



COLLANA  
APPALTI  
LAVORI  
PUBBLICI

ALBERTO CERUTTI  
GIANCARLO PAGANIN

# RISK MANAGEMENT PER L'EDILIZIA

TECNICHE E STRATEGIE PER LA GESTIONE  
DEL RISCHIO

Scheda sul sito >



*Metodi e strategie  
per individuare gli eventi negativi  
e indurre gli eventi positivi*

ALBERTO CERUTTI    GIANCARLO PAGANIN

# **RISK MANAGEMENT PER L'EDILIZIA**

**Tecniche e strategie per la gestione del rischio**



Dario Flaccovio Editore

Alberto Cerutti – Giancarlo Paganin

RISK MANAGEMENT PER L'EDILIZIA – Tecniche e strategie per la gestione del rischio

ISBN 978-88-579-0148-0

© 2012 by Dario Flaccovio Editore s.r.l. - tel. 0916700686

[www.darioflaccovio.it](http://www.darioflaccovio.it) [info@darioflaccovio.it](mailto:info@darioflaccovio.it)

Prima edizione: luglio 2012

Cerutti, Alberto <1979->

Risk management per l'edilizia : tecniche e strategie per la gestione del rischio / Alberto

Cerutti, Giancarlo Paganin. - Palermo : D. Flaccovio, 2012.

ISBN 978-88-579-0148-0.

1. Imprese edili – Gestione – Rischi. I. Paganin, Carlo Alberto <1963->.

690-068 CDD-22

SBN Pal0245930

*CIP - Biblioteca centrale della Regione siciliana "Alberto Bombace"*

Stampa: Tipografia Priulla, Palermo, luglio 2012

Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

L'editore dichiara la propria disponibilità ad adempiere agli obblighi di legge nei confronti degli aventi diritto sulle opere riprodotte.

La fotocopiatura dei libri è un reato.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata dagli aventi diritto/dall'editore.

# INDICE

*Prefazione di Claudio Molinari*

*Premessa*

## **1. Il rischio nel processo edilizio**

1.1. Cenni introduttivi.....	»	13
1.2. Il processo edilizio e i fattori di incertezza.....	»	18
1.3. Gli operatori del processo: organizzazione e incertezza.....	»	24

## **2. Rischio e incertezza nel processo edilizio**

2.2. Qualità e complessità del processo edilizio.....	»	31
2.2. Modelli per la gestione dei rischi nel processo edilizio.....	»	33
2.2.1. Gestione dei rischi relativi al prodotto: UNI EN ISO 9001.....	»	35
2.2.2. Gestione dei rischi per l'ambiente: UNI EN ISO 14001.....	»	36
2.2.3. Gestione dei rischi per la sicurezza: OHSAS 18001.....	»	38
2.3. La gestione integrata dei rischi: la norma ISO 31000.....	»	43
2.3.1. Il processo di gestione dei rischi.....	»	46
2.3.2. Valutazione dei rischi: incertezza, probabilità, verosimiglianza.....	»	53

## **3. Risk management**

3.1. Cenni introduttivi.....	»	59
3.2. Il processo di risk management nella gestione dei progetti.....	»	63
3.3. Identificazione dei rischi nelle attività per progetto.....	»	69
3.3.1. Classificazioni dei rischi.....	»	70
3.3.2. Principali metodologie.....	»	72
3.3.3. Identificazione effetti.....	»	74
3.4. Analisi dei rischi.....	»	74
3.4.1. Analisi quantitativa dei rischi.....	»	75
3.4.2. Analisi qualitativa dei rischi.....	»	76
3.4.3. La metodologia FME(C)A.....	»	77
3.4.4. Gerarchizzazione e risposta ai rischi.....	»	77
3.5. Pianificazione della risposta al rischio.....	»	79
3.6. Valutazione della convenienza nella gestione del rischio.....	»	79
3.6.1. Metodo dello EVEN SWAP.....	»	80
3.6.2. EMV – expected monetary value.....	»	80

3.6.3. Alberi decisionali .....	»	82
3.6.4. Le reti di Bayes.....	»	83
3.6.5. Analisi di sensitività .....	»	83

#### **4. Mappa dei rischi nel processo edilizio**

4.1. Cenni introduttivi.....	»	85
4.2. Fase di programmazione e individuazione dell'intervento.....	»	88
4.3. Fase di progettazione .....	»	90
4.3.1. La validazione del progetto .....	»	94
4.4. Fase di affidamento dei lavori, offerta e contratto .....	»	96
4.4.1. Riesame del contratto e del progetto .....	»	97
4.4.2. Il sub-appalto.....	»	99
4.4.3. La fase di procurement .....	»	101
4.5. Fase di produzione-costruzione .....	»	103
4.5.1. L'esecuzione delle lavorazioni .....	»	103
4.5.2. Sicurezza in cantiere.....	»	105
4.5.3. Collaudo delle opere.....	»	106
4.5.4. Le informazioni di ritorno e chiusura della commessa .....	»	107
4.6. Fase di uso, gestione e trasformazione o dismissione .....	»	108
4.6.1. La manutenzione .....	»	109
4.6.2. Trasformazione o dismissione.....	»	111

#### **5. Proposta di un modello di analisi dei rischi**

5.1. Cenni introduttivi.....	»	113
5.2. Il processo di identificazione e valutazione dei rischi .....	»	114
5.2.1. Procedimento.....	»	116
5.3. Il rapporto con la tipologia di opera .....	»	118
5.4. Il rischio progettuale .....	»	118
5.5. Il rischio tecnico/gestionali: procurement .....	»	120
5.6. Il rischio tecnico/gestionale: accettazione .....	»	129
5.7. Il rischio tecnico/produttivo.....	»	133
5.8. Il trattamento dei rischi .....	»	140
5.9. La valutazione della convenienza delle misure di controllo.....	»	143

#### **6. Esempio di applicazione del modello “aspetti tecnico-produttivi”**

6.1. Cenni introduttivi.....	»	147
6.2. Descrizione del caso studio .....	»	147
6.3. Attività analizzate .....	»	148
6.3.1. Scavi .....	»	149
6.3.2. Strutture .....	»	150

6.3.3. Manto di copertura .....	»	156
6.3.4. Impermeabilizzazioni .....	»	158
6.4. Riepilogo.....	»	160
6.4.1. Conclusioni.....	»	160
6.4.1.1. Analisi dei risultati.....	»	160
6.4.1.1.1. Senza EMV .....	»	160
6.4.1.1.2. Con EMV: intera commessa .....	»	161
6.4.1.1.3. Con EMV: singole attività.....	»	161
Bibliografia .....	»	165

## PREFAZIONE

*di Claudio Molinari*

Sul tema della valutazione del rischio si è da tempo consolidato un quadro teorico e un sistema di competenze di notevole rilevanza.

Per chi – non addentro ai necessari approfondimenti specialistici – fosse chiamato a esprimere un parere, un’idea utile, una riflessione sull’argomento, l’unica chance possibile sarebbe forse quella di spostare il baricentro dell’intervento dal tema specifico a uno dei suoi potenziali settori di applicazione e valutazione. Questa esondazione dal tema ha numerosissimi limiti e un vantaggio. I limiti rientrano quasi tutti nelle categorie della banalità e dell’ovvietà; il vantaggio, del tutto ipotetico, è proprio quello di uscire dalla specificità delle competenze (apparato teorico, modellizzazione delle procedure) per allargare l’orizzonte interpretativo verso interfacce con altre realtà.

