor problematiche) sono strumenti di difficile utilizzo nella pratica. La maggior parte dei rischi della matrice ANAC sono molto specifici e di difficile quantificazione; infatti, nella fase di initiating, nel PSC, vengono quantificati solo i macro-rischi di disponibilità e di costruzione e nella fase di gara e durante l'esecuzione dell'opera non si quantificano i singoli eventi rischiosi. **La soluzione è quella di utilizzare una matrice e una tassonomia dei rischi semplificata, ovvero con i rischi ottenuti dall'analisi dei dati, per i quali è possibile quantificare in maniera puntuale la loro probabilità di accadimento.** In *Figura 3.28* è esplicitata la RBS relativa alla matrice dei rischi semplificata e proposta. Nella RBS in figura si possono notare appunto tutti i 16 rischi provenienti dalla Data Analysis (ognuno dei quali inglobato nel macro-rischio di costruzione o di disponibilità), utilizzati in seguito per la quantificazione del Value for Money tramite il Public Sector Comparator. Tale proposta può essere la chiave per quantificare e monetizzare i rischi nelle varie fasi di risk management svolte dalle stazioni appaltanti, in particolare nella fase di initiating. Il Database di ANAC viene aggiornato settimanalmente, quindi potrebbe essere utilizzato per stimare le probabilità in modo statistico e non puramente qualitativo come per esempio tramite l'Expert Judgement. Così facendo, si eviterebbe di valutare in modo qualitativo rischi non quantificabili e si ottimizzerebbe anche la fase di monitoraggio e controllo dei rischi, dato che con la nuova proposta si disporrebbe di una matrice avente rischi monetizzati da allegare in sede di gara.

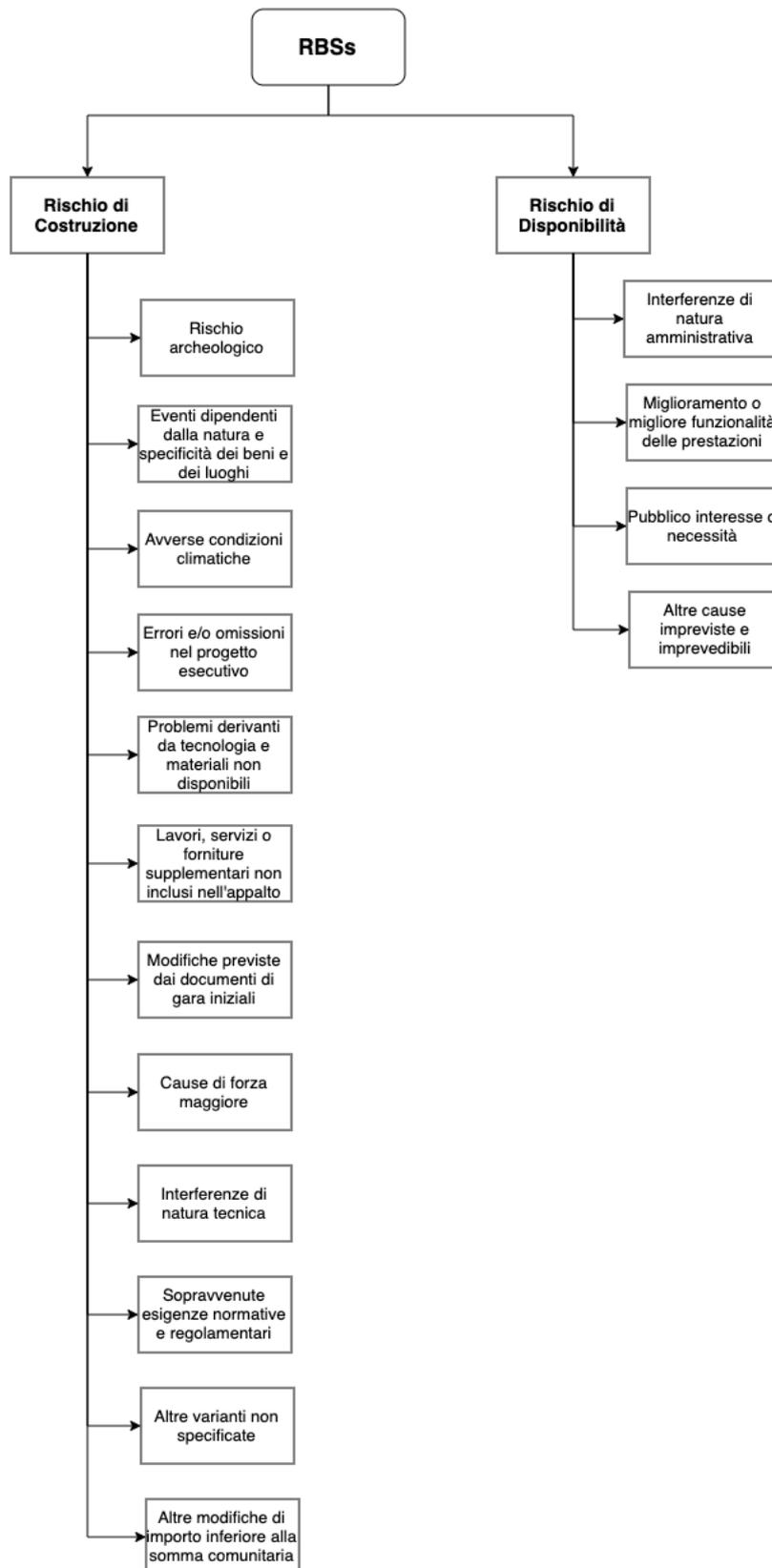


Figura 3.28: RBS relativa alla nuova proposta di matrice dei rischi semplificata (fonte: elaborazione propria)

3.4.5 Analisi della varianza: ANOVA a un fattore

L'analisi della varianza, abbreviata in ANOVA (Analysis of Variance), ha come obiettivo confrontare valori medi di una variabile quantitativa, la variabile dipendente, in corrispondenza delle diverse determinazioni di una o più variabili quantitative e/o qualitative (dette fattori o vie) sotto le **condizioni standard di normalità e omoschedasticità della variabile dipendente** (Naddeo, 2019). Questa analisi permette di comprendere come sono distribuiti gli eventi rischiosi rispetto alla variabile dipendente: l'importo di gara (l'unica variabile continua nell'analisi). Per effettuare l'analisi della varianza è stata utilizzata come variabile dipendente non l'importo di gara, ma il **logaritmo naturale dell'importo di gara**, poiché il test di normalità della prima è risultato negativo, mentre applicando il logaritmo naturale si seguiva meglio l'andamento di una distribuzione normale (*Figura 3.28*). Per l'analisi della varianza è stato utilizzato il software *Minitab*.

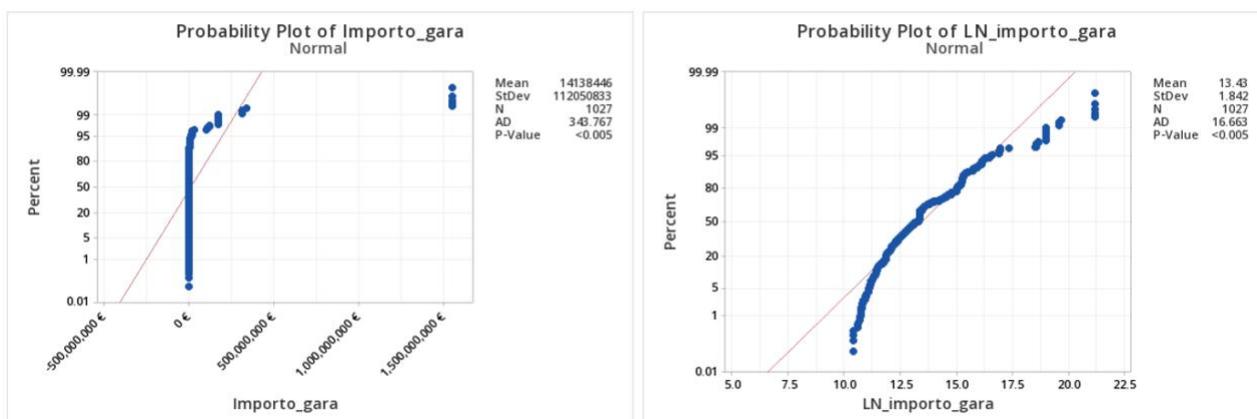


Figura 3.28: test di normalità dell'importo gara (a sx) e del logaritmo naturale di importo gara (a dx) (fonte: elaborazione propria su Minitab)

Nell'analisi, sono stati accorpate i sedici eventi rischiosi in cinque macro-eventi rischiosi: cause di forza maggiore, interferenze di varia natura, modifiche/miglioramenti al progetto, problemi derivanti da tecnologia e materiali non disponibili e pubblico interesse o necessità. Questa scelta è stata fatta per non "sporcare" l'ANOVA, data la grandissima differenza di numerosità di più eventi, i quali in realtà possono essere valutati tramite un macro-evento unico. Stesso discorso è stato fatto per gli anni, accorpate in tre fasce, e per le regioni (accorpate in Nord-Est, Nord-Ovest, centro e sud). Inoltre, sono stati **eliminati 36 outlier** su 1027 eventi, visibili nelle code della distribuzione in *Figura 3.28*. Eliminando gli outlier il

test di normalità è più coerente; tuttavia, sussistono ancora eventi abbastanza isolati ma non tali da essere eliminati, per non inficiare la bontà del modello (Figura 3.29).

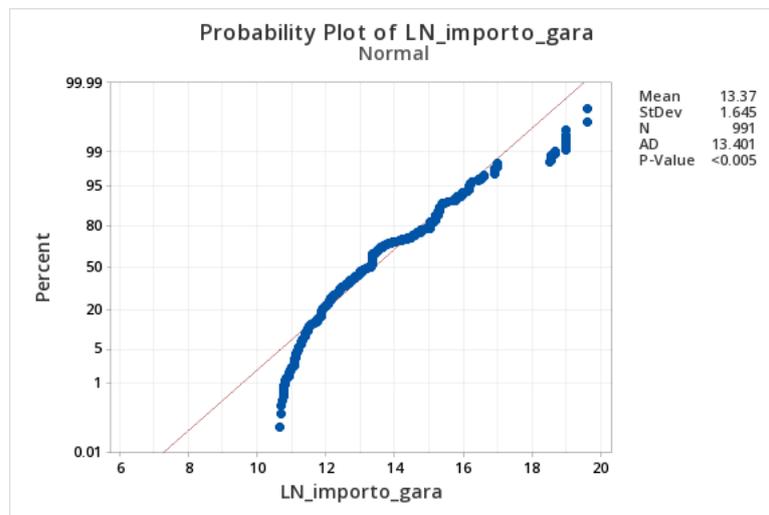


Figura 3.29: test di normalità del logaritmo naturale di 'importo gara, senza i 36 outliers (fonte: elaborazione propria su Minitab)

○ ANOVA a un fattore di Importo della gara VS Anni:

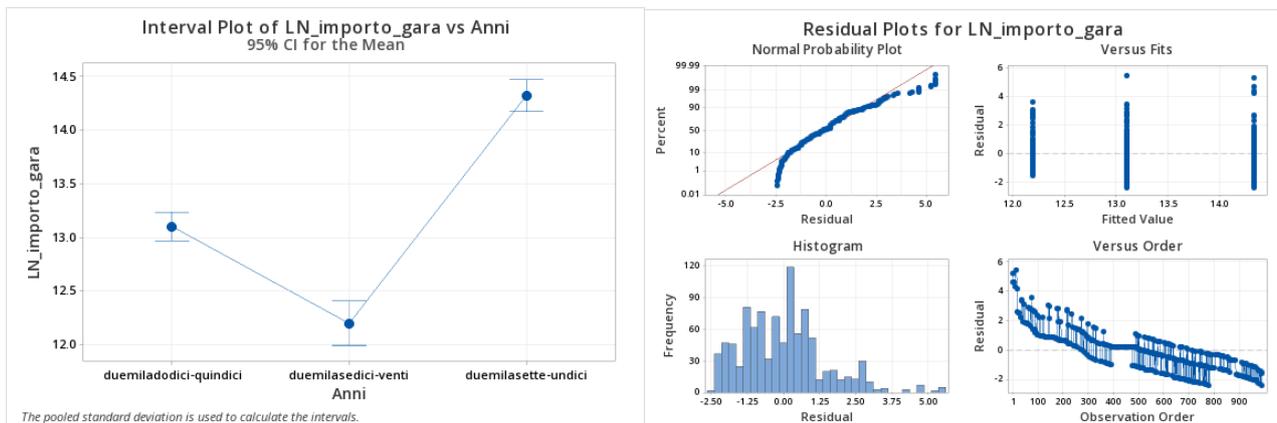


Figura 3.30: ANOVA ad un fattore-Importo gara VS Anni (fonte: elaborazione propria su Minitab)

- P-Value=0,000;
- R-Quadro: 22,77%;
- Livello di significatività $\alpha=5\%$.

Essendo il P-Value molto minore di 0,05, si può rifiutare l'ipotesi nulla che le medie siano uguali. Infatti, le varianti e le sospensioni avvenute negli anni dal 2007 al 2011 sono concentrate in media su PPP di valore economico maggiore, mentre i livelli più bassi in media si hanno negli anni dal 2016 al 2020. Tuttavia, questo modello presenta un R-quadro

del 22,77%, non spiegando così la maggior parte della variabilità, ma può essere normale data la presenza di un solo “fattore”.

○ **ANOVA a un fattore di Importo della gara VS Tipologia di PPP**

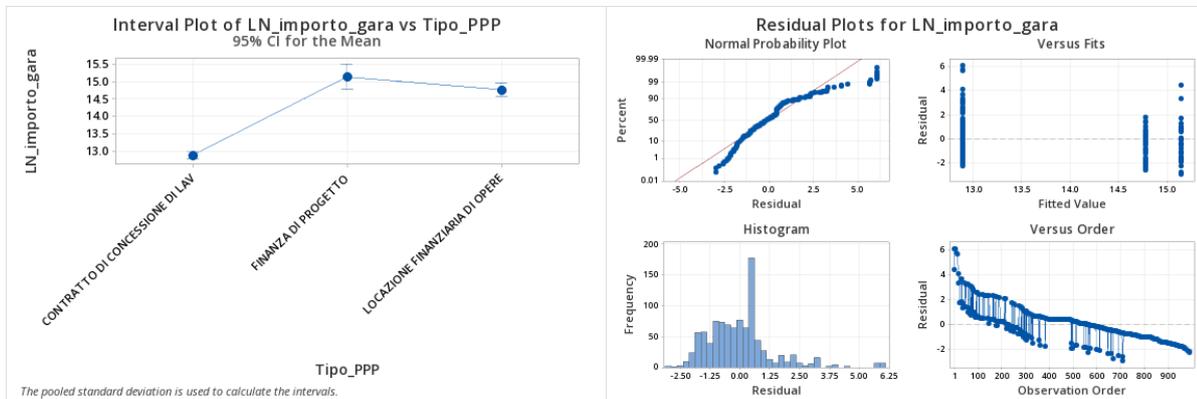


Figura 3.31: ANOVA ad un fattore-Importo gara VS Tipologia di PPP (fonte: elaborazione propria su Minitab)

- P-Value=0,000;
- R-Quadro: 26,64%;
- Livello di significatività $\alpha=5\%$.

Anche in questo caso il P-Value minore di 0,05 ci permette di convalidare la significatività statistica per rifiutare l’ipotesi nulla che le medie siano uguali. L’R-Quadro è abbastanza basso, quindi poca della variabilità della variabile dipendente (l’importo di gara delle varianti/sospensioni). Si può dire data la differenza delle medie, **che esiste un’evidenza per cui le varianti/sospensioni più frequenti nei PPP con importi mediamente bassi sono le concessioni.**

○ **ANOVA a un fattore di Importo della gara VS Regioni**

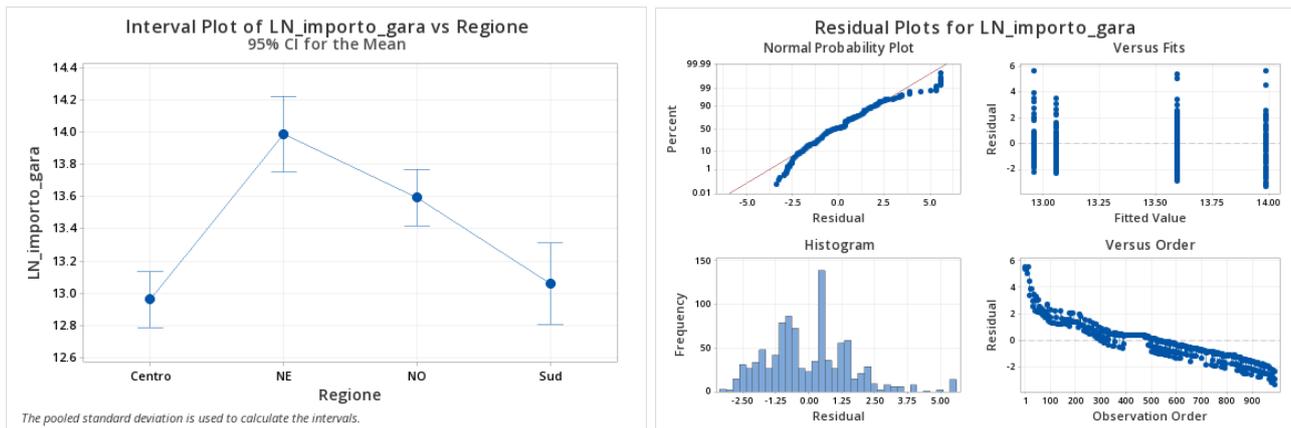


Figura 3.32: ANOVA ad un fattore-Importo gara VS Regioni (fonte: elaborazione propria su Minitab)

- P-Value=0,000;
- R-Quadro: 5,79%;
- Livello di significatività $\alpha=5\%$.

Il P-Value è minore di 0,05 e quindi si può rifiutare l'ipotesi nulla che le medie siano uguali. Tuttavia, si può notare dall'Interval Plot che esiste una grossa differenza tra le varianti/sospensioni verificatesi nei PPP nelle regioni di Nord-Est rispetto a quelle di Centro o Sud Italia. Sembrerebbe dunque **che Nel Nord-Est/ Nord-Ovest le varianti/sospensioni sono in media verificate maggiormente nei PPP di grandi dimensioni**, ma questo è così forse per il fatto che i grandi lavori di costruzione di infrastrutture sono abbastanza concentrate in quest'area. In questo caso l'R-Quadro è molto basso e il modello spiega davvero poco la variabilità della variabile dipendente.

○ ANOVA a un fattore di Importo della gara VS Motivo delle varianti/sospensioni

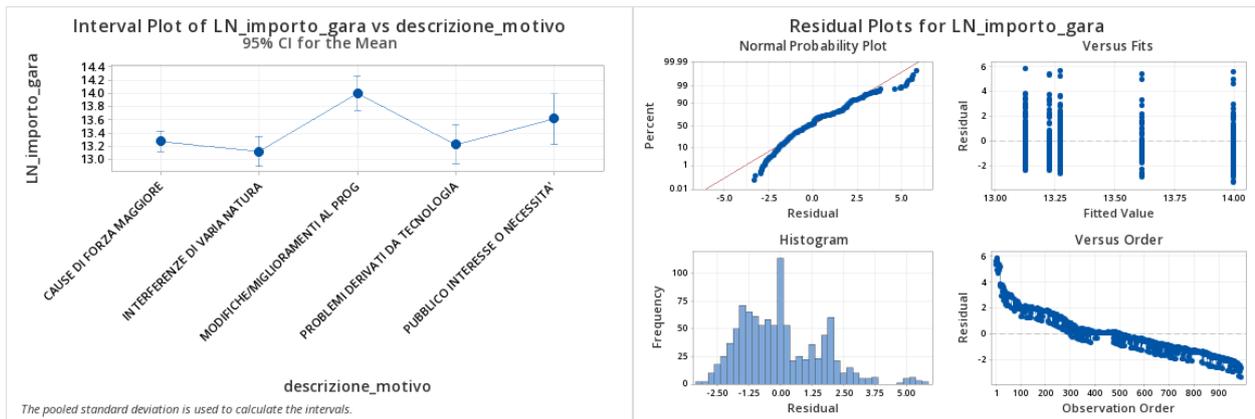


Figura 3.33: ANOVA ad un fattore-Importo gara VS Motivo delle varianti/sospensioni (fonte: elaborazione propria su Minitab)

- P-Value=0,000;
- R-Quadro: 3,09%;
- Livello di significatività $\alpha=5\%$.

Anche in questo caso si può rifiutare l'ipotesi nulla per cui le medie sono uguali, dato il P-Value di 0,000. Sembrerebbe che le modifiche/miglioramenti al progetto avvengano mediamente nei PPP ad alto valore economico. L'R-Quadro in questo caso è bassissimo, quindi il modello spiega pochissimo la variabilità della variabile dipendente.

4. Case study: Nuovo Polo Scientifico Universitario di Grugliasco “Città delle scienze e dell’ambiente”

Il nuovo Polo Scientifico Universitario di Grugliasco, “Città delle scienze e dell’ambiente”, è un’opera commissionata dall’Università degli Studi di Torino per ampliare il patrimonio edilizio dell’ateneo e creare un centro di ricerca caratterizzato dalla sostenibilità. Si estenderà su una superficie di 121.660 metri quadri prevedendo la realizzazione di un complesso di edifici sostenibili integrati nell’ambiente circostante con particolare attenzione alle caratteristiche morfologiche dell’area, con edifici immersi nel verde e disposti secondo uno schema che permetta di distinguere le strutture didattiche dagli spazi destinati alla ricerca. L’opera ospiterà i Dipartimenti di Chimica, Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, che, insieme all’adiacente complesso edilizio dei Dipartimenti di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari e di Scienze Veterinarie, concorreranno ad articolare un nuovo modello di Campus Universitario Metropolitano. L’importo complessivo, compresa la gestione immobiliare e la manutenzione, non potrà superare i **233.916.327,27 €** iva esclusa durante la gara ed è così composto:

- Euro 41.545.454,55 per anticipo;
- Euro 120.370.872,74 per canoni periodici (canoni di partenariato);
- Euro 24.000.000,00 per il riscatto;
- Euro 48.000.000,00 per i canoni di manutenzione (disponibilità).

