

Working Group 2 - Research
Working Group 3 - Contractual practices

GESTIONE DEL RISCHIO ED ASPETTI CONTRATTUALI NELLE OPERE IN SOTTERRANEO



Società Italiana Gallerie
Italian Tunnelling Society



DISCLAIMER: Le immagini utilizzate in questo sito sono in parte proprietà degli autori, in parte tratte da altre fonti, sempre indicate, quando presenti. Se detenete il copyright di qualsiasi immagine o contenuto presente su questo sito o volete segnalare altri problemi riguardanti i diritti d'autore, potete inviare una e-mail all'indirizzo info@societaitalianagallerie.it.

**GESTIONE DEL RISCHIO ED ASPETTI CONTRATTUALI NELLE OPERE IN SOTTERRANEO.
FIDIC EMERALD BOOK 2019 ED ALCUNI CASE HISTORY**

| | | |
|------------|--|------------|
| 1 | INTRODUZIONE E SCOPO | 4 |
| 2 | PREMESSE | 5 |
| 3 | LA GESTIONE DEL RISCHIO NELLE OPERE IN SOTTERRANEO | 8 |
| 3.1 | La Gestione del Rischio | 9 |
| 3.2 | Fase di pianificazione | 10 |
| 3.3 | Fase di preparazione della documentazione per la gara d'appalto | 10 |
| 3.4 | Il Progetto | 11 |
| 3.5 | Fase di costruzione | 12 |
| 4 | ASPETTI SALIENTI DEL FIDIC & ITA-AITES 2019 EMERALD BOOK | 14 |
| 4.1 | Glossario minimo con riferimenti alle clausole dell’Emerald Book | 14 |
| 4.2 | Premesse (Emerald Book - NOTES) | 17 |
| 4.3 | Contenuti dell’Emerald Book | 18 |
| 4.4 | Concetti base dell’Emerald Book | 20 |
| 4.5 | Principi chiave dell’Emerald Book | 26 |
| 4.6 | Esposizione dei principali contenuti (Emerald Book - CONTENTS) | 30 |
| 5 | LA NORMATIVA ITALIANA SULLA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DELLE OPERE IN SOTTERRANEO | 47 |
| 5.1 | Norme Tecniche per le Costruzioni – Decreto MIT 17 gennaio 2018 | 47 |
| 5.2 | D.lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.s.m.i. Codice dei Contratti Pubblici di lavori servizi e forniture ... | 50 |
| 5.3 | Gli strumenti di risoluzione delle controversie | 64 |
| 6 | ESEMPI DI APPLICAZIONE DEI PRINCIPI DELL’EMERALD BOOK A REALTÀ ITALIANE | 68 |
| 6.1 | Casi raggruppati 1 | 71 |
| 6.2 | Articolate opere in sotterraneo con differenti diametri in calotta | 72 |
| 6.3 | Innalzamento improvviso della falda in ambito urbano | 73 |
| 6.4 | Progressivo spostamento del termine di ultimazione per la realizzazione di galleria idraulica in centro abitato | 74 |
| 6.5 | Gallerie con grandi coperture in roccia | 75 |
| 7 | ESEMPI DI APPROCCI DI ALTRI PAESI | 76 |
| 7.1 | Svizzera | 78 |
| 7.2 | Francia | 84 |
| 7.3 | Austria: Brenner BasisTunnel - BBT | 88 |
| 7.4 | Israele | 89 |
| 7.5 | USA | 92 |
| 7.6 | Danimarca: Copenhagen Cityringen | 95 |
| 7.7 | Filippine: impianto idroelettrico | 97 |
| 8 | CONCLUSIONI | 99 |
| 9 | NORMATIVE E LINEE GUIDA | 101 |

APPENDICE 1: EMERALD BOOK – GUIDANCE APPENDIX A: THE GEOTECHNICAL BASELINE REPORT (GBR) 102

APPENDICE 2: ESEMPIO DI SCHEDULE OF BASELINES (EXCAVATION E LINING) E COMPLETION SCHEDULE..... 108

1 INTRODUZIONE E SCOPO

In occasione del World Tunnelling Congress 2019 di Napoli, organizzato da SIG Società Italiana Gallerie in collaborazione con ITA/AITES International Tunneling Association, è stata presentata la versione definitiva del documento redatto congiuntamente da FIDIC (*Federation Internationale des Ingenieurs Conseils*) e dalla stessa ITA/AITES, in particolare dal ITA Working Group WG3 – Contractual Practices: **Conditions of Contract for Underground Works Edizione 2019 (c.d. Emerald Book)**.