Nel mio caso si tratta di due settori tra loro collegati, quello della produzione edilizia e quello della manutenzione del costruito, dove la questione del rischio si intreccia con l’aleatorietà e l’incertezza dei processi e degli eventi.

Collegati a questi campi di applicazione possono allora porsi come problematiche di un certo interesse e alle quali questo libro mi sembra tentare una qualificata risposta, sintetizzabili nei seguenti interrogativi:

1. Dove si colloca prevalentemente il rischio? O, se si preferisce, in quali punti sarebbe più urgente indagare per ridurne l’entità e limitarne le conseguenze?
2. Quali sono i fattori che influiscono su queste prevalenti collocazioni del rischio?
3. Esiste un rapporto tra tempo ed entità del rischio?

Le possibili risposte al primo quesito sono in sostanza conferme a riflessioni da tempo sviluppate sulla teoria dei guasti nelle costruzioni. La loro localizzazione dominante ha sempre riguardato le aree di interfaccia e di connessione fisica e/o “funzionale” tra le singole parti (o sub sistemi) del sistema edilizio complessivo.

Trasferita ed estesa sul versante del “rischio” in generale questa ipotesi può essere formulata come una sorta di addensamento del rischio nei luoghi “fisici” o “di processo” dove si collegano elementi, flussi o attività diverse e/o svolte da soggetti diversi in tempi diversi.

I motivi di questa affermazione forniscono una prima e forse ovvia risposta al secondo quesito.

Le probabilità che si verifichino eventi indesiderati aumentano in questi “luoghi” proprio in ragione di due fattori significativi: da un lato per le interferenze tra soggetti con *strutture organizzative* diverse, obiettivi e interessi diversi, che vanno a gravare proprio sui punti di contatto tra i loro campi di azione; dall'altro per la contiguità, quasi sempre priva di qualsiasi forma di coordinamento, tra attività svolte da operatori con competenze e comportamenti diversi che danno luogo spesso a conflitti e contenziosi operativi anche profondi e che finiscono per generare errori frequenti con altrettanto frequenti effetti negativi.

Da approfondire, per trovare possibili soluzioni al problema, sono evidentemente le modalità con cui costruire coordinamenti di attività e sinergie di interessi.

L'ultimo quesito, infine, apre a una serie di possibili relazioni con le grandezze in gioco nella manutenzione dei sistemi tecnici.

Il “rischio” è infatti una grandezza probabilistica come, in campo manutentivo, lo sono l'affidabilità e il tasso di guasto. Come è noto, queste ultime sono grandezze *time related*, per le quali cioè la probabilità di accadimento degli eventi da loro espressa è funzione del tempo, sia pure con andamenti molto diversi tra loro. Anche il “rischio” può essere considerata una grandezza *time related*? Sempre o solo in qualche specifico campo di applicazione? Con quali dinamiche e in quali rapporti con la durata degli elementi fisici o dei processi?

L'ultimo quesito apre quindi a ulteriori e forse più stimolanti dubbi.

Ma qui si fermano le mie riflessioni sul tema, rimandando ad alcuni approfondimenti sviluppati nel testo o ad altri possibili argomenti di ricerca.



## PREMESSA

Il testo si rivolge a tutti gli operatori che sono coinvolti a diverso titolo nelle varie fasi del processo edilizio, a partire dall'individuazione dell'opportunità di intervenire fino ad arrivare alla gestione dell'opera eseguita; l'obiettivo del libro è duplice:

- proporre a committenti, progettisti, fornitori, appaltatori e supervisor dei lavori criteri e strumenti per individuare e gestire le diverse categorie di rischi che possono manifestarsi nelle diverse fasi del processo edilizio;
- proporre uno strumento di lavoro che, con riferimento al tema della qualità dell'opera eseguita, possa mettere gli operatori in condizione di decidere in maniera consapevole il livello di controllo da attuare in fase di esecuzione delle lavorazioni per la gestione dei rischi.

Il testo – che prende spunto dalle esperienze e da alcune riflessioni che gli autori hanno sviluppato nelle proprie attività di ricerca e operative – assume come chiave di lettura e interpretazione del processo edilizio il concetto di “frammentazione” che può essere declinato secondo due ambiti:

- la frammentazione della qualità del costruito; la qualità, infatti, rischia sovente di essere perimetrata e limitata solamente ad alcuni ambiti tematici (energia, acustica, sostenibilità, etc.) che, sebbene importanti, non possono rappresentare da soli la complessità delle prestazioni richieste all'ambiente costruito;
- la frammentazione sempre più spinta delle competenze dei diversi operatori del settore delle costruzioni; i diversi specialisti vengono chiamati a operare per un unico fine – mettere a disposizione della committenza un bene edilizio che le consenta di soddisfare determinate esigenze – ma, a volte, per differenze di razionalità o di lessico possono perdere di vista gli obiettivi comuni che stanno alla base dell'esistenza stessa dell'intervento.

La frammentazione del processo edilizio genera come conseguenza una notevole complessità dei flussi informativi e delle relazioni che si instaurano nel tempo tra i diversi soggetti; questa situazione ha come diretta conseguenza la generazione di condizioni di incertezza. Tale incertezza è in grado di influenzare, in positivo o in negativo, il raggiungimento degli obiettivi dell'intervento e introduce quindi

nel processo edilizio dei fattori di rischio che devono essere correttamente individuati e adeguatamente gestiti per poter raggiungere il livello di qualità atteso dalle diverse parti interessate.

Il testo è strutturato in due parti che affrontano il tema della gestione dei rischi in maniera complementare e coordinata:

- una prima parte di inquadramento teorico-interpretativo del rapporto tra la gestione del processo edilizio e la gestione dei rischi che possono insorgere nel suo svolgimento. A partire da alcune riflessioni a carattere generale sul concetto stesso di rischio, vengono messi in evidenza alcuni aspetti caratteristici della struttura del settore delle costruzioni che, soprattutto in ragione della frammentazione delle competenze, possono introdurre numerosi fattori di incertezza in grado di influenzare il successo del processo nel raggiungere gli obiettivi prefissati;
- una seconda parte, di approfondimento metodologico-operativo, nella quale viene proposto un modello di gestione dei rischi che si sviluppa attraverso una particolare pianificazione delle attività di ispezione e controllo delle opere; in relazione a fattori che derivano dalle caratteristiche dell'intervento viene introdotto il concetto di livello di controllo economicamente conveniente rispetto alle possibili conseguenze della mancata conformità della realizzazione.

Gli autori

# 1. IL RISCHIO NEL PROCESSO EDILIZIO

## 1.1. Cenni introduttivi

Se con il termine “rischio” si intende rappresentare “l’effetto dell’incertezza sul raggiungimento degli obiettivi”<sup>1</sup>, allora il processo edilizio è certamente un ambito di studio particolarmente articolato e interessante per chiunque intenda occuparsi di gestione del rischio.

Per le sue caratteristiche di complessità, infatti, il processo edilizio si connota per una significativa variabilità nel raggiungimento dei risultati prefissati, per quanto riguarda sia la sua efficacia nel soddisfare le esigenze dei diversi soggetti interessati sia l’efficienza nell’impiego delle risorse.