L’ammontare dei costi dei lavori è di 128,1 milioni di euro e per i rischi di costruzione si prenderà questo valore per la monetizzazione dello stesso.

È stato preventivato un investimento pari a 164.849.926,59 € con un costo complessivo per l’Università, compresi gli oneri e gli interessi maturati, di 196,272,073.00 €.

Quest’opera è una forma atipica del Partenariato Pubblico-Privato: la Locazione finanziaria di opera pubblica. Come discusso nel paragrafo 1.5.1, questa è una forma di PPP atipica, un outlier del project financing in cui il soggetto privato non gestisce operativamente l’infrastruttura e quindi non si rifà dell’investimento tramite gli utili generati come in una concessione. Il soggetto privato non è colui che esegue e finanzia l’opera tramite unico

soggetto, in questo caso, il soggetto finanziatore vince la gara d'appalto e sceglie un appaltatore (una società consortile per il seguente case study) e un soggetto progettista. Inoltre, la fattispecie del contratto di locazione finanziaria di questo tipo, identificata nel "Build Lease Maintain Transfer", è associabile ad un leasing finanziario. Lo schema contrattuale è di tipo trilaterale (*Figura 4.1*) in cui l'Università (committente) anticipa circa 41 milioni di euro alla società di leasing e alla fine dell'esecuzione dell'opera (al collaudo) inizierà a saldare i canoni di partenariato semestrali per venti anni. Nei tre anni di esecuzione, il soggetto esecutore vedrà saldati i lavori svolti tramite Stati Avanzamenti Lavori bimestrali accettati dal direttore dei lavori.

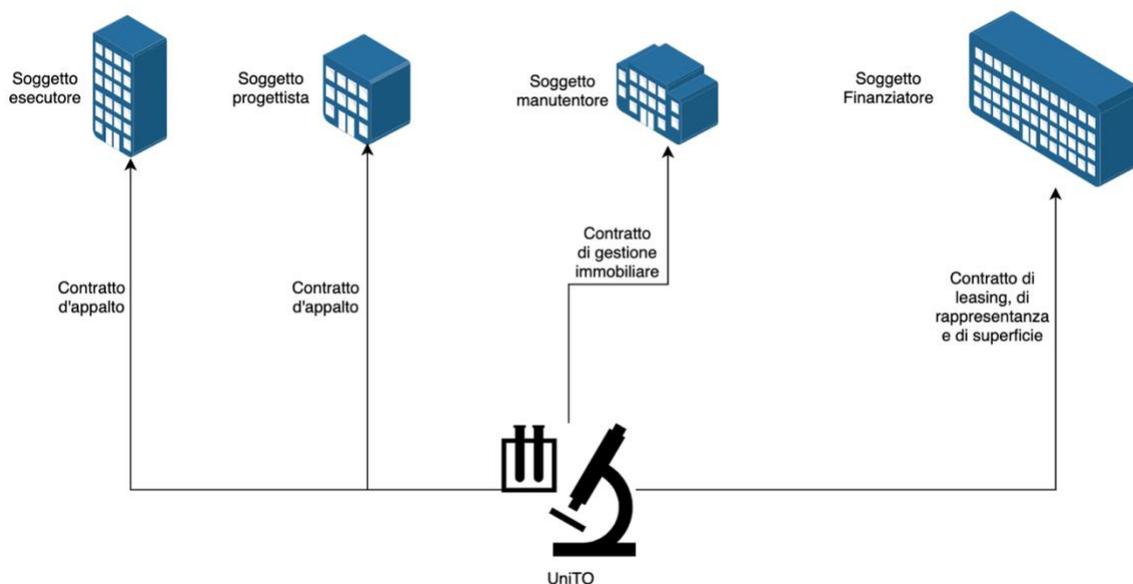


Figura 4.1: schema contrattuale della locazione finanziaria di opera pubblica del caso studio (fonte: elaborazione propria)

L'università concederà il diritto di superficie al soggetto finanziatore per un periodo di quaranta anni. Questo permetterà al soggetto finanziatore di diventare il proprietario dell'opera per i due ventenni nel caso in cui l'Università decida di non riscattarla alla fine del contratto di leasing (situazione improbabile, ma non impossibile).

4.1 Decision making support: Value for money e Public Sector Comparator

La monetizzazione dei rischi è una parte importantissima del progetto, non solo per le fasi di risk management durante l'esecuzione, ma soprattutto per la fase di studio di fattibilità tecnico/economica. Come già spiegato nel sotto-capitolo 1.4.1 nelle fasi di gara d'appalto, in cui si deve scegliere la migliore condizione contrattuale data la natura dell'opera, si esegue un'analisi: il Public Sector Comparator (PSC) il quale prevede il calcolo del *Value for money*. Nel caso in cui il Value for money sia di gran lunga maggiore di zero, allora il ricorso alla forma di PPP (in questo caso un BLMT) è più conveniente del ricorso alla forma di appalto tradizionale, ovvero il ricorso di finanziamento solitamente tramite *Cassa Depositi e Prestiti* (conventional procurement).

In questa prima parte di capitolo viene presentato il PSC svolto dai consulenti dell'Università degli Studi di Torino con i rischi ANAC e la quantificazione proposta dalla stessa. Questo è per comprendere le differenze con il vecchio PSC di UniTo e il PSC svolto tramite la matrice semplificata proposta e le quantificazioni ottenute nel capitolo precedentemente (vedere sotto-capitolo 4.1.1 per la nuova applicazione).

Va sottolineato inoltre, che il caso studio è stato valutato in gara come “Design Build Finance Operate”, ma in realtà ci si trova di fronte ad un caso di “Build Lease Maintain Transfer” data la fattispecie di leasing finanziario e il fatto che la fase di *Operate* è svolta dal soggetto pubblico, mentre la fase di *Maintain* è svolta dal privato.

Il PSC già svolto da consulenti dell'Università ha valutato i costi sia nel caso di PPP sia nel caso di conventional procurement tramite Cassa Depositi e Prestiti:

INVESTIMENTO		€ 146.114.855,55	€ 156.510.705,34
ANTICIPO		€ 41.545.454,55	€ 45.700.000,00
DA FINANZIARE		€ 104.569.401,00	€ 110.810.705,34
RISCATTO	16,425% del Finanziato	€ 24.000.000,00	€ 26.400.000,00
TASSO Leasing	0,00 + 3,30	3,30%	
DURATA (anni)		20	con IVA
3 CANONI (annuali posticipati) da		€ 12.545.454,55	€ 13.800.000,00
17 canoni (annuali posticipati) da		€ 4.866.735,83	€ 5.353.409,41
TOTALE: 20 CANONI LEASING		€ 120.370.872,74	€ 132.407.960,02

Figura 4.2: struttura finanziaria nel caso di PPP-DBFO (fonte: elaborazione UniTo)

INVESTIMENTO con OP		€ 156.510.705,34	€ 156.510.705,34
ANTICIPO		€ 45.700.000,00	€ 45.700.000,00
DA FINANZIARE		€ 110.810.705,34	€ 110.810.705,34
TASSO CDDPP	0,00 + 2,60	2,60%	
DURATA (anni)		20	
40 CANONI (Semestrali anticipati) da		€ 3.524.434,47	€ 3.524.434,47
TOTALE: 40 CANONI MUTUO		€ 140.977.378,63	€ 140.977.378,63

Figura 4.3: struttura finanziaria nel caso di conventional procurement (fonte: elaborazione UniTo)

Nel caso di PPP (**DBFO secondo UniTo**), il valore dell'investimento da finanziare di 104.569.401,00 € è derivante dal CAPEX (pari a 139.861.596,37 €) al netto degli anticipo di 41.545.454,55 € e comprensivo degli Oneri di pre-locazione pari a 6.253.259,18 € calcolati sulla base dell'Euribor 3 Mesi 365 (considerato 0,000 poiché il valore reale è attualmente negativo) maggiorato di uno spread del 3,30 % per il periodo di costruzione fino al collaudo e riconoscendo interessi attivi sulle somme versate come anticipi contrattuali allo stesso tasso. Si ricorda che l'anticipo di 41,5 milioni di € circa è concesso pagato dall'Università e non fa parte dunque del finanziamento. Nel caso, invece, di MUTUO CDP il valore dell'investimento finanziato pari a 110.810.705,34 € è dato dal CAPEX (pari a 156.510.705,34 € compreso IVA) dal quale non sono stati considerati gli oneri di pre-locazione e sottratti gli anticipi comprensivi di IVA per € 45.700.000,00. Infatti, poiché si tratta di operazioni finanziarie di diversa natura se ne è tenuto conto in fase di attualizzazione dei flussi di pagamento dei canoni che hanno sviluppi temporali differenti (il pagamento dei canoni di mutuo inizierebbe tre anni prima rispetto al finanziamento tramite PPP). **Per la valutazione del Value for money viene preso in considerazione il valore dei lavori di base**

e quindi il totale dei canoni, detto RAW, attualizzato. Il RAW dei costi di esecuzione rispetto al PPP è di 86.830.532,64 € mentre per il conventional procurement tramite Cassa Depositi e Prestiti è di 101.661.128,45 € e per entrambe le modalità il valore attualizzato di disponibilità (costi di manutenzione) è pari a 36.569.461,92 €. Inoltre, si considerano i costi di riscatto finale e oneri di pre-locazione attualizzati per la modalità di PPP e il costo per la neutralità di procedura per il mutuo CDP. In *Figura 4.4* si comprende come convenga per circa due milioni di euro la scelta del conventional procurement; **tuttavia, bisogna ancora monetizzare i rischi del progetto e considerarli nel mutuo con CDP.**

	PPP	MUTUO CDDPP	DIFFERENZA
RAW	€ 86.830.532,64	€ 101.661.128,45	-€ 14.830.595,80
Valore attuale disponibilità del bene	€ 36.569.461,92	€ 36.569.461,92	€ -
Valore per neutralità di procedura	€ -	€ 1.168.800,00	-€ 1.168.800,00
Valore attualizzato riscatto finale	€ 11.864.681,35	€ -	€ 11.864.681,35
Valore oneri di prelocazione	€ 6.253.259,18	€ -	€ 6.253.259,18
Totale	€ 141.517.935,09	€ 139.399.390,36	€ 2.118.544,73

Figura 4.4: parte di PSC elaborato da UniTo con esclusa la monetizzazione dei rischi (fonte: elaborazioni UniTo)

L'AVCP (Autorità di vigilanza sui Contratti Pubblici) ora ANAC, ha proposto una quantificazione delle probabilità e impatti unica e generale, non considerando le varie tipologie di rischi, non aggiornata (risalente al periodo 2000-2007) ma soprattutto unica per tutte le tipologie di PPP. I valori utilizzati in *Figura 4.5*, ottenuti da analisi da parte di AVCP(ANAC), sono utilizzati da UniTo e i suoi consulenti per la valutazione del rischio di costruzione, di disponibilità e di ritardi con gli stessi valori di probabilità e impatto (PSC ottenuto da UniTo e analizzato in questo sotto-capitolo per evidenziare le differenze con il nuovo PSC svolto nel sotto-capitolo 4.1.1).