In considerazione dell'importanza dell'Emerald Book nel campo delle opere in sotterraneo, la SIG ha ritenuto di affidare congiuntamente la preparazione del presente report a due dei suoi gruppi di lavoro, WG2 – Research e WG3 – Contractual Practices, al fine di approfondirne le tematiche, effettuare gli opportuni confronti con la normativa cogente in ambito nazionale, fornire un utile strumento di sintesi agli operatori del settore e illustrare, tramite casi concreti i vantaggi della sua applicazione.

Il documento è stato completato nel 2022, con la collaborazione dei seguenti componenti dei due SIG WG (in corsivo i rispettivi Animatori):

- WG 2 Cristina Baldini, Davide Merlini, *Enrico Maria Pizzarotti*, Alessandra Sciotti
- WG 3 Elena Consoli, Anna Marotta, *Patrizio Torta*, Agostino Viglione

Dopo un capitolo introduttivo (Cap. 2 – Premesse), nel Capitolo 3 vengono sintetizzati gli aspetti salienti della Gestione del Rischio nella realizzazione delle opere sotterranee. Nel Capitolo 4, si riporta una sintesi dei contenuti salienti dell'Emerald Book 2019, mentre nel successivo capitolo 5 si analizza la normativa cogente italiana, tecnica e contrattuale, di riferimento. Nei Capitoli 6 e 7, sono riportati alcuni esempi concreti di realizzazione e gestione contrattuale di lavori sotterranei in Italia e all'estero, per poi trarre, in conclusione (Cap. 8), alcune considerazioni finali e tracciare possibili direttrici di proposte di applicazione.

Al termine di una prima stesura, il report è stato sottoposto al Presidente SIG Renato Casale per sua approvazione e, infine, a una review indipendente da parte di due esperti della materia: Gianni Alberto Arrigoni, Luca Puletti.

Alla presente stesura definitiva ha partecipato anche Ignazio Carbone, che nel 2022 è subentrato a Patrizio Torta in qualità di Animatore del WG 3 SIG.

2 PREMESSE

Il rischio, secondo la definizione più comune, è l'eventualità di subire un danno connesso al verificarsi di circostanze più o meno prevedibili.

Nell'ambito delle opere in sotterraneo, in particolare, la realizzazione è fortemente condizionata, oltre che dagli elementi di rischio che interessano il settore delle costruzioni in genere (eventi meteorologici di straordinaria gravità, indisponibilità di materiali o mezzi d'opera, ritrovamenti archeologici, scioperi generali, ecc.), anche da quelle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni nei quali ci si trova a operare, non previste (e spesso non prevedibili) dalla progettazione che è stata posta a base delle pattuizioni contrattuali.

Un'analisi condotta su un campione di 11.000 progetti (Will Siganto, Tunnels & Tunnelling, 2019) ha evidenziato che i progetti di gallerie e di opere in sotterraneo sono caratterizzati da una probabilità del 90% di un superamento del 33% dei costi di progetto e del 23% dei tempi di esecuzione.

Le esperienze di realizzazione di opere in sotterraneo convergono, pertanto, nell'evidenziare l'opportunità di una bilanciata ripartizione dei rischi tra i due attori principali della vicenda contrattuale: Committente (*Employer*) e Appaltatore (*Contractor*).

Da questo punto di vista, l'approccio normativo italiano delle opere pubbliche non facilita, nè contempla specifiche norme o linee guida per la effettiva ed efficace ripartizione del rischio nel processo complessivo di realizzazione di una opera in sotterraneo, come invece raccomandato internazionalmente già dal 1997 con l'introduzione del GBR e finalmente (22 anni dopo) esplicitato normativamente nel FIDIC Emerald Book 2019.

Infatti, la normativa nazionale regolante la pianificazione, progettazione e realizzazione delle opere pubbliche, di cui si parlerà nel Capitolo 5, si limita a prevedere genericamente la possibilità di modifica al contratto in caso di circostanze imprevedute ed imprevedibili e a prescrivere l'obbligo per le Amministrazioni committenti di accantonare una somma tra quelle comprese nei Quadri Economici della spesa per la realizzazione dei lavori, sotto la voce Imprevisti per fare fronte a eventuali accadimenti critici.