La complessità del processo edilizio riguarda sia la peculiare struttura organizzativa che lo contraddistingue – che vede il coinvolgimento, simultaneo o sequenziale, di soggetti di natura e competenze anche molto diverse tra loro, ciascuno dei quali è in condizioni di definire degli obiettivi specifici e particolari che intende raggiungere all’interno del processo edilizio – sia il contesto nel quale il processo si sviluppa e che genera un importante numero di variabili in grado di influenzare in maniera anche rilevante i risultati del processo: variabili sociali, territoriali, economiche, ambientali, tecnologiche, politiche, legali, etc. Rispetto ad altri settori industriali, la complessità del processo edilizio genera un quadro di incertezza, e conseguentemente di rischio, che difficilmente trova eguali in altri ambiti della produzione industriale anche apparentemente più complessi e tecnologicamente sviluppati; uno dei diversi aspetti che conferiscono al processo edilizio una simile specificità è che, nonostante il processo edilizio possa essere certamente considerato un processo “maturo” – in effetti il processo edilizio viene ripetuto, sia pure con le ovvie differenze del caso, da qualche migliaio di anni senza aver generato uno sviluppo di modifiche particolarmente significative nella sua struttura di base che rimane centrata sul rapporto, spesso conflittuale e poco collaborativo, tra committente, progettista e costruttore –, esso non sembra presentare, rispetto alla sua capacità di gestire l’incertezza e i suoi effetti sugli obiettivi, evoluzioni o innovazioni particolarmente significative. Se si considera, ad esempio, la più evidente

<sup>1</sup> La norma ISO GUIDE 73:2009 “Risk management – Vocabulary” fornisce per il concetto di rischio la seguente definizione: *risk*: effetto sull’incertezza sugli obiettivi.

forma di non raggiungimento degli obiettivi – e cioè il fatto che l'edificio o una sua parte crollino –, si può osservare come in sostanza non ci sia una grande differenza tra ciò che aveva previsto qualche migliaio di anni fa il codice di Hammurabi<sup>2</sup> (Harper, 1904) e quanto prevedrebbe il nostro Codice Civile<sup>3</sup>. A parte l'aspetto "cruento" della questione – che fortunatamente per gli architetti e i costruttori è stato progressivamente eliminato nel tempo – il risarcimento previsto da Hammurabi non differisce nella sostanza da quanto dovrebbe essere messo in atto in relazione a vizi e difetti delle opere. Il fatto poi che l'applicazione dell'articolo 1669 sia complicata da numerosi fattori e abbia quindi richiesto, tra le altre cose, le norme complementari che introducono le assicurazioni decennali<sup>4</sup> può essere considerato sempre una conseguenza dei concetti chiave di "incertezza" e di "rischio".

Se il concetto di "incertezza" legata alla struttura organizzativa del processo edilizio presenta per sua natura una certa difficoltà di perimetrazione e analisi, anche quello di "raggiungimento degli obiettivi" risulta di non semplice interpretazione in quanto scomponibile in diversi ambiti, che derivano dalla struttura stessa del processo edilizio; si possono quindi individuare, ad esempio, degli obiettivi generali, degli obiettivi legati alla fase di sviluppo e avanzamento del processo, degli obiettivi specifici legati alla natura dei singoli soggetti o organizzazioni che intervengono nel processo edilizio, degli obiettivi legati al rapporto tra processo edilizio e società o ambiente, etc. Si pensi, ad esempio, all'impatto che il processo per la concezione e realizzazione di un'opera di architettura può avere su attività o organizzazioni che non hanno alcun interesse diretto nella re-

<sup>2</sup> Testo parziale del codice di Hammurabi (Harper, 1904):

"229. If a builder build a house for some one, and does not construct it properly, and the house which he built fall in and kill its owner, then that builder shall be put to death.

230. If it kill the son of the owner the son of that builder shall be put to death.

231. If it kill a slave of the owner, then he shall pay slave for slave to the owner of the house.

232. If it ruin goods, he shall make compensation for all that has been ruined, and inasmuch as he did not construct properly this house which he built and it fell, he shall re-erect the house from his own means."

<sup>3</sup> Codice Civile, art. 1669 Rovina e difetti di cose immobili: "Quando si tratta di edifici o di altre cose immobili destinate per la loro natura a lunga durata, se, nel corso di dieci anni dal compimento, l'opera, per vizio del suolo o per difetto della costruzione, rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti, l'appaltatore è responsabile nei confronti del committente e dei suoi aventi causa, purché sia fatta la denuncia entro un anno dalla scoperta."

<sup>4</sup> Il D.Lgs. 20 giugno 2005, n. 122 "Disposizioni non si chiudono, dovrebbe essere il nome della legge per la tutela dei diritti patrimoniali degli acquirenti di immobili da costruire", a norma della L. 2 agosto 2004, n. 210 "ha introdotto, all'articolo 4, l'obbligo per il costruttore di contrarre ed a consegnare all'acquirente all'atto del trasferimento della proprietà una polizza assicurativa indennitaria decennale a beneficio dell'acquirente e con effetto dalla data di ultimazione dei lavori a copertura dei danni materiali e diretti all'immobile, compresi i danni ai terzi, cui sia tenuto ai sensi dell'articolo 1669 del codice civile, derivanti da rovina totale o parziale oppure da gravi difetti costruttivi delle opere, per vizio del suolo o per difetto della costruzione, e comunque manifestatisi successivamente alla stipula del contratto definitivo di compravendita o di assegnazione".

alizzazione di tale opera: modifiche temporanee o permanenti alle condizioni di circolazione in prossimità del cantiere, modifiche del regime delle falde idriche, emissioni in atmosfera, modifiche (positive o negative) al valore di aree o edifici in prossimità della nuova opera, modifica delle condizioni microclimatiche nell'intorno dell'opera, modifica del paesaggio, modifica delle condizioni occupazionali nell'intorno dell'opera, etc.

Ragionare sulla variabilità del raggiungimento di obiettivi che sono difficili da definire sin dall'origine – o che a volte non sono proprio considerati a priori, salvo rendersene conto a opera finita con evidenti difficoltà di soluzione dei problemi riscontrati – non è certamente semplice ma, nel momento in cui si è consapevoli che ogni processo edilizio comporta l'emergere di un quadro di rischi particolarmente complesso, questa attività diventa sostanzialmente inderogabile. Il concetto di incertezza rispetto al raggiungimento degli obiettivi può essere affrontato a partire da alcune riflessioni su dati relativi a due dei tre “obiettivi essenziali” (Smith et al., 2006) di un processo edilizio: il tempo e i costi<sup>5</sup>. Molto spesso si considerano i tempi di esecuzione e i costi di realizzazione come gli indicatori principali per valutare se un intervento edilizio abbia avuto il successo desiderato quando se ne è avviata la sua concezione anche se, da tempo, si è consolidata la consapevolezza che tali indicatori mal rappresentano la reale efficienza del processo edilizio e i tempi e i costi di un intervento edilizio si valutano più correttamente nella loro globalità rispetto proprio alle fasi del processo<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Il terzo “obiettivo essenziale” del processo, sintetizzando in maniera volutamente semplificativa le teorie esposte in numerosi testi di project management, è da considerare quello della “qualità”. Sul trinomio “tempi-costi-qualità” si sono dette e scritte molte cose, anche se forse non sempre si è sottolineato in maniera adeguata che gran parte della incertezza e del rischio è legata proprio a quel terzo fattore (la “qualità”) che si differenzia dagli altri due in maniera significativa per la sua difficoltà interpretativa, visto che la sua misurabilità è spesso più complessa e non può sempre usare grandezze facilmente visibili come le unità di tempo e le unità monetarie.