Interventi per classe di scostamento (numerosità interventi indicata in %)		
Classe di scostamento (%)	Efficienza Finanziaria e temporale	
Nulla	25%	23%
Lieve (0-5%)	30%	2%
Moderato (5-20%)	33%	9%
Forte (50%)	12%	66%
TOTALE INTERVENTI	100%	100%

Figura 4.5: Probabilità e impatti proposti da AVCP (ANAC) per tutti i rischi (fonte: AVCP-UTFP, Analisi delle tecniche di valutazione per la scelta del modello di realizzazione dell'intervento: il metodo del Public Sector Comparator e l'analisi del valore, 2009)

Le classi di scostamento equivalgono agli impatti, l'efficienza finanziaria e temporale sono rispettivamente le probabilità di aumento costi e tempi associate all'impatto. Per il rischio costruzione è stato preso in considerazione l'importo totale dei lavori senza i costi di arredi: 128.100.188,70 €. Per monetizzare il rischio si è utilizzato come impatto per ogni classe di scostamento: 0%, 2,5%, 12,5% e 50%. La quantificazione di questo rischio avviene sommando i prodotti tra impatto, probabilità associata e importo totale dei lavori:

$$\sum_{i=1}^4 \text{importo} * I_i * P_i$$

Da questa operazione **il rischio di costruzione è monetizzato per 13.930.895,52 €.**

Stessa operazione con **valori di impatto e probabilità uguali** è svolta per il rischio di disponibilità, utilizzando però l'importo relativo alla manutenzione ordinaria e straordinaria negli anni di utilizzo dell'opera pari a 48.000.000,00 €. Il **rischio di disponibilità (maintenance risk) è monetizzato per 5.220.000,00 €.** Per il rischio di ritardo nei lavori è stata utilizzata la probabilità associata all'efficienza temporale in *Figura 4.5*. Si arriva a stimare un ritardo complessivo di 430,34 giorni (14,34 mesi), su una base di 1095 giorni, a cui si devono aggiungere 3,5 mesi di collaudo. **I quasi 18 mesi di ritardo stimato (timing risk),** si monetizzano su un investimento pubblico di 156 milioni in **3.852.000,00 €** per mancata disponibilità dell'opera. È stato valutato anche **il rischio di ritardo nei pagamenti (tiraggio o capex),** evento che nella locazione finanziaria non può accadere dato che all'atto

di approvazione del SAL da parte della stazione appaltante il soggetto finanziatore erogherà tempestivamente il pagamento al soggetto esecutore, per ragioni di rapporti contrattuali con questo. Questo rischio è stato monetizzato per il 2% dell'importo dei lavori (valore soggettivo dato dall'esperienza dell'impresa appaltatrice), ovvero **3.120.000,00 €**. Infine, il **rischio di mercato (market risk)** è stato monetizzato al 2,5% dell'importo totale attualizzato dei lavori: **3.900.000,00 €**. Quest'ultimo rischio non accade nella tipologia di PPP in locazione finanziaria, dato che spetta al soggetto finanziatore scegliere il soggetto esecutore più solido e affidabile, mentre in un appalto tradizionale può vincere la gara anche un soggetto o un insieme di soggetti privati non solidi o affidabili. In sintesi, si ottiene una monetizzazione del rischio complessiva di 30.022.895,52 € ed un **Value for money di 27.904.350,79 €** come si può osservare dall'analisi svolta da UniTo e dai suoi consulenti in *Figura 4.6*.

	PPP- DBFO	MUTUO CDDPP	DIFFERENZA
RAW (canoni attualizzati)	€ 86.830.532,64	€ 101.661.128,45	-€ 14.830.595,80
Valore attuale disponibilità del bene	€ 36.569.461,92	€ 36.569.461,92	€ -
Valore per neutralità di procedura	€ -	€ 1.168.800,00	-€ 1.168.800,00
Valore attualizzato riscatto finale	€ 11.864.681,35	€ -	€ 11.864.681,35
Valore oneri di prelocazione	€ 6.253.259,18	€ -	€ 6.253.259,18
Totale (senza monetizzazione rischi)	€ 141.517.935,09	€ 139.399.390,36	€ 2.118.544,73

MONETIZZAZIONE DEI RISCHI			
Build Risk	0	€ 13.930.895,52	-€ 13.930.895,52
Timing Risk	0	€ 3.852.000,00	-€ 3.852.000,00
Capex Risk	0	€ 3.120.000,00	-€ 3.120.000,00
Market Risk	0	€ 3.900.000,00	-€ 3.900.000,00
Maintenance Risk	0	€ 5.220.000,00	-€ 5.220.000,00
IMPORTO COMPLESSIVO RISCHI		€ 30.022.895,52	-€ 30.022.895,52
Totale e Value for Money	141.517.935,09	169.422.285,89	-€ 27.904.350,79

Figura 4.6: PSC con Value for Money finale con rischi e quantificazioni forniti da AVCP(ANAC) svolto da UniTo (fonte: elaborazione UniTo)

Si può notare dall'analisi svolta da UniTo, con i dati ANAC, la **convenienza della locazione finanziaria di opera pubblica** per il progetto di costruzione del caso studio grazie al Value for money di quasi 28 milioni di euro (ovvero l'importo dei costi previsti maggiore per la tipologia di appalto tradizionale), ed in *Figura 4.7* si può notararlo anche graficamente.

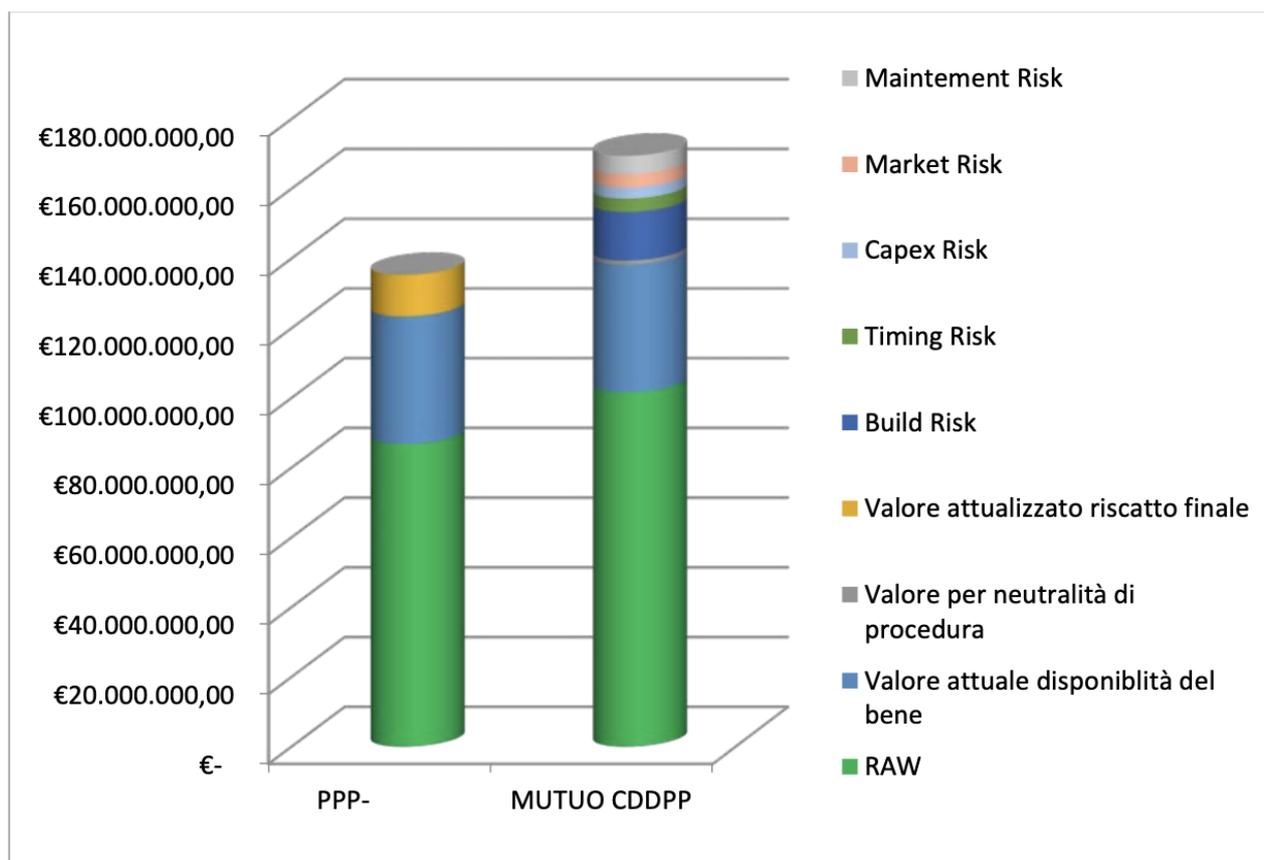


Figura 4.7: comparazione delle due modalità di operazione con rischi e quantificazioni fornite da AVCP(ANAC) svolte da UniTo (fonte: elaborazione UniTo)

Il PSC con relativo Value for Money ottenuto da UniTo e dai suoi consulenti presenta tuttavia, come già precedentemente introdotto, problemi di quantificazione troppo generica e l'utilizzo non chiaro o soggettivo di percentuali di accadimento di alcuni macro-rischi.