L'accantonamento delle risorse necessarie a fare fronte agli imprevisti, avviene tuttavia nel corso delle fasi di compilazione dei Quadri Economici delle opere, i quali sono predisposti con progressivo approfondimento in rapporto al livello di progettazione: questo comporta che l'entità delle somme da stanziare sotto la voce Imprevisti è valutata sulla base dei dati tecnici e delle conoscenze disponibili messe in luce dagli esiti delle specifiche indagini, eseguite nel corso della elaborazione del progetto, che possono non essere adeguate o sufficientemente precise per consentire di individuare la misura della pericolosità dell'intervento e quindi di stimare correttamente la quota di Imprevisti.

Tale approccio può risultare del tutto insufficiente soprattutto in un settore come quello delle opere in sotterraneo, rispetto alla esigenza di identificare, pianificare e gestire i rischi connessi alla realizzazione dell'opera, allo scopo di annullare o quanto meno minimizzare e rendere facilmente gestibile il loro impatto sul progetto, fino a renderli accettabili.

Nell'ipotesi, infatti, che nel corso della fase esecutiva si verifichi un evento o più eventi imprevisti e che tali eventi comportino l'esaurimento delle risorse stanziare per gli Imprevisti, come spesso avviene, questo ingenera una situazione di stallo che si protrae per il tempo necessario per il Committente a reperire risorse aggiuntive. Tale situazione induce un danno per l'Appaltatore e, spesso, per tutta la comunità e, quando si verifica una lunga interruzione della realizzazione, ciò può comportare anche una precoce obsolescenza dell'opera non terminata e uno spreco di risorse pubbliche.

Una carente o mancata allocazione della responsabilità e degli oneri di risoluzione dei rischi conduce inevitabilmente a conflitti e controversie dipendenti dal sistema contrattuale scelto, che sfociano frequentemente in contenziosi e in pericolosi rallentamenti o addirittura in fermi dei lavori. L'adozione sistematica e normata di un sistema di allocazione dei rischi costituirebbe invece una garanzia per tutte le parti in causa.

In tale contesto normativo nazionale, al Progettista è richiesto di fornire una previsione sempre più affidabile e di individuare soluzioni progettuali in grado di gestire le incertezze che sempre permangono rispetto al modello geologico e geotecnico, nonostante approfonditi studi ed indagini. Le incertezze possono infatti essere parzialmente attenuate attraverso le diverse tecniche di indagine nel caso di gallerie di lunghezza e coperture relativamente ridotte, mentre possono essere esaltate nel caso di gallerie lunghe e profonde, dal momento che i dati di base della progettazione non possono che derivare principalmente da estese indagini superficiali o da indagini puntuali di grande profondità, in numero relativamente ridotto nonché dall'interpretazione delle basi geologiche disponibili.

Tali incertezze, come detto, se non accuratamente tenute in considerazione, possono portare a conseguenze importanti in termini di sottovalutazione delle difficoltà esecutive dell'opera, che, ripercuotendosi sui tempi e sui costi di costruzione, sono fonte di varianti progettuali e generano contenziosi (Capitoli 6 e 7).

La necessità di contemperare l'obiettivo del rispetto dei termini temporali ed economici del contratto con quello di garantire una flessibilità di intervento in fase di realizzazione, commisurata alle oggettive incertezze del contesto naturale in cui si opera, ha portato negli anni alla ricerca di metodi di indagine e progettazione in grado di restituire modelli geologici e geotecnici con crescente livello di affidabilità, ma sempre con possibili margini di incertezza anche significativi.

Il Progettista, la cui esperienza specifica nei progetti di opere sotterranee è una premessa che deve essere sempre garantita, oggi dispone di metodi in grado di valutare la molteplicità delle variabili in gioco attraverso tecniche che, invece di individuare tali variabili deterministicamente, rendono possibile valutare sia la natura aleatoria del contesto osservato, per poterne tenere conto al fine di contenerne gli effetti, sia l'affidabilità del modello progettuale, attraverso l'Analisi del Rischio (Capitolo 3).

A livello progettuale, l'Analisi del Rischio è un processo di identificazione della pericolosità geologica e geotecnica (e non solo) e del rischio a essa connesso in riferimento a una specifica opera sotterranea, con la valutazione delle conseguenze potenziali e della relativa probabilità di occorrenza, delle strategie di mitigazione preventive e delle azioni da adottare in fase di esecuzione in termini di indagine, monitoraggio e conseguente applicazione di misure correttive sul progetto medesimo. Essa fa parte, essendone il punto di origine, di una procedura sistematica di Gestione del Rischio da attuare nel corso di tutte le fasi di realizzazione

dell'opera, dagli studi preliminari al termine della costruzione, che deve coinvolgere tutti gli attori del processo (Committente, Appaltatore, Progettista, Direttore dei Lavori, Coordinatore della sicurezza, esperti di terza parte, ecc.).