<sup>6</sup> I concetti di “ciclo di vita” e “costo globale” (*whole life cost*) sono diventati il principale e più significativo riferimento per la valutazione dei fattori temporali ed economici di interventi che possono avere una durata del periodo di costruzione anche molto inferiore alla durata del periodo di concezione (intesa come programmazione e progettazione). Basti pensare ai grandi interventi di ammodernamento infrastrutturale del nostro Paese che, sia nel caso delle reti ferroviarie sia nel caso delle reti autostradali, hanno visto periodi di concezione di gran lunga superiori – e anche travagliati, come vicende anche recenti hanno continuato a mostrare – a quelli previsti per la realizzazione effettiva dei lavori. A sintetizzare il ruolo del concetto di “ciclo di vita” e di “costo globale” nell'ambito del processo edilizio può essere utile l'articolo 15 del nuovo regolamento di attuazione della normativa in materia di appalto pubblico D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”: “1. La progettazione ha come fine fondamentale la realizzazione di un intervento di qualità e tecnicamente valido, nel rispetto del miglior rapporto fra i benefici e i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione. La progettazione è informata a principi di sostenibilità ambientale nel rispetto, tra l'altro, della minimizzazione dell'impegno di risorse materiali non rinnovabili e di

Anche considerando semplicemente i costi di realizzazione e i tempi di fine lavori, si può facilmente evidenziare come il raggiungimento di questi due obiettivi “basilari” non sia sempre così semplice e i risultati del processo, limitatamente alla sola fase di esecuzione, divergono spesso in maniera anche rilevante dalle aspettative preventivate. La tabella 1.1 riporta i dati, pubblicati dalla Autorità di vigilanza sui contratti pubblici, relativi allo scostamento in termini temporali e in termini economici dagli obiettivi attesi per un campione di appalti pubblici con inizio e fine compresi tra l'anno 2000 e l'anno 2007. I dati mettono in evidenza che la probabilità, considerata semplicemente in base allo storico degli eventi precedenti, di avviare un intervento che si chiuda nei tempi previsti e nei costi preventivati è di circa il 25%; solo un intervento su quattro<sup>7</sup> raggiunge quindi i due obiettivi base del processo edilizio anche se il dato riportato in tabella non mette in evidenza quanto questo rischio sia legato alla dimensione dell'intervento avviato: uno scostamento del 10% sull'importo preventivato in un intervento da 1.000 milioni di euro è decisamente diverso dallo stesso scostamento del 10% in un intervento da 500.000 euro!

**Tabella 1.1. Probabilità di accadimento dei rischi di incremento dei costi di costruzione e ritardo nei tempi di realizzazione. Interventi iniziati e conclusi tra il 2000 e il 2007 suddivisi per classe di scostamento (fonte: AVCP – Unità Tecnica Finanza di Progetto DIPE – Presidenza del Consiglio dei Ministri, 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, settembre 2009)**

Classe di scostamento (%)	Efficienza finanziaria e temporale-% interventi con scostamento finanziario	Efficienza finanziaria e temporale-% interventi con scostamento temporale
Nulla ( $\leq 0$ )	25%	23%
Lieve ( $> 0 < 5\%$ )	30%	2%
Moderato ( $\geq 5 < 20\%$ )	33%	9%
Forte ( $\geq 20\%$ )	12%	66%
Totali interventi	100%	100%

Dalle premesse sopra riportate si evidenzia, per la gestione del rischio nel processo edilizio, uno scenario particolarmente complesso che vede, sia pure in prima approssimazione, un duplice livello di incertezza che deve essere individuata e analizzata per una corretta gestione dei rischi:

massimo riutilizzo delle risorse naturali impegnate dall'intervento e della massima manutenibilità, miglioramento del rendimento energetico, durabilità dei materiali e dei componenti, sostituibilità degli elementi, compatibilità tecnica ed ambientale dei materiali ed agevole controllabilità delle prestazioni dell'intervento nel tempo”.

<sup>7</sup> In effetti questa affermazione non è realistica o appare quantomeno ottimistica, perché dai dati presi in esame non emerge con certezza il fatto che gli interventi che chiudono nel rispetto dei tempi siano gli stessi che rispettano anche il costo preventivato. In teoria, si potrebbe riscontrare che nemmeno uno degli interventi presi in esame (cioè lo 0% del campione in esame) riesca a raggiungere contemporaneamente i due obiettivi “essenziali” di contestuale rispetto di tempi e costi.

- una incertezza sui “parametri di processo” che deriva in primo luogo da una complessità organizzativa, tecnica e culturale che caratterizza il processo edilizio soprattutto nella sua configurazione convenzionale che vede l’intervento sequenziale di numerosi operatori che lavorano in maniera sostanzialmente autonoma l’uno dall’altro;
- un’incertezza sulla possibilità di fornire una chiara definizione a priori degli “obiettivi del processo” che sono influenzati in maniera importante dal complesso legame che unisce l’opera di architettura al contesto – di carattere ambientale, economico, tecnologico, sociale, politico, etc. – nel quale essa si deve inserire.

Il presente capitolo intende esporre, sia pure in maniera sintetica, alcune delle caratteristiche organizzative e strutturali del processo edilizio che possono considerarsi quali elementi generatori di rischio per il processo e per gli operatori coinvolti a vario titolo e con diverse responsabilità decisionali. L’ipotesi che si intende approfondire è che la gestione del rischio nel processo edilizio possa essere sviluppata in accordo ai principali modelli gestionali sviluppati proprio negli ultimi anni tenendo però in considerazione la possibilità di applicare i principi di gestione, teorizzati da tali modelli, a un duplice livello: in primo luogo, a livello del soggetto che si fa promotore e “motore” del processo edilizio (il committente) e, in secondo luogo, a livello dei diversi operatori che intervengono nel processo e che devono organizzare le proprie attività per riuscire a gestire in maniera coordinata sia i rischi “generalisti” (quelli identificati e dotati di misure di controllo a livello del processo edilizio nel suo complesso) sia i rischi “particolari” (quelli propri della attività specifica del singolo operatore che interviene nel processo edilizio con obiettivi e responsabilità definite).

Da ultimo, è opportuno ricordare un aspetto del rischio che non sempre viene valutato con attenzione e che deriva invece direttamente dalla definizione riportata all’inizio del capitolo: il rischio non deve essere sempre considerato come un avvenimento avverso e negativo, ma l’incertezza può contribuire anche con effetti positivi sul raggiungimento degli obiettivi prefissati. Solitamente si usa individuare i “rischi positivi” con il termine di “premio”, ma da un punto di vista concettuale non c’è alcuna differenza tra i due; probabilmente, la differenza più marcata tra i due esiti dell’incertezza consiste nella valutazione a posteriori che viene fatta degli eventi in questione: se gli effetti sono negativi, solitamente si parla di “sfortuna”, mentre se gli effetti sono positivi si preferisce usare il termine di “abilità” o “bravura”. In realtà, entrambi i risultati sono influenzati direttamente dal caso, mentre ciò che veramente cambia è la capacità di chi gestisce i processi di prevedere il ruolo dell’incertezza sui risultati, sia in positivo sia in negativo, e in base a tale valutazione assumere delle azioni che semplicemente proteggano dagli esiti negativi e esponano invece il processo alla possibilità di incorrere in esiti positivi (Taleb, 2003).