4.1.1 Il nuovo PSC ed il Value for Money quantificati tramite le probabilità ottenute dalla Data Analysis e la nuova matrice dei rischi

È stato quindi appena presentato il PSC svolto da UniTo (per capire il confronto con la nuova analisi) con le probabilità di accadimento proposte da AVCP(ANAC) e i rischi generali, **in questo sotto-capitolo invece si presenta l'analisi del PSC e il VfM ottenuto grazie ai rischi della matrice semplificata e alle probabilità derivanti dalla Data Analysis.**

Se i rischi fossero quelli della matrice semplificata e quantificati tramite le probabilità ottenute dalla Data Analysis si otterrebbero valori di Value for money minori, data la non completezza del totale delle probabilità dei rischi quantificate. Si è provato quindi a quantificare i rischi tramite le probabilità identificate nella Data Analysis e i rischi associati (Figura 3.28),

sottolineando tuttavia, che solo i rischi di costruzione e di disponibilità (manutenzione e mantenimento dell'opera) sono stati quantificati. È stato utilizzato un “impatto forte” per compensare i sotto-rischi mancanti che compongono il rischio di costruzione e di disponibilità e i problemi derivanti dalla trasmissione di varianti e sospensioni:

Rischi e Valori	PPP-BLMT	Conventional Procurement
RAW	86.830.532,64 €	101.661.128,45 €
Valore attuale disponibilità dell'opera	36.569.461,92 €	36.569.461,92 €
Valore per neutralità di procedura	- €	1.168.800,00 €
Valore attualizzato riscatto finale	11.864.681,35 €	- €
Valore oneri di prelocazione	6.253.259,18 €	- €
	- €	
Build risk		13.537.381,70 €
Maintainance risk	- €	1.779.179,81 €
TOTAL	141.517.935,09 €	154.715.951,88 €
VfM		13.198.016,79 €

Importo Costruzione	128.100.000,00 €
Importo Maintainance	48.000.000,00 €
Impatto forte ⁸	50%

Tabella 9: monetizzazione dei rischi del PSC tramite probabilità ottenute dalla Data Analysis e matrice dei rischi semplificata (fonte: elaborazione propria)

I 13.198.016,79 € del “Build risk” sono stati ottenuti dal prodotto del valore dell’importo costruzione, dell’impatto forte e della **sommatoria delle probabilità di accadimento dei rischi inerenti o collegati alla fase di costruzione della matrice semplificata** (probabilità dei sotto-rischi di costruzione per la locazione finanziaria):

$$Build\ risk = Importo_{costruzione} * Impatto_{forte} * \sum_{i=1}^N P_{i_costruzione}$$

Stesso processo è stato svolto per il Maintainance risk (rischio di disponibilità):

⁸ È stato utilizzato un impatto forte per bilanciare le basse probabilità di accadimento date dai problemi di trasmissione di varianti e sospensioni.

$$\text{Maintenance risk} = \text{Importo}_{\text{maintenance}} * \text{Impatto}_{\text{forte}} * \sum_{i=1}^N P_{i_{\text{maintenance}}}$$

Per via della mancata monetizzazione della totalità dei rischi esistenti nel PSC e della lacuna delle quantificazioni di probabilità, il Value for Money si è dimezzato. Tuttavia, anche in questo caso, il VfM è positivo e non di poco. Conviene quindi sempre ricorrere al PPP (in questo caso al Build Lease Maintain and Transfer), come si può notare anche dalla *Figura 4.8*.

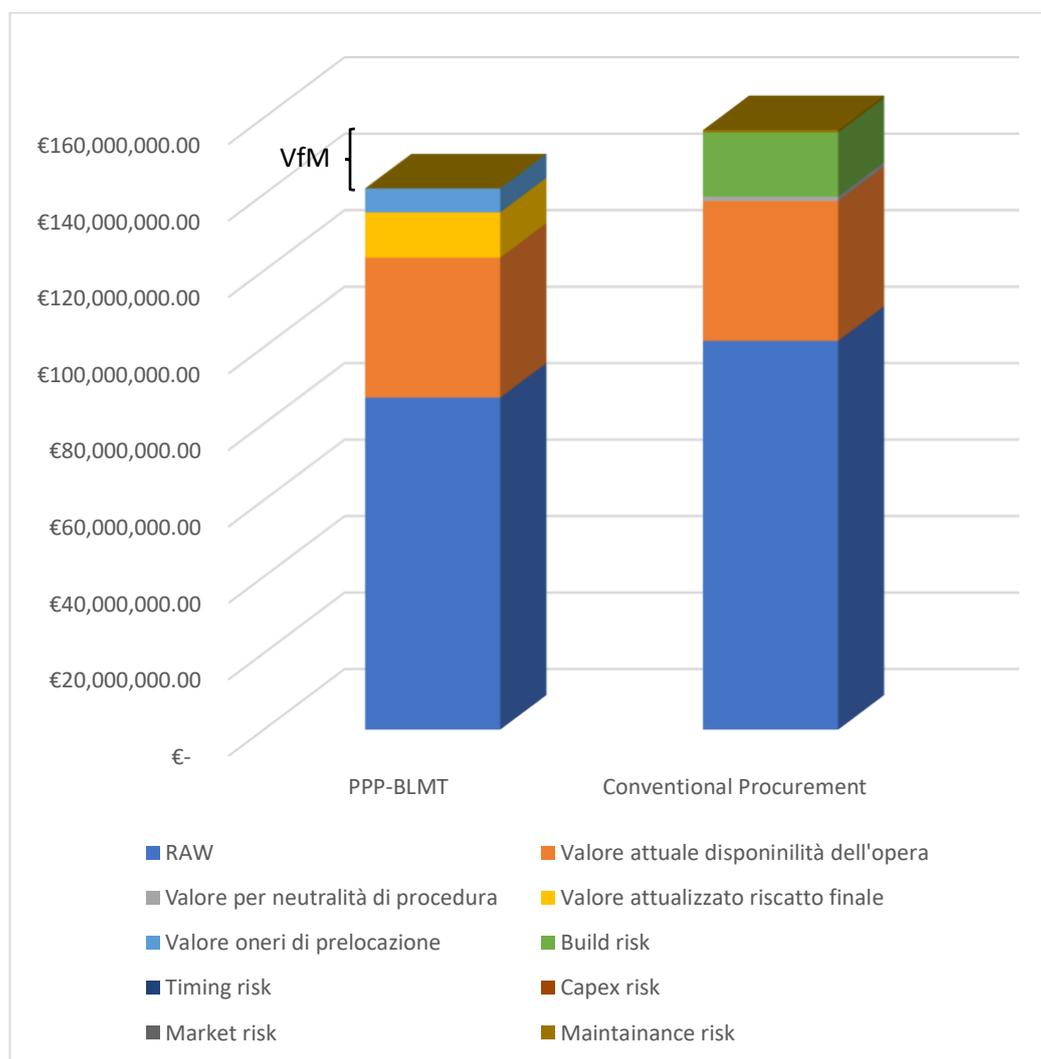


Figura 4.8: comparazione delle due modalità di operazione con le probabilità ottenute dalla Data Analysis e i rischi della nuova matrice semplificata (fonte: elaborazione propria)

È dimostrato quindi che **i rischi derivanti dalla Data Analysis e quindi dalla nuova matrice semplificata proposta, possono essere impiegati per la fase di initiating**, ovvero nel Public

Sector Comparator. **I macro-rischi di costruzione e di disponibilità (Maintenance risk), i quali quantificano il VfM, sono visibili in *Figura 3.28*.**

4.1.2 Confronto tra PSC nelle tre categorie di PPP possibili da impiegare nel caso studio

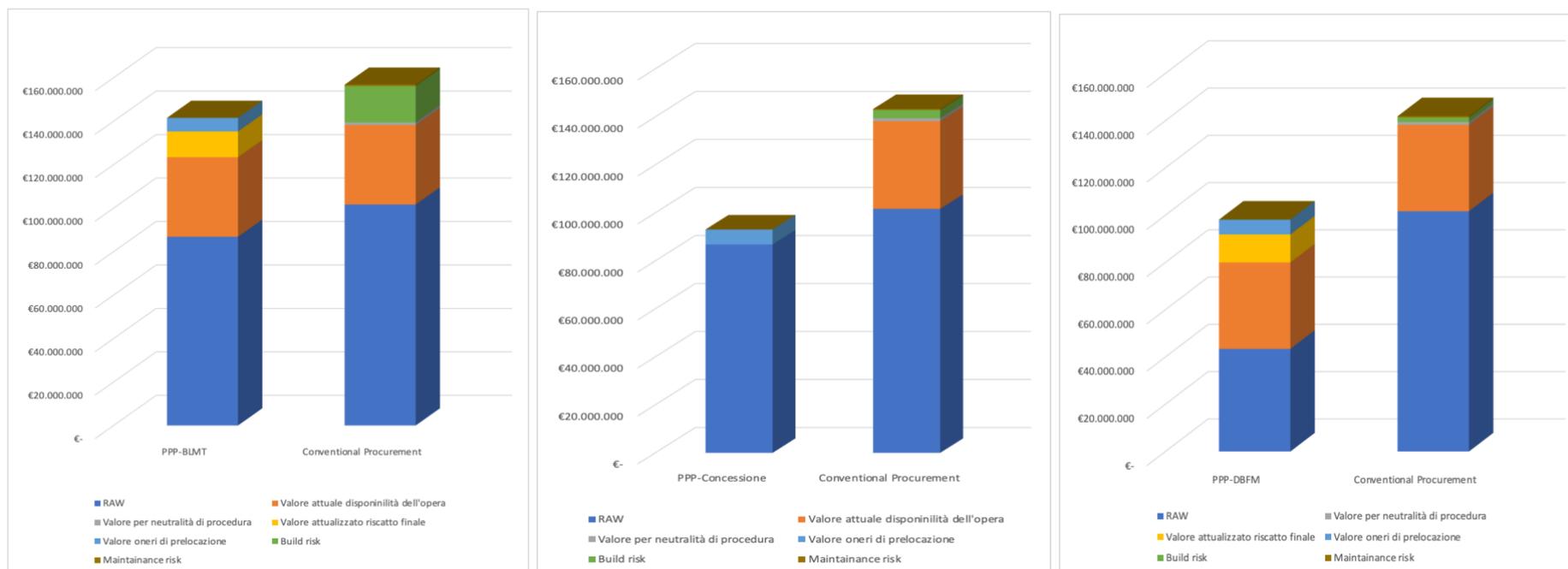


Figura 4.9: VfM rispetto al PPP di tipo BLMT, Concessione (BOT) e Project financing (in questo caso DBFO) (fonte: elaborazione propria)

	BLMT – Locazione Finanziaria	BOT - Concessione	DBFM – Contratto di Disponibilità
Value for Money	13.198.016,79€	50.197.603,50€	43.736.699,08€
Off Balance	Probabilità nulla/bassa	Probabilità alta	Probabilità media/alta
Tipologia Opera opportuna	Fredda	Calda	Fredda/tiepida

In *Figura 4.9* si vuole osservare il confronto tra le tre principali tipologie di PPP derivanti dalla Data Analysis per la scelta più opportuna della forma di PPP, ottenuto grazie alla matrice semplificata e alle diverse probabilità derivanti dall'output della DA (*tabella 8*). È importante sottolineare che la scelta della forma più appropriata non dipende solamente dal VfM, ma è dipesa soprattutto dalla natura dell'opera e dalla probabilità di “vederla” contabilizzata *off balance*. Si ricorda che il nuovo Polo Scientifico di Grugliasco è un'**opera fredda**, ovvero, non sarà in grado di garantire introiti necessari per coprire i costi di gestione e l'investimento iniziale, da parte degli utenti finali (gli studenti). Infatti, la scelta è ricaduta sulla Locazione Finanziaria di Opera Pubblica, la tipologia equivalente al Build Lease Maintain and Transfer, classificazione adatta alle opere fredde. Le tre tipologie prese in considerazione sono:

- 1. Locazione Finanziaria di Opera Pubblica (BLMT):** questa è la tipologia di PPP scelta dalla stazione appaltante per la progettazione, il finanziamento, la costruzione e il mantenimento del nuovo Polo Universitario di Grugliasco. Dato che la gestione sarà in capo all'Università, mentre la manutenzione sarà gestita dal privato, il VfM avrà una decurtazione data dai pagamenti tramite canone della manutenzione ordinaria e straordinaria per vent'anni (nei grafici è il Valore di Disponibilità dell'Opera). Infatti, comparando i tre VfM è **la tipologia con l'importo più basso**, quindi la meno attraente da questo punto di vista. La tipologia di PPP però è adatta a quest'opera essendo definita fredda. Tuttavia, oltre i vari vantaggi della Locazione Finanziaria (descritti nel sotto capitolo 1.5.1) **esiste un'alta possibilità che l'opera non sia conforme per la contabilizzazione off balance**. Infatti, oltre il rischio di domanda sarà allocato alla parte pubblica anche il rischio di disponibilità dato che, come promuove EUROSTAT in “A Guide to the Statistical Treatment of PPPs” per poter allocare questo rischio al privato si devono concordare a contratto delle decurtazioni del canone proporzionali ai giorni di indisponibilità dell'opera. Questo non è possibile nel contratto di locazione finanziaria tramite leasing. Un punto favorevole alla locazione finanziaria è dato dalla possibilità di indire una gara unica per l'appalto, senza passare tramite la gara per il costruttore e un'altra per il soggetto progettista.
- 2. Concessione (BOT):** questa tipologia è la più conveniente di tutte dato il VfM di cinquanta milioni di euro e la possibilità di contabilizzazione off balance. Il VfM così elevato è causato dalla mancanza del riscatto finale e del valore di disponibilità

dell'opera. Tuttavia, **il Build Operate and Transfer per un'opera fredda è impossibile da prendere in considerazione** data l'impossibilità di produzione di introiti tali da coprire i costi di gestione e di investimento da parte degli utenti finali, gli studenti.