La Gestione del Rischio ha un carattere ciclico, cioè deve essere reiterata per tutta la durata della costruzione, ricevendo in ingresso sempre nuovi dati e fornendo in uscita sempre nuove indicazioni di adattamento del progetto originario.

Il livello di vulnerabilità del progetto nei confronti di eventi imprevedibili, che possono avere delle conseguenze negative o produrre un danno (rischi), ma anche positive - e portare a risparmi in termini di costi e tempi rispetto alle previsioni iniziali (opportunità), definibile attraverso l'Analisi del Rischio - dovrebbe essere chiaramente dichiarato in sede di progetto. Il progetto a sua volta dovrebbe comprendere la valutazione dei possibili scenari che si possono manifestare, fin dalle prime fasi di realizzazione (reiterando il ciclo di analisi nelle fasi successive) e la conseguente variazione per ciascuno di essi di tempi e costi. Queste determinazioni dovrebbero essere messe a disposizione in sede di gara e l'impostazione contrattuale dovrebbe definire chiaramente le responsabilità e i correlati oneri per la gestione e la mitigazione dei rischi (o delle opportunità) residui, delimitando, attraverso una corretta allocazione dei rischi (o delle opportunità) tra i soggetti contraenti, i casi prevedibili affrontati all'interno dell'Analisi di Rischio e contemplando le varianti in corso d'opera solo per gli eventi che non siano previsti perché oggettivamente imprevedibili.

Tale prassi rappresenterebbe un prezioso strumento di corretta gestione contrattuale tra Committente e Appaltatore e, sottoponendo l'attività di realizzazione dell'opera ciclicamente all'aggiornamento dei rischi/opportunità, consentirebbe di tenere sotto controllo l'andamento dei costi dell'opera man mano che la sua realizzazione procede, inducendo il Committente a integrare per tempo le risorse finanziarie stanziare.

Proprio perché nelle costruzioni in sotterraneo sono insite condizioni per le quali l'incertezza residua non è mai trascurabile, l'applicazione del Metodo Osservazionale, parte integrante del processo ciclico di Gestione del Rischio, trova una naturale e ormai consolidata applicazione.

Anche se non descrivono un processo strutturato di Gestione del Rischio, le Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (Capitolo 5) forniscono indicazioni, se pure molto sintetiche e schematiche, nel senso di un'apertura verso l'adozione di un progetto non "deterministico" ma che già preveda possibilità alternative di adattamento alle condizioni riscontrate in corso d'opera, sia pure ancora definite con approccio deterministico.

Il problema che si pone è come tale flessibilità si possa collocare all'interno dei vincoli contrattuali previsti dall'attuale normativa sulle costruzioni italiana.

Nel seguito si effettuerà un esame approfondito, sviluppato con riferimento a esempi di diversa origine e, soprattutto, al lavoro portato a compimento da FIDIC-ITA/AITES con la pubblicazione dell'Emerald Book (Capitolo 4) e con riferimento agli aggiornamenti normativi a livello nazionale attualmente in corso di perfezionamento.

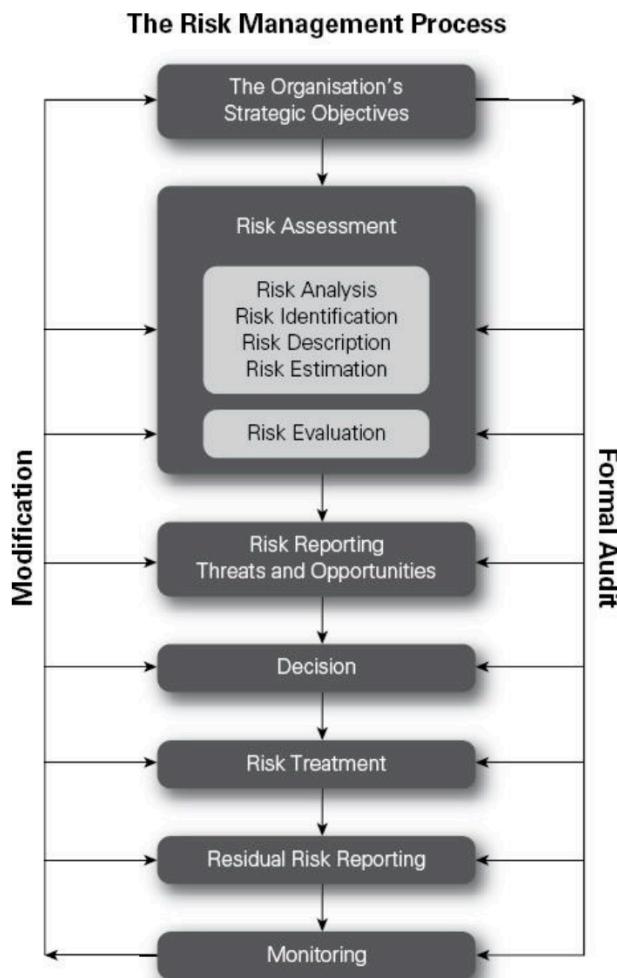
3 LA GESTIONE DEL RISCHIO NELLE OPERE IN SOTTERRANEO