## 1.2. Il processo edilizio e i fattori di incertezza

Per “processo edilizio” si intende una serie articolata di fasi che conducono dal rilevamento delle esigenze della committenza-utenza di un bene edilizio al loro soddisfacimento per mezzo della progettazione, produzione, costruzione e la gestione dello stesso bene<sup>8</sup>. Questa definizione – che può anche essere ulteriormente dettagliata per distinguere il processo edilizio di nuova costruzione dal processo edilizio per interventi sul costruito – evidenzia alcuni aspetti del processo edilizio che, in relazione al tema della gestione dei rischi, possono risultare particolarmente importanti:

- in primo luogo, si parla di “sequenza di fasi” che di fatto sono da intendersi come sotto-processi, ciascuno dei quali presenta delle caratteristiche specifiche di incertezza e, conseguentemente, di rischio: ogni sotto-processo può infatti essere associato a degli obiettivi specifici il cui raggiungimento è influenzato da fattori di incertezza che sono sia specifici delle attività svolte nel sotto-processo sia derivanti dalla gestione delle relazioni tra i diversi sotto-processi;
- in secondo luogo la sequenza di fasi che caratterizza il processo edilizio è “organizzata”, dotata cioè di una definizione di ruoli, di responsabilità e di procedure di funzionamento che spesso sono individuate da regole e normative che possono essere di origine interna all’organizzazione stessa o di origine esterna (tipicamente le norme di tipo procedurale che, ad esempio, interessano il processo edilizio che si svolge nell’ambito della pubblica amministrazione);
- infine, si può notare come i limiti temporali, in particolare l’inizio e la fine, del processo risultino definiti in rapporto a due attività – l’individuazione delle esigenze di committenza-utenza e il loro soddisfacimento – delle quali almeno una è caratterizzata da un orizzonte temporale molto ampio: finché le esigenze risultano soddisfatte, il processo edilizio è ancora in corso e, di conseguenza, affrontare il tema della gestione dei rischi nel processo edilizio introduce un fattore di incertezza aggiuntiva legato al lungo periodo. Con il passare del tempo, le condizioni rispetto alle quali il processo edilizio è stato circostanziato e i rischi associati a tali condizioni possono essere oggetto di modifiche sostanziali in grado di introdurre nel processo delle incertezze ulteriori da gestire<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> UNI 10838:1999 “Edilizia. Terminologia riferita all’utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia”.

<sup>9</sup> Il lungo periodo che contraddistingue la vita utile di un’opera di architettura –assumendo la sua vita utile pari al limite temporale del processo edilizio che ne ha generato la concezione e la realizzazione – porta a doversi confrontare con delle possibili modifiche di contesto che possono variare in misura sostanziale le condizioni rispetto alle quali la concezione e la realizzazione sono state sviluppate. Tra i tanti esempi che potrebbero essere portati si pensi all’impatto che la mutazione delle condizioni geopolitiche ha avuto rispetto ai paradigmi di progettazione della sicurezza degli edifici rispetto alla possibilità di azioni terroristiche: trenta o quaranta anni fa non era certamente



Gli aspetti connotanti del processo edilizio sono certamente molti di più rispetto ai tre che sono stati sopra riportati ma, in questa sede, questi tre aspetti vengono assunti come riferimento principale per ragionare sul tema della “incertezza sul raggiungimento degli obiettivi”:

- sottoprocessi;
- organizzazione;
- tempo.

### SOTTOPROCESSI

---

Nella definizione di processo edilizio sono individuate alcune fasi specifiche e, in particolare, vengono citate le fasi di “progettazione, produzione, costruzione e gestione”; rispetto a tale esplicitazione si può notare come vengano in realtà sottintese alcune fasi che, nella prassi, rappresentano degli snodi particolarmente delicati nei quali emergono in maniera importante alcuni rischi di processo; si ritiene quindi utile assumere una scomposizione più di dettaglio del processo che metta in evidenza, in particolare, le fasi di:

- programmazione;
- progettazione;
- approvazione del progetto;
- selezione dell'appaltatore;
- affidamento dei lavori;
- produzione (fuori cantiere);
- costruzione (comprendendo in questa fase anche i sottoprocessi di controllo della costruzione, di direzione lavori e di collaudo);
- consegna;
- gestione (esercizio e manutenzione dell'opera);
- dismissione o riqualificazione.

La scomposizione di dettaglio del processo edilizio nelle fasi sopra riportate consente una migliore, sebbene non esaustiva, analisi dei livelli di incertezza generati dal (e nel) processo assieme ad una valutazione della rilevanza dei possibili scostamenti rispetto al raggiungimento degli obiettivi che possono essere generati da tali livelli di incertezza.

Nella logica dell'approccio per processi<sup>10</sup> risulta importante, nella valutazione

normale confrontare il progetto con scenari di attacco chimico o batteriologico come avviene invece oggi per molti edifici.

<sup>10</sup> La norma UNI EN ISO 9000:2005 “Sistemi di gestione per la qualità. Fondamenti e vocabolario” evidenzia che le organizzazioni, per funzionare correttamente, devono identificare e gestire diversi processi correlati e interagenti. Sovente, l'elemento in uscita da un processo rappresenta l'elemento in ingresso per il processo successivo. L'identificazione e la gestione sistematiche dei processi adottati da un'organizzazione, in particolar modo le interazioni tra tali processi, sono inglobate sinteticamente nell'espressione “approccio per processi”.

dei fattori di incertezza, definire quali sono gli elementi di interfaccia tra i diversi processi soprattutto per quanto riguarda gli elementi (in genere si tratta non solo di elementi materiali, ma soprattutto di informazioni) generati da un processo e diventano elementi in ingresso per un altro processo. Si può infatti ritenere un elemento particolarmente critico il fatto che l'incertezza associata all'informazione che viene generata da un processo venga in un certo senso amplificata nel momento in cui questa diventa a sua volta informazione in ingresso per il successivo; questa progressiva amplificazione dell'incertezza può generare sul processo nel suo complesso un livello di incertezza particolarmente importante, ma allo stesso tempo difficile da prevedere e gestire. In sostanza, se il dato/informazione di ingresso in un processo presenta un elevato livello di errore/incertezza, è plausibile che nella trasformazione dell'informazione che viene sviluppata nel processo successivo tale errore/incertezza venga amplificato ulteriormente. Un singolo errore – relativo, ad esempio, alla definizione di un prezzo unitario che deve essere associato a una quantità di lavorazioni particolarmente importante – può comportare un grande errore sulla valutazione (nel caso dell'esempio in questione, economica) dell'intervento nel suo complesso.

Le informazioni generate o trattate nei diversi sottoprocessi sono di diversa natura e complessità e ciascuna di esse può presentare un livello di incertezza e variabilità in grado di influenzare, positivamente o negativamente, i risultati del processo edilizio. Un esempio di informazioni associate alle diverse fasi del processo, intese come punto di interfaccia tra i diversi sottoprocessi, viene riportato nella tabella 1.2.