- 3. Project Financing tramite Contratto di Disponibilità (DBFM):** questa tipologia identificata dalla DA può essere abbastanza paragonabile al *Contratto di Disponibilità per opera tiepida* (ibrido tra una concessione e il leasing in costruendo) e si potrebbe utilizzare nel caso di opera tiepida (o anche fredda), in cui il privato ottiene ricavi necessari a coprire i soli costi di gestione e manutenzione tramite debito e capitale di rischio (ad esempio tramite l'affitto di locali a bar, ristoranti o negozi), ma non tali da coprire l'investimento. A differenza del BOT (Concessione) la progettazione non è a capo del concedente ma è a capo dell'affidatario (l'operatore economico, come nel leasing). I canoni di disponibilità versati al privato dalla data di collaudo finale in poi copriranno **massimo il 50%** dei soli costi di progettazione e costruzione nel caso di un trasferimento dell'opera e il valore di disponibilità (Bosetti & Gatti, 2016). Non essendoci un contratto di leasing con una banca, **la possibilità di vedere contabilizzata l'opera off balance è sicuramente maggiore rispetto al BLMT**, grazie alla più alta probabilità di allocare per il 100% il rischio di disponibilità al privato. Tale possibilità è data dal fatto che nel leasing in costruendo i canoni non possono essere rivalutati in base alla disponibilità dell'opera, mentre è possibile nel contratto di disponibilità, che rispetta in questo caso le linee guida EUROSTAT. Inoltre, dall'analisi del PSC è stato riscontrato un VfM maggiore rispetto alla locazione finanziaria. Si vuole ricordare che il Contratto di Disponibilità può essere utilizzato sia per opere fredde sia per opere tiepide.

In esito, la tipologia BLMT è sicuramente la più appropriata in termini di adeguatezza di "temperatura" dell'opera per il caso studio, tuttavia anche l'impiego del DBFM potrebbe essere una soluzione. Quest'ultimo permetterebbe anche una maggiore probabilità di contabilizzare l'opera off balance, non incidendo così sul deficit e debito pubblico. Questo come già accennato, deriva dalla **possibilità di proporzionare i canoni di pagamento al privato in relazione all'effettiva disponibilità dell'opera**, modalità non praticabile nel leasing. Si ricorda ancora, che il contratto di disponibilità non per forza deve avere in oggetto

un'opera fredda, in questo caso viene proposto per un'opera tiepida per via della somiglianza del tipo di PPP nei Dataset ANAC, pur essendo il caso studio un'opera fredda.

4.2 Quantificazione dei rischi tramite le Risk Matrix

La quantificazione dei rischi avviene come già enunciato soprattutto nella parte preliminare di gara (nel PSC). Questa però potrebbe essere applicata anche in fase di gara per il controllo e monitoraggio dei rischi durante il progetto. Come precedentemente esplicito nei capitoli precedenti, lo strumento utilizzato per la gestione dei rischi è la matrice ANAC. Quest'ultima è stata compilata e sottoscritta dalla stazione appaltante e dal soggetto esecutore e allegata ai documenti di gara:

Categorie di rischio	Denominazione del rischio	Incremento di tempi o di costi legato al verificarsi del rischio	Probabilità di verificarsi del rischio	Possibilità di mitigazione del rischio se trasferito al privato	Strumenti per la mitigazione del rischio	Rischio a carico del Pubblico %	Rischio a carico del Privato %	Art. contratto
Rischio di costruzione	Commissionamento ovvero mancata approvazione dell'intero progetto da parte di EEPP	Alti o molti alti	Bassa	Il privato non ha strumenti di mitigazione del rischio	Corretto inserimento del DUP e del Piano Triennale. Preventiva verifica c/o Enti Terzi	100%	0%	
	Rischio amministrativo: grave ritardo nelle autorizzazioni	Medio	Media	Il privato ha strumenti parziali	Correttezza della documentazione presentata (es. progettazione e redazione documentazione tecnica)	75%	25%	Art. 6 Contratto di Appalto
	Rischio normativo: modifiche legislative che obbligano a interventi con aumenti di costi	Basso	Bassa	Il privato non ha strumenti di mitigazione		100%	0%	
	Rischio espropri	Alti	Bassa	Il privato non ha strumenti di mitigazione	L'Università di Torino ha avviato la procedura di espropriazione ed ha a disposizione le somme necessarie per l'indennizzo dei proprietari. Sono decorsi i termini per l'impugnazione della dichiarazione di pubblica utilità.			
	Rischio ambientale: bonifica per contaminazione del suolo e/o archeologico e/o bellico	Alti o molto alti	0%			85%	15%	
	Rischio di progettazione: modifica del progetto per errori progettuali	Medio o medio alto	Bassa	Totale possibilità di mitigazione	Correttezza delle progettazioni/documentazione tecnica Validazione approvazioni	0%	100%	Artt. 6,7, 12, 15 e 18 Contratto di Appalto
	Rischio di esecuzione dell'opera difforme dal progetto	Basso	Bassa	Totale possibilità di mitigazione		0%	100%	Artt. 6,7, 12, 15 e 18 Contratto di Appalto

	Rischio di aumento dei prezzi o indisponibilità dei fattori produttivi	Basso	Bassa	Totale possibilità di mitigazione		0%	100%	Artt. 12 e 18 Contratto di Appalto
	Rischio di inadempimenti contrattuali da parte di fornitori e subappaltatori	Medio	Bassa	Totale possibilità di mitigazione		0%	100%	Art. 15 Contratto di Appalto
	Rischio finanziario mancato reperimento delle risorse finanziarie	Alto	Basso		Privato dispone sempre delle risorse per varianti e quinto	0%	100%	Art. 16 Contratto di Leasing
	Rischio di incremento di costo dei lavori di esecuzione	Medio	Molto alta	Totale possibilità di mitigazioni	Impossibili riserve e varianti se non richieste dall'Università	0%	100%	Artt. 12 e 18 Contratto di Appalto
	Rischio di incremento di tempi dei lavori	Medio	Molto alta	Totale possibilità di mitigazioni	Impossibili riserve e varianti se non richieste dall'Università	0%	100%	Artt. 6, 7 e 12 Contratto di Appalto
	Rischio di ritardo nei pagamenti dei lavori	Basso	Molto alta	Totale possibilità di mitigazioni	Tempi di pagamento previsti nel contratto	0%	100%	Artt. 6, 12 e 14 Contratto di Appalto
	Rischio di incremento di costo dei lavori di manutenzione	Medio	Molto alta		Selezione dell'impresa e meccanismo abbinamento canone e disponibilità			Art. 7 Contratto di manutenzione
	Rischio di mercato o rischio di fallimento	Alto o molto alto	Basso o Medio bassa	Possibilità di mitigazione molto alta	Selezione sull'impresa da soggetto finanziatore	0%	100%	Art. 16 Contratto di Leasing
Rischio di disponibilità	Rischio di manutenzione ordinaria e/o straordinaria derivante da progettazione o esecuzione inadeguate	Alto o molto alto	Alta	Totale possibilità di mitigazione	Disponibilità totale e continua garantita da cauzioni e da soggetti controllati	0%	100%	Artt. 6 e 7 Contratto di manutenzione

	Rischio di performance per struttura non conforme agli standard tecnici prestabiliti	Medio	Bassa	Totale possibilità di mitigazione	Qualità e controllo delle progettazioni e 100% conforme agli standard tecnici prestabiliti delle finalità di facilitazione delle manutenzione	0%	100%	Artt. 15 e 18 Contratto di Appalto
	Rischio di obsolescenza tecnica + rapida del previsto che incide sui costi di manutenzione	Medio	Alta	Totale possibilità di mitigazione	Qualità e controllo delle progettazioni e delle esecuzioni	0%	100%	Art. 18 Contratto di Appalto Artt. 2 e 6 del Contratto di manutenzione
Rischio di domanda	Rischio di contrazione della domanda di mercato	Rischio a carico dell'Università		Nessuna possibilità di mitigazione		100%	0%	
	Rischio di contrazione della domanda specifica	Rischio a carico dell'Università		Nessuna possibilità di mitigazione		100%	0%	
Altri rischi	Rischio di valore residuale più basso del "fair value" prevedibile concordato	Basso	Bassa	Totale possibilità di mitigazione se non dovuto a cause di mercato	Qualità di progettazione esecuzioni, manutenzioni	0%	100%	Art. 16 Contratto di Leasing

Figura 4.8: Risk Matrix (matrice ANAC) compilata dalla stazione appaltante e dal soggetto esecutore relativa ai rischi del progetto della Città delle Scienze e dell'Ambiente di Grugliasco (fonte: elaborazione UniTo)

A prima vista si direbbe che tutta la sezione “altri rischi” sia stata inglobata nel macro-rischio di costruzione, a parte il rischio di valore residuale. Come da prassi, sono stati valutati gli impatti e le probabilità di accadimento in modo qualitativo con una scala che va da probabilità bassa a molto alta ed impatto che va da basso a molto alto, secondo valutazioni soggettive e basate sul Expert Judgement. Dato che per gli impatti non si hanno dati su cui si possano fare analisi quantitative, **si utilizza la scala di impatti proposta da ANAC/AVCP (Figura 4.5),**

in quanto propone valori percentuali di impatto relativamente alti e quindi utili a bilanciare le probabilità dei rischi utilizzate e ottenute dalla DA. Si pone come valore quello superiore dell'intervallo:

- Impatto basso: 5%;
- Impatto medio: 20%;
- Impatto medio o medio alto: 35%;
- Impatto alto: 50 %;
- Impatto alto o molto alto: >50%.