**Tabella 1.2. Flussi di informazioni nelle diverse fasi del processo edilizio**

Fase	Informazione in ingresso	Informazione in uscita
Programmazione	Analisi dei fabbisogni, analisi del contesto	Programmazione finanziaria, studi di fattibilità, brief <sup>11</sup> di progetto, indagini preliminari, etc.
Progettazione	Esiti della programmazione	Progetto (ai diversi livelli di approfondimento), schemi di contratto
Approvazione del progetto	Progetto, brief di progetto, esiti della programmazione, assentimenti del progetto	Progetto validato/approvato

<sup>11</sup> *Brief*: documento di lavoro che specifica nei diversi momenti del processo le esigenze e gli obiettivi della committenza e dell'utenza, il contesto dell'intervento e gli appropriati requisiti di progetto nel rispetto dei quali le fasi successive di briefing e quelle di progettazione avranno luogo (iso 9699:1994 "Performance standards in building – Checklist for briefing – Contents of brief for building design"). Nel contesto nazionale il concetto di *brief* è normalmente identificato con quello di "documento preliminare alla progettazione" introdotto, non senza qualche malinteso, dal D.P.R. 554/1999, primo regolamento di attuazione della legge 109/1994 sui lavori pubblici.

Fase	Informazione in ingresso	Informazione in uscita
Selezione dell'appaltatore e affidamento dei lavori	Progetto approvato, candidature, albi fornitori, attestazioni, audit di qualifica, offerte tecniche, offerte economiche, documentazione amministrativa, etc.	Contratto, aggiudicazione, fidejussioni, coperture assicurative, attestati di bonifica delle aree, mappe dei sottoservizi
produzione (fuori cantiere)	Specifiche tecniche e prestazionali, progetto, normative ecc.	Informazione di prodotto, certificazioni, dichiarazioni di conformità, marcature CE, manuali di montaggio, benessere tecnici, etc.
costruzione	Specifiche di costruzione, progetto, informazioni di prodotto, dichiarazioni di conformità, certificazioni, marcature CE, normative, ecc.	informazione tecnica di costruzione, dichiarazioni di conformità, data-book di edificio, verbali di collaudo, ecc.
Consegna	Informazione tecnica di costruzione, dichiarazioni di conformità, data-book di edificio, verbali di collaudo, etc.	Manuali di uso e manutenzione, denunce impianti, informazioni amministrative (ad es. accatastamento), certificazioni, etc.
Gestione (esercizio e manutenzione dell'opera)	Manuali di uso e manutenzione, denunce impianti, informazioni amministrative (ad es. accatastamento), certificazioni, etc.	Rapporti di verifica periodica, rapporti di esecuzione attività di manutenzione (sistema informativo), libretto dell'edificio
Dismissione o riqualificazione	Progetti, libretto dell'edificio	Rapporti di bonifica

## ORGANIZZAZIONE

La struttura organizzativa dell'industria delle costruzioni presenta alcune caratteristiche che possono rendere particolarmente complesso lo studio dell'incertezza e dei suoi effetti sul raggiungimento degli obiettivi del processo; molti studiosi (Pryke, 2009; Sinopoli, 1997) hanno restituito delle descrizioni molto efficaci delle caratteristiche principali dell'industria delle costruzioni, molto utili per mettere in evidenza il rapporto complesso del settore delle costruzioni con il tema della incertezza. In generale, le caratteristiche della struttura organizzativa dell'industria delle costruzioni sono legate in maniera diretta ad alcune tipicità del prodotto risultante dai suoi processi; l'edificio o l'opera di costruzione si contraddistingue infatti per tre caratteristiche (Pryke, 2009) che lo rendono differente dagli altri prodotti o servizi industriali:

- unicità: ogni costruzione è sostanzialmente unica e, quasi sempre, non ripetibile e presenta caratteristiche differenti dalle altre costruzioni sia per quanto riguarda la sua configurazione "definitiva" sia per quanto riguarda la configurazione "temporanea" del processo che ha portato alla sua realizzazione. Questa caratteristica si riflette evidentemente in maniera negativa sulla capacità del processo edilizio di raccogliere dati relativamente a, almeno alcuni, fattori di incertezza che potrebbero essere trattati e analizzati con strumenti statistici applicati da molto tempo ad esempio nell'industria manifatturiera;
- immobilità: l'industria delle costruzioni è quella che risulta probabilmente legata in maniera più forte al rapporto con il territorio che, da un lato, viene mo-

dificato in maniera quasi permanente dal risultato finale del processo (l'opera costruita) e, dall'altro, spesso fornisce al processo edilizio molte delle risorse, materiali e immateriali, di cui questo necessita. Appare quindi abbastanza evidente il fatto che il rapporto con il territorio introduce dei fattori di incertezza<sup>12</sup> che sono ogni volta diversi dal processo edilizio precedente, anche se finalizzato alla realizzazione di un'opera simile;

- varietà: questa caratteristica, che è in un certo senso collegata alla “unicità” dell'opera di costruzione, ha come conseguenza diretta il fatto che le caratteristiche della struttura produttiva necessaria per concepire e realizzare l'opera varino volta per volta, rendendo molto difficili processi di stabilizzazione delle organizzazioni che, caso per caso, devono dotarsi delle risorse necessarie ad affrontare lavori anche molto diversi tra loro<sup>13</sup>.

Unicità, immobilità e varietà concorrono, ciascuno in maniera differente ma significativa, ad attribuire alla struttura organizzativa del processo edilizio una caratteristica molto accentuata di “frammentazione disciplinare” intendendo, con questo termine, il fatto che nell'ambito dell'industria delle costruzioni risulta individuabile una grande quantità di competenze specifiche che devono essere attivate caso per caso sui singoli progetti che le aggregano in configurazioni ogni volta differenti. Se alla “frammentazione disciplinare” tipica dell'industria delle costruzioni si associa poi il tema della “discontinuità della produzione”, risulta possibile evidenziare una conseguente “frammentazione gerarchica” dove con questo termine si intende sintetizzare la frammentazione contrattuale degli interventi che può essere considerata in due direzioni preferenziali:

- in senso “orizzontale” con i processi che operano per contratti frazionati attribuendo ai diversi operatori responsabilità specifiche e perimetrare nell'ambito dell'oggetto del loro contratto (scavi, fondazioni, strutture, facciate leggere, partizioni, impermeabilizzazioni, opere complementari, impianti meccanici, etc.). In questo caso, la ricomposizione della frammentazione è posta in carico ad una struttura di coordinamento che opera in nome e per conto del commit-

<sup>12</sup> Si pensi, ad esempio, alla variabilità delle informazioni, derivanti dalla “immobilità” del manufatto edilizio, che riguardano gli aspetti normativi legati al territorio, quelli legati alle tecniche costruttive, quelli legati alle caratteristiche ambientali del sito, alle norme che regolano i rapporti contrattuali e i contratti collettivi di lavoro, ai costi di materiali e manodopera, etc.

<sup>13</sup> Le grandi “imprese generali” di fatto partecipano a processi che sono volti alla realizzazione di opere estremamente differenti come, ad esempio: scuole, ospedali, uffici, strade, ferrovie, opere fluviali o marittime, edilizia residenziale, gallerie, ponti, viadotti, etc. La varietà di tecniche e saperi multidisciplinari che sono necessari all'ingegnerizzazione dei progetti rende evidentemente non ragionevole la costituzione di strutture stabili attrezzate per far fronte a tutto l'arco di varietà che l'industria delle costruzioni è chiamata a soddisfare. Conseguenza diretta di questo aspetto è la frammentazione dell'industria delle costruzioni in strutture organizzative di piccole-medie dimensioni che vengono poi aggregate in strutture temporanee che operano con la logica “per progetto”.

tente garantendo l'unitarietà del processo e il raggiungimento degli obiettivi generali che stanno alla base del processo stesso;

- in senso “verticale” con i processi che prevedono un unico interlocutore (tipicamente l'impresa generale) che non potendo strutturarsi in maniera stabile a causa della variabilità della produzione – l'impresa generale, a causa della discontinuità delle commesse che era in grado di acquisire, da diversi anni ha assunto un'organizzazione che prevede una struttura molto ridotta con competenze prevalenti di coordinamento e controllo da esercitare nei confronti di una quantità più o meno importante di sub-appaltatori – frammenta la struttura gerarchica in sub-contratti dei quali si impegna ad assicurare al committente il coordinamento e il controllo per il raggiungimento degli obiettivi del processo.