Questi valori di impatto sono oggettivamente molto alti, tuttavia si vuole sottolineare ancora che è stato deciso di utilizzarli per controbilanciare le basse probabilità di accadimento.

Le probabilità che prenderemo in considerazione sono ovviamente quelle riferite alla sola locazione finanziaria di opera pubblica ottenute dalla Data Analysis, in *Tabella 8*. Si deve far presente che la maggior parte dei rischi non verranno quantificati, data la sola possibile quantificazione di soli sette rischi su ventitrè della matrice ANAC.

Per valutare e quindi monetizzare i rischi si utilizzerà il Risk Exposure, cioè il prodotto tra la probabilità di accadimento e l'impatto di ogni rischio:

$$RE = P * I * Importo_{rischio}$$

4.2.1 Matrice ANAC:

- **Rischio amministrativo** può essere accomunato all'evento **“Interferenze di natura amministrativa”**:

$$P = 0,789\%$$

$$I = 20\%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

$$RE = 201.984,00 \text{ €}$$

- **Rischio normativo** può essere accomunato all'evento **“Sopravvenute esigenze normative e regolamentari”**:

$$P = 0,946\%$$

$$I = 5\%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

$$RE = 60.544,00 \text{ €}$$

- **Rischio ambientale: contaminazione del suolo e/o rischio archeologico e/o bellico** può essere accomunato all'evento "**Rischio archeologico**":

$$P = 0,000\%$$

$$I = > 50\%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

$$RE = 0 \text{ €}$$

- **Rischio di progettazione** può essere accomunato a "**Errori e/o omissioni nel progetto esecutivo**":

$$P = 0,315\%$$

$$I = 35\%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

$$RE = 141.120,00 \text{ €}$$

- **Rischio di esecuzione dell'opera difforme dal progetto** può essere accomunato, per via della conseguenza di apportare modifiche o lavori supplementari, all'unione di "**Lavori o servizi supplementari non inclusi nell'appalto iniziale**" e "**Altre modifiche di importo inferiore alla soglia comunitaria**":

$$P = 0,315\% + 0,158\% = 0,473\%$$

$$I = 5\%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

$$RE = 30.316,00 \text{ €}$$

- **Rischio di aumento dei prezzi o indisponibilità dei fattori produttivi** si può accomunare a "**Problemi derivanti da tecnologia e materiali non disponibili**":

$$P = 1,893\%$$

$$I = 5\%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

$$RE = 121.192,00 \text{ €}$$

- **Rischio di performance tecnica** può essere accomunato circa a "**Interferenze di natura tecnica**" e "**Eventi dipendenti dalla natura e specificità dei beni**":

$$P = 2,050\% + 1,262\% = 3,312\%$$

$$I = 20\%$$

$$Importo_{rischio} = 48.000.000,00 \text{ €}$$

$$RE = 299.520,00 \text{ €}$$

Ovviamente la maggior parte (quasi la totalità) di questi rischi sono allocati al soggetto privato. Un limite di questo lavoro di tesi è ovviamente quello di non poter quantificare tutti i rischi della matrice ANAC, data la sua inadeguatezza per la quantificazione. Stesso discorso vale per la matrice dei rischi proposta nel sotto-capitolo 3.3.

Si possono valutare le Contingency di ognuno dei due soggetti, tramite la sommatoria dei Risk Exposure relativi ai rischi allocati al committente e al privato:

- **Contingency Soggetto pubblico: 262.528,00 €**
- **Contingency soggetto privato: 592.148,00 €**

Infine, si vuole evidenziare ancora una volta come **solo una parte dei rischi ANAC sia realmente ed efficacemente quantificabile non soggettivamente da parte della stazione appaltante**. Le probabilità di verificarsi del rischio sono relative all'output ottenuto dalla DA, mentre per l'impatto è stato utilizzato il valore corrispondente della criticità qualitativa trasformato in percentuale tramite la scala di criticità a pagina 124. In *Tabella 10* sono mostrati **in giallo tutti i rischi non quantificabili** con metodo quantitativo o semi-quantitativo, **evidenziando così la poca appropriatezza della tassonomia ANAC**.

Macro Rischio	Denominazione rischio	Impatto del rischio	Probabilità di verificarsi del rischio	Possibilità di mitigazione	Strumenti per la mitigazione	A carico del pubblico	A carico del privato	Risk Exposure
Rischio di	rischio di manutenzione straordinaria non preventivata							

disponibilità	rischio di performance	20%	3,312%	Totale possibilità di mitigazione	Qualità e controllo delle progettazioni e 100% conforme agli standard tecnici prestabiliti delle finalità di facilitazione delle manutenzioni	0%	100%	299.520,00€
	rischio di indisponibilità totale o parziale della struttura e/o dell'opera							
Rischio di costruzioni	rischio di progettazione	35%	0,315%	Totale possibilità di mitigazione	Correttezza delle progettazioni/documentazione tecnica - Validazione approvazioni	0%	100%	141.120,00€
	rischio di esecuzione dell'opera difforme dal progetto	5%	0,473%	Totale possibilità di mitigazione		0%	100%	30.316,00€
	rischio di aumento del costo dei produttivi inadeguatezza indisponibilità di quelli previsti nel progetto	5%	1,893%	Totale possibilità di mitigazione		0%	100%	121.192,00€
	rischio di inadempimenti contrattuali di fornitori e subappaltatori							
	rischio di errata valutazione dei costi e tempi di costruzione							
	rischio di inaffidabilità e inadeguatezza della tecnologia utilizzata							

Rischio di domanda	rischio di contrazione della domanda di mercato							
	rischio di contrazione della domanda specifica							
Altri rischi	rischio di commissionamento							
	rischio amministrativo	20%	0,789%	Il privato ha strumenti parziali	Correttezza della documentazione presentata	75%	25%	201.984,00€
	rischio espropri							
	rischio ambientale/o archeologico	>50%	0%			85%	15%	0€
	rischio normativo-politico-regolamentare	5%	0,946%	Il privato non ha strumenti di mitigazione		100%	0%	60.544,00€
	rischio finanziario							
	Rischio di finanziamento							
	rischio di insolvenza							
	rischio delle relazioni industriali							
	rischio di valore residuale							
rischio di obsolescenza tecnica								
rischio di interferenze								
TOTALE								854.676,00€

Tabella 10: matrice ANAC con relativa quantificazione dei soli rischi quantificabili (fonte: elaborazione propria)

4.2.2 Matrice dei rischi BLMT:

Stesso processo di quantificazione per la matrice ANAC si fa per la tassonomia della matrice BLMT analizzata nel capitolo 3, utilizzando gli impatti secondo la criticità del rischio. Questa quantificazione è utile per far capire l'importanza di avere rischi il più quantificabili possibile:

- Trascurabile: Impatto 1%;
 - Bassa: Impatto 5%;
 - Moderata: Impatto 20%;
 - Alta: Impatto 35%;
 - Estrema: Impatto 50%.
- **Forte opposizione/ostilità politica** può essere accomunata circa a “**Pubblico interesse o necessità**”:

$$P = 0,315 \%$$

$$I = 35 \%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

$$RE = 141.120,00 \text{ €}$$

- **Modifica della legislazione** può essere accomunato a “**Sopravvenute esigenze normative e regolamentari**”:

$$P = 0,946 \%$$

$$I = 5 \%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

$$RE = 60.544,00 \text{ €}$$

- **Forza maggiore** può essere accomunato a “**Cause di forza maggiore**” ed “**Altre cause impreviste ed imprevedibili**”:

$$P = 0,789\% + 0,315\% = 1,104\%$$

$$I = 1 \%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

RE = trascurabile

- **Condizioni metereologiche** può essere accomunato ad “**Avverse condizioni climatiche**”:

$$P = 12,303 \%$$

$$I = 1 \%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

RE = 157.478,00 €

- **Livello di opposizione pubblica al progetto** può essere accomunato circa a “**Pubblico interesse o necessità**” ed “**Interferenze di natura amministrativa**”:

$$P = 0,315\% + 0,789\% = 1,104\%$$

$$I = 35 \%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

RE = 465.929,00 €

- **Deficit di progettazione** può essere accomunato a “**Errori e/o omissioni nel progetto esecutivo**” ed “**Interferenze di natura tecnica**”:

$$P = 0,315\% + 2,050\% = 2,365\%$$

$$I = 35 \%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

RE = 1.059.520,00 €

- **Disponibilità di forniture e materiale** può essere accomunato a “**Problemi derivanti da tecnologia e/o materiali non disponibili**”:

$$P = 1,893\%$$

$$I = 5 \%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

RE = 121.152,00 €

- **Modifiche tardive al design** può essere accomunato anche questo ad “**Errori e/o omissioni nel progetto esecutivo**”:

$$P = 0,315\%$$

$$I = 35 \%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

$$RE = 141.120,00 \text{ €}$$

- **Eccessiva variazione del contratto** può essere accomunata a “**Lavori, servizi o forniture supplementari non incluse nell’appalto iniziale**”:

$$P = 0,315\%$$

$$I = 20 \%$$

$$Importo_{rischio} = 128.000.000,00 \text{ €}$$

$$RE = 80.640,00 \text{ €}$$

Si possono valutare anche per questa tipologia di Risk Matrix (con i rischi relativi) le Contingency di ognuno dei due soggetti, tramite la sommatoria dei Risk Exposure dei rischi relativamente allocati al committente e al privato:

- **Contingency Soggetto Pubblico: 795.000,00 €**
- **Contingency soggetto Privato: 1.432.704,00 €**

Ovviamente queste contingencies non tengono conto delle possibili attività di mitigazione dei rischi (solo quelli i quali è possibile mitigare). La contingency relativa al Soggetto Pubblico può essere una somma di almeno **795.000,00 €** in più dell’importo a base di gara. Questo valore è in realtà relativamente basso, per via della parziale quantificazione dei rischi.

Questa quantificazione tramite l’associazione dei rischi della matrice semplificata (rischi ottenuti dalla DA) e la matrice BLMT è sicuramente più cospicua rispetto all’associazione con la matrice ANAC. **Tale risultato rispecchia ancora una volta l’inefficienza della matrice proposta da ANAC e i rischi correlati, di difficile quantificazione ed errata tassonomia e granularità.**

Conclusioni

Questo studio è stato svolto per cercare di rispondere alla domanda: “É sufficiente e valido l’insieme di strumenti di risk management utilizzati dalla Pubblica Amministrazione nei Partenariati Pubblico Privati?”. A tal fine, è stata svolta un’indagine tramite la tecnica della Fault Tree Analysis e la letteratura scientifica, per verificare la corretta tassonomia e granularità della Matrice dei Rischi ANAC, strumento fornito dall’Autorità Nazionale Anticorruzione per identificare, quantificare e allocare i rischi di progetto.

Il risultato derivante da questa prima analisi è stato comprendere l’inadeguatezza della tassonomia della matrice e della specificità dei rischi identificati dall’ANAC. Alcuni rischi infatti, sono risultati ridondanti, troppo generici o al contrario molto specifici, rendendo assai difficile la quantificazione e la monetizzazione degli stessi, tramite tecniche come il Risk Exposure o l’Expected Monetary Value. Un altro esito importante è stato quello di avere ottenuto le probabilità di accadimento di vari rischi tramite la Data Analysis svolta sul Dataset pubblico, gestito dall’ANAC. Queste probabilità e frequenze sono state personalizzate per tipologia di PPP, mentre l’ANAC propone un singolo set di probabilità generale di rischio, senza differenziare per tipo di Partenariato Pubblico Privato e per tipologia di evento rischioso. Tale strumento porta sicuramente ad una valutazione errata del rischio, poiché è evidente dall’analisi che le probabilità dei differenti PPP divergono per ogni tipologia. Inoltre, date le problematiche derivanti dalla matrice dei rischi ANAC, è stata elaborata e proposta una matrice differente semplificata, ottenuta grazie alla Data Analysis identificando i soli rischi quantificabili grazie alle serie di dati storici. L’obiettivo è dunque quello di fornire alle stazioni appaltanti uno strumento realmente utilizzabile, di natura statistica e non soggettiva. Tuttavia, il ricorso al nuovo modello è applicabile soprattutto alla fase di initiating, nella quale si analizza la convenienza del Partenariato Pubblico Privato, ed è da considerare invece in maniera marginale nella fase di monitoraggio e controllo dei rischi. Infine, è stata svolta un’analisi costi/benefici tra le possibili tipologie di PPP applicabili al caso studio, compreso il *Build Lease Maintain and Transfer*, ottenuta tramite il Public Sector Comparator. Il risultato conseguito di quest’ultima analisi è stato quello di comprovare l’esistenza di un possibile ricorso ad una tipologia di finanziamento diversa senza l’utilizzo del leasing, il *Design Build*

Finance Maintain, con l'obiettivo di generare probabilità più alte per una contabilizzazione dell'opera *off balance* grazie al ricorso del Contratto di Disponibilità.

È tuttavia importante tenere presente che l'analisi dei dati storici è stata svolta su un Dataset "sporcato" dall'inefficienza di trasmissione delle varianti e delle sospensioni dei lavori da parte delle stazioni appaltanti. Questa, può aver contribuito ad ottenere in output probabilità di accadimento più basse rispetto alla realtà dei fatti. Inoltre, resta comunque una questione aperta la quantificazione degli impatti, dato che dalla Data Analysis tramite il Dataset ANAC non è stato possibile ottenerla. Il lavoro svolto in questo elaborato comunque, punta a proporre miglioramenti per le fasi di Risk Assessment dei Partenariati Pubblico Privati, per facilitare e migliorare il lavoro delle amministrazioni aggiudicatrici e aumentare quindi il livello di qualità del risk management.

Bibliografia

- Ahmad, U., & Yusnidah, I., & Minai, M. S. (2018) Malaysian public–private partnerships: Risk management in build, lease, maintain and transfer projects. *Cogent Business & Management*.
- Akinotye, A., & Beck, M., & Hardcastle, C. (2008). *Public Private-Partnership: Managing risks and opportunities*. Blackwell Science.
- Akintoye, A., & MacLeod, M. (1996). Risk analysis and management in construction. *International Journal of Project Management* Vol.15, No. 1,31-38, 1997.
- ANAC, MEF. (2021). *Partenariato Pubblico-Privato: Una Proposta per il Rilancio*.
- ANAC. (2018, marzo). *Linee Guida n. 9, di attuazione del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50*.
- ANAC. (2019) *Indicazioni metodologiche per la gestione dei rischi corruttivi, Allegato 1 del Piano Nazionale Anticorruzione*.
- Bing L., et al. (2004). The allocation of risk in PPP/PFI construction projects in the UK. *International Journal of Project Management* 23, 25–35, 2005.
- Bosetti & Gatti. (2018, settembre). *Locazione finanziaria di opere pubbliche*.
- Bowen, P.A., & Edwards, P.J. (1998). Risk and risk management in construction: a review and future directions for research. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 339-349, 1998.
- Cagliano, A.C., & Grimaldi, S., & Rafele, C. (2011). A systemic methodology for risk management in healthcare sector. *Safety Science* 49, 695–708, 2011.
- Chapman, C., & Ward, S. (2003). *Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights*. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, 2003.

- Chapman, R. J. (2001). The Controlling influences on Effective Risk identification and Assessment for Construction Design Management. *International Journal of Project Management*, vol. 19, 147-160.
- Chowdhury, A., & Chen, P. (2010). Special Purpose Vehicle (SPV) of Public Private Partnership Projects in Asia and Mediterranean Middle East: Trends and Techniques. *International Journal of Institutions and Economies*. Vol. 2, No. 1, Aprile 2010, 64-88.
- Commissione delle Comunità Europee. (2004). Libro Verde relativo ai Partenariati Pubblico-Privati ed al diritto comunitario degli appalti pubblici e delle concessioni.
- Commissione Project Financing e PPP. (2006). Il PPP ed il Patto di Stabilità Europeo.
- Cui, C., et al. (2018). Review of studies on the public–private partnerships (PPP) for infrastructure projects. *International Journal of Project Management* 36 (2018), 773–794.
- De Marco, A. (2011). *Project Management for Facility Constructions, A Guide for Engineers and Architects*. Springer.
- European Commission Directorate – General Regional Policy. (2003, marzo). *Guidelines for Successful Public – Private Partnerships*.
- Eurostat. (2004). Long term contracts between government units and non- government partners (Public-private- partnerships). Lussemburgo: Office for Official Publications of the European Communities, 2004.
- Eurostat. (2016 a, settembre). *A Guide to the Statistical Treatment of PPPs*.
- Eurostat. (2016). *Manual on Government Deficit and Debt - Implementation of ESA 2010*.
- Finnerthy, J. D. (2007). *Project Financing, Asset-Based Financial Engineering*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Gatti, S. (2008). *Project Finance in Theory and Practice*. Burlington, MA: Academic Press - Elsevier.

- Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea. (2013). Regolamento (UE) N. 549/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2013 relativo al Sistema europeo dei conti nazionali e regionali nell'Unione europea.
- Hammami, M., & Ruhashyankiko, J.F., & Yehoue, E, B. (2006, aprile). Determinants of Public-Private Partnerships in Infrastructure. International Monetary Fund Institute.
- Hillson, D. (2019). Risk Is Uncertainty that Matters, Interview. PM World Journal Vol. VIII, Issue IX – October 2019.
- Hwang, B. G., & Zhao, X., & Gay, M. J. S. (2012). Public private partnership projects in Singapore: Factors, critical risks and preferred risk allocation from the perspective of contractors. *International Journal of Project Management* 31 (2013) 424–433.
- Iossa, E., & Antellini Russo, F. (2008). Potenzialità e criticità del Partenariato Pubblico Privato in Italia., *Rivista di politica economica*.
- Kasap, D., & Kaymak, M. (2007). Risk Identification Step of the Project Risk Management. PICMET '07 - 2007 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology, 2116-2120.
- L'impatto della decisione Eurostat 11/02/2004 sulle operazioni di Partenariato Pubblico Privato. Quaderni di Project Financing.
- Leung, K., & Verga, S. (2007, dicembre). Expert Judgement in Risk Assessment. Defence R&D Canada – Centre for Operational Research and Analysis (CORA), Technical Memorandum DRDC CORA TM 2007-57.
- Lewis, M.K. (2001). Risk Management in Public Private Partnerships. Adelaide: Cege – Discussion Paper.
- Li, B. (2003). Risk management of construction public-private partnership projects. London: Glasgow Caledonian University.

- Marasco, P., & Piacenza, P., & Tranquilli, M. (2015, settembre). Il Project Financing per la Realizzazione delle Opere Pubbliche in Italia: Stato dell'Arte, Criticità e Prospettive. DIPE.
- Maslova, S.V., & Sokolov, M.Y. (2017). Risk Management in Public Private Partnership Projects in Healthcare: Application of Current Approach and its Improvement. *Academy of Strategic Management Journal*, Volume 16, Issue 4, 2017.
- MEF. (2015). A Focus on PPPs in Italy. 8th Annual Meeting of Senior PPP Officials, 23-24 marzo 2015, Parigi.
- Murariu, A.C., & Pasca, N. (2011). Implementation of integrated risk management system in industrial process. *ModTech International Conference*, 25-27, 2011.
- Norsa, A., & Trabucco, D. (2012). Il leasing in costruendo, una nuova opportunità per le opere pubbliche. *Firenze University Press*, pp. 90-96.
- PMI. (2009). *Practice Standard for Project Risk Management*. Newtown Square: Project Management Institute.
- PMI. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK*. Newtown Square: Project Management Institute.
- Poli, M., & Sampietro, M. (2013). *Risk Management: logiche e indicazioni operative*.
- PPIAF. (2009, Marzo). *Toolkit for Public Private Partnerships in Roads & Highways*.
- Sadile, C. (2012). Società consortile costituita da imprese in ATI: breve rassegna della giurisprudenza della Cassazione sui rapporti con imprese associate, stazione appaltante e terzi, *Rivista elettronica di diritto pubblico, di diritto dell'economia e di scienza dell'amministrazione*. Centro di ricerca sulle amministrazioni pubbliche "Vittorio Bachelet".
- Sainati, T., Brookes, N.J., Locatelli, G., (2017). Special Purpose Entities in Megaprojects: Empty Boxes or Real Companies? *Project Management Journal* 48, 55–73.

- Schieg, M. (2006). Risk management in construction project management. *Journal of Business Economics and Management*, 7:2, 77-83.
- Tan, & Allen, & Overy. (2012, Giugno). Public-Private Partnership (PPP). *Advocates for International Development*.
- Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee. (2002). *Manuale del SEC 95 sul disavanzo e sul debito pubblico*. Lussemburgo: Istituto Statistico delle Comunità Europee.
- UTFP. (2008, maggio). *La locazione finanziaria di opere pubbliche o di pubblica utilità e il partenariato pubblico privato*.
- UTFP. (2009, marzo). *La Misurazione del Value for Money nell'Esperienza Italiana e Straniera: Analisi dei Rischi e PSC*.
- UTFP. (2010, febbraio). *Partenariato Pubblico Privato in Italia. Stato dell'arte, futuro e proposte*.
- Van Ham, H., & Koppenjan, J. (2001). Building Public-Private Partnerships: Assessing and managing risks in port development. *Public Management Review*, 3 (4), 593-616.
- Veltri, G. (2019). *Analisi di Impatto del Contenzioso Amministrativo in Materia di Appalti-Biennio 2017/2018*.
- Weihe, G. (2008). Ordering Disorder: On the Perplexities of the Partnership Literature, *The Australian Journal of Public Administration*, vol. 67, no. 4, pp. 430–442, 2008.
- Weihe, G. (2009). *Public-private partnerships: Meaning and Practice*. PhD Series, No. 2.2009, Copenhagen Business School (CBS), Frederiksberg.
- Xenidis, Y., & Angelides, D. (2005). Identification and classification of risks in a new modelling process for build - operate - transfer projects. In: Khosrowshahi, F (Ed.), *21st Annual ARCOM Conference, 7-9 September 2005, SOAS, University of London*. Association of Researchers in Construction Management, Vol. 2, 803-12.