La frammentazione organizzativa del processo edilizio comporta dunque un numero importante di interfacce nelle quali i diversi soggetti – che operano nell'ambito dei limiti del loro contratto in maniera sostanzialmente autonoma – devono scambiarsi elementi immateriali (come ad esempio informazioni, specifiche tecniche o prestazionali, elaborati di progetto, etc.) o elementi materiali (come ad esempio opere finite, prodotti, componenti, elementi tecnici, etc.); ciascuna di queste interfacce può amplificare i fattori di incertezza già presenti o introdurne di nuovi in relazione allo stato di avanzamento del processo.

## TEMPO

Il processo edilizio si sviluppa in tempi che possono essere relativamente brevi – come ad esempio nel caso delle strutture per insediamenti temporanei che possono presentare un ciclo di vita, considerato dalla programmazione alla dismissione, di soli pochi mesi – ma che normalmente sono mediamente o fortemente lunghi, con cicli di vita che possono essere dell'ordine delle decine di anni semplicemente per passare dalla programmazione alla consegna e messa in esercizio senza considerare il periodo di esercizio che è normalmente dell'ordine di grandezza dei decenni. Il confronto del processo edilizio con un orizzonte temporale così ampio comporta normalmente un incremento dell'incertezza con effetti che possono essere più o meno ampi a seconda del fattore di rischio che viene considerato; i tempi lunghi normalmente comportano variazioni o mutamenti<sup>14</sup> su alcuni fattori chiave del processo edilizio come, ad esempio ma non limitatamente a:

- situazione politica;
- quadro normativo di riferimento (tecnico, procedurale, urbanistico, relativo ai contratti di lavoro, etc.);
- aspetti finanziari (tassi di interesse, tassi di cambio, etc.);
- aspetti ambientali;

<sup>14</sup> I mutamenti non necessariamente devono essere considerati con un segno negativo; ad esempio, per quanto riguarda l'evoluzione tecnologica i tempi lunghi portano mutamenti generalmente positivi per l'andamento del processo edilizio.

- variazione dei costi delle materie prime e dell'energia;
- evoluzione tecnologica<sup>15</sup>;
- conoscenze scientifiche<sup>16</sup>;
- andamento della domanda;
- contesto sociale.

Ciascuno di questi fattori può subire modificazioni nel tempo che sono in grado di introdurre nuovi elementi di incertezza o amplificare elementi di incertezza che erano già stati presi in considerazione, ma con caratteristiche differenti in fase di analisi preliminare dei rischi di processo.

Per gestire la variazione nel tempo delle condizioni di incertezza, si può ricorrere ad un approccio di riesame periodico del progetto e di aggiornamento continuo della valutazione dei rischi durante tutte le fasi del processo edilizio in maniera tale da mettere a disposizione di coloro che gestiscono le decisioni nel processo un quadro costantemente verosimile degli scenari legati ai mutamenti nel tempo dei fattori sopra esposti.

### 1.3. Gli operatori del processo: organizzazione e incertezza

Il processo edilizio presenta caratteristiche accentuate di frammentazione che riguardano sia i processi sia gli operatori che questi processi devono gestire. Questa frammentazione – che, come già messo in evidenza, non può che accentuare i livelli di incertezza propri del processo – può essere ben rappresentata da un termine (Sinopoli, 1997) che sintetizza efficacemente alcune caratteristiche non particolarmente positive del processo edilizio: *multi-organizzazione temporanea con leadership aleatoria*. La frammentazione che questa definizione individua riguarda infatti almeno due dimensioni:

- la dimensione organizzativa, in quanto rende evidente che l'organizzazione che “controlla”<sup>17</sup> il processo edilizio è in realtà un agglomerato di diverse organizzazioni, ciascuna con la propria struttura organizzativa e ciascuna portatrice sia di obiettivi “personali” da raggiungere nel processo sia di fat-

<sup>15</sup> In questo ambito, rientra sia l'evoluzione tecnologica “interna” al processo edilizio – che, ad esempio, comprende l'evoluzione dei prodotti da costruzione o delle macchine operatrici che grazie a produttività sempre più importanti permettono di realizzare opere simili in tempi ridotti – sia l'evoluzione tecnologica “esterna” al processo edilizio che porta all'evoluzione di attrezzature o modi di uso che interagiscono con gli edifici o con le opere infrastrutturali (basti pensare, ad esempio, all'evoluzione del rapporto tra edificio e reti di comunicazione legata alla disponibilità sempre più ampia di apparecchiature informatiche e di comunicazione dotate di collegamenti wireless).

<sup>16</sup> Ad esempio, relativamente alla pericolosità di materiali o sostanze utilizzati per la costruzione.

<sup>17</sup> Il termine “controllo” deve essere inteso come specificato nella norma UNI EN ISO 9000:2005 “Sistemi di gestione per la qualità – Fondamenti e vocabolario” dove, per evitare malintesi nella comprensione della traduzione dall'inglese “control” in nota viene riportato che il significato da attribuire è quello relativo ad attività che risultano finalizzate a tenere sotto controllo, governare e regolare un processo.

tori di incertezza caratteristici delle proprie attività che vengono riportati nel processo generale;

- la dimensione temporale, in quanto la *multi-organizzazione*, di fatto, ha una durata di vita limitata dalla durata del processo per la quale è chiamata a costituirsi; alla fine del processo la multi-organizzazione si frammenta di nuovo con ben poche probabilità di ricostituirsi nella medesima configurazione in un altro processo edilizio.

I soggetti che si aggregano nella “multiorganizzazione temporanea” sono molti e, soprattutto, di natura e cultura anche molto diverse sia per quanto riguarda il modo di operare sia per quanto riguarda il modo con il quale i diversi soggetti si relazionano con il concetto di rischio. A titolo meramente esemplificativo e non esaustivo, si possono elencare i seguenti soggetti che entrano a far parte, direttamente o indirettamente, della “multi-organizzazione temporanea”:

- committenti;
- utenti;
- operatori del credito;
- assicurazioni;
- progettisti;
- esperti tempi e costi;
- società di ingegneria;
- direttori dei lavori;
- coordinatori della sicurezza;
- collaudatori;
- consulenti specialistici;
- certificatori energetici;
- tecnici competenti in acustica;
- enti di controllo privati;
- autorità di controllo pubbliche;
- pubblica amministrazione;
- fornitori di materiali e componenti;
- prefabbricatori;
- imprese generali;
- imprese specialistiche;
- società di gestione e manutenzione;
- imprese di demolizione e bonifiche.

La presenza di un numero cospicuo di soggetti – che, sebbene in linea di principio siano tutti orientati verso il raggiungimento degli obiettivi del processo edilizio, presentano ciascuno delle aspettative ben specifiche<sup>18</sup> dal processo edilizio nel quale

<sup>18</sup> Il tema del rapporto tra obiettivi comuni e obiettivi individuali è caratteristico di quella che viene anche definita impresa rete nella quale “va contrastato l’effetto, spesso deleterio (...) dove prevalgono gli egoismi e gli interessi dei singoli collaboratori rispetto allo spirito di servizio legato al perseguimento di una causa superiore e a tutti comune” (Dioguardi G., 2007).

sono chiamati a operare – genera elementi di incertezza nel processo edilizio che riguardano sia il fatto che le informazioni nel passaggio da un soggetto ad un altro aumentano normalmente la dimensione dell'errore ad esse associato sia il fatto che la presenza di obiettivi diversi in capo ai diversi soggetti si traduce in una scomposizione della qualità attesa dal processo edilizio in diversi fattori ciascuno dei quali rappresenta una richiesta di qualità al processo edilizio<sup>19</sup> fatta dai diversi soggetti che in esso operano. La presenza di un gran numero di obiettivi rende evidentemente più sensibile il processo all'incertezza che viene generata dagli aspetti organizzativi precedentemente citati aumentando in questo modo la sua esposizione al rischio.

Il numero di interfacce tra i diversi soggetti è generalmente variabile sia in funzione della dimensione dell'intervento (per piccoli interventi solitamente molti dei soggetti sopra elencati non vengono coinvolti) sia in funzione del modello di gestione del processo edilizio che viene adottato: si ha di norma un'aggregazione di soggetti che si integrano in un'unica organizzazione negli interventi nei quali si adottino modelli di gestione del processo edilizio cosiddetti *non tradizionali*<sup>20</sup>. Numerosi sono i modelli di appalto che integrano in vario modo diversi soggetti, ad esempio, con il ricorso a forme di appalto già da tempo previste dalla legislazione italiana in materia di opere pubbliche (ad esempio, l'istituto della concessione di costruzione e gestione nella quale si aggregano gli operatori della progettazione, del credito, della costruzione e della gestione) oppure con l'ausilio di modelli di processo già consolidati in ambiti della costruzione specifici (ad esempio, i contratti EPC “engineering, procurement and construction” tipici del settore oil&gas) oppure con le forme di contratto introdotte nell'ultimo decennio sull'esempio del mondo anglosassone dove, per favorire il coinvolgimento dei capitali privati nella realizzazione di opere pubbliche, si sono largamente sviluppati contratti di tipo Design-Build-Finance-Operate (DBFO) anche conosciuti come contratti *Build-Own-Operate-Transfer* (BOOT) o, più semplicemente *Build-Operate-Transfer* (BOT). Si tratta di forme di gestione del processo edilizio che

<sup>19</sup> A titolo di esempio, si possono considerare i diversi aspetti della qualità richiesta al processo edilizio così come prescrive la norma UNI 10838:1999 “Edilizia. Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia” che definisce la qualità edilizia come l'insieme delle proprietà e delle caratteristiche dell'organismo edilizio o di sue parti che conferiscono ad essi la capacità di soddisfare esigenze espresse o implicite attraverso prestazioni. La qualità edilizia viene di norma si articola in:

- qualità funzionale spaziale;
- qualità ambientale;
- qualità tecnologica;
- qualità tecnica;
- qualità operativa;
- qualità utile;
- qualità manutentiva.

<sup>20</sup> Con *modello tradizionale* si intende quello nel quale si ha una netta separazione tra i diversi soggetti coinvolti che vengono attivati normalmente in sequenza ben definita (tipicamente committente-progettista-appaltatore).



identificano normalmente l'ambito della cosiddetta *finanza di progetto* o *partenariato pubblico-privato* nella quale operatori del credito, progettisti, costruttori e gestori si uniscono a creare delle società di scopo per la realizzazione di opere pubbliche che possono generare reddito nel tempo e che siano quindi in grado di remunerare il capitale investito dalle società di scopo per realizzare e gestire l'opera senza anticipazione di capitale pubblico<sup>21</sup>.

I valori della crescita del ricorso alle formule di appalto pubblico che integrano i diversi operatori della filiera sono significativi: come riporta l'Osservatorio Nazionale Project Financing nel rapporto "Il mercato del Partenariato Pubblico Privato nel 2008", dal 2002 l'incidenza delle forme di aggiudicazione riconducibili alla formula della concessione di costruzione e gestione è passato dall'1% al 9% del numero delle gare e dal 6% al 21% di tutto il valore in gara, con il picco del 28% raggiunto nel 2006. La conferma di questo interesse sempre crescente verso la delega ad un unico soggetto che divenga garante della progettazione, costruzione e gestione di opere pubbliche può essere evidenziata anche dai dati riportati in figura 1.1; l'andamento negli ultimi 6 anni della scelta di una formula di affidamento "integrato" evidenzia, nei fatti, la preferenza che gli enti pubblici hanno nell'interagire con un unico soggetto per quanto attiene alla progettazione, realizzazione e conduzione di un'opera pubblica.

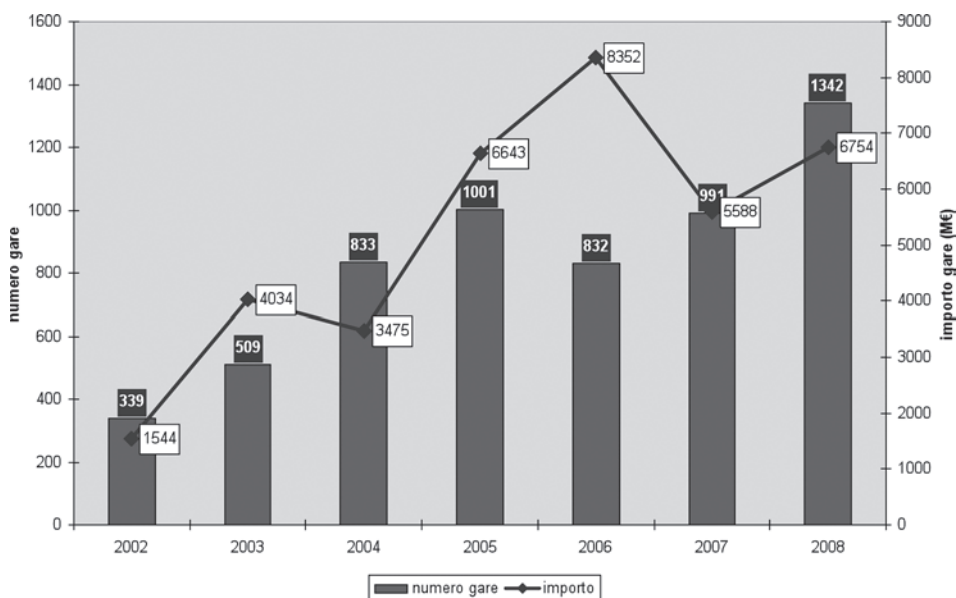


Figura 1.1. Incidenza delle formule di PPP su Opere pubbliche nel periodo 2002-2008 (fonte: Osservatorio Nazionale del Partenariato Pubblico Privato – elaborazione cresme per CCIAA di Roma)

<sup>21</sup> In effetti, molte delle iniziative classificate come *finanza di progetto* hanno visto comunque la presenza di capitale pubblico a mitigazione del rischio di investimento da parte del soggetto privato