Secondo la definizione di uso comune, il Rischio, legato all'eventualità che si verifichi un evento in conseguenza di circostanze più o meno prevedibili, è misurabile come il prodotto tra due fattori: la probabilità che si verifichi un tale evento e l'entità del danno che si può originare in conseguenza di esso.

Calato nel contesto della progettazione e realizzazione delle opere in sotterraneo, il Rischio può essere definito come il prodotto tra la probabilità di accadimento di una circostanza caratterizzata da una determinata magnitudo e le conseguenze dannose che potrebbero generarsi, in termini di costi/tempi/vite umane, ecc.

L'obiettivo della Gestione del Rischio (*Risk Management*) nelle opere sotterranee è quello di individuare, gestire e minimizzare i rischi durante il loro progetto e la loro costruzione o il loro recupero statico e/o funzionale.

Secondo una prassi ormai codificata e riconosciuta a livello internazionale, la Gestione del Rischio è un processo che si esplica in una serie di attività ripetute ciclicamente durante le fasi di pianificazione, progettazione, contrattualizzazione e costruzione, che devono consentire la riduzione dei rischi a un livello accettabile e condiviso da tutti i soggetti interessati, tra cui le compagnie assicurative. Tale livello può essere definito sulla base di specifiche indicazioni normative ma, nei casi non normati, si è soliti trarre un livello di rischio accettabile noto come ALARP (As Low As Reasonably Possible).



3.1 La Gestione del Rischio

La Gestione del Rischio si configura come un processo sistematico e ciclico delle seguenti attività principali (si veda diagramma di flusso sopra riportato):

- Identificazione delle situazioni potenziali di Rischio (pericoli/*hazard*) che possono avere conseguenze sullo sviluppo del lavoro in termini di costi e tempi realizzativi, e dei corrispondenti attivatori del rischio (*trigger*: evento/segnale/comportamento mediante il quale si individua un indicatore di possibile o imminente manifestazione del rischio/opportunità). Analisi e valutazione quantitativa dei rischi associati, in termini di probabilità di accadimento degli eventi di danno e delle relative ricadute in termini di perdite, costi e tempi realizzativi (***Risk Assessment***);
- Categorizzazione dei rischi e definizione dei livelli di rischio accettabile e individuazione dei rischi ineliminabili (residui) e loro allocazione tra le varie parti coinvolte (***Decision***);
- Individuazione e dimensionamento degli Interventi di Mitigazione o di Eliminazione, (per esempio mediante scelta di un tracciato alternativo), o di Trasferimento, (per esempio mediante la stipula di apposite polizze assicurative) dei Rischi e delle procedure di emergenza da adottare in caso di manifestarsi di eventi imprevisi. Applicazione delle procedure di trattamento e gestione del rischio pianificate al fine di ridurre le probabilità di accadimento o l'impatto degli stessi in termini di perdite, costi e tempi (***Risk Treatment***);
- Previsione e applicazione dei metodi di misura, monitoraggio e controllo dei rischi in corso d'opera (***Monitoring***).

La responsabilità connessa alla Gestione del Rischio deve essere esplicitamente allocata tra le parti coinvolte, mediante l'impiego sistematico di specifiche procedure che consentano di tenere traccia documentata dell'intero processo di identificazione, analisi, valutazione, ecc. attraverso la compilazione, fin dalle prime fasi dello sviluppo del progetto, di uno strumento denominato Registro del Rischio (***Risk Register***).

In ogni fase del processo, è previsto l'aggiornamento del Registro del Rischio, in cui devono essere indicate chiaramente le parti responsabili delle attività, nonché le misure previste e i criteri di monitoraggio dei rischi e dei loro attivatori, sulla base di parametri appropriati e specifici rispetto al lavoro.

Il Registro del Rischio è un documento continuamente aggiornato e disponibile in ogni momento per l'esame di ognuna delle Parti coinvolte, con il quale è possibile tracciare il processo di Gestione del Rischio attraverso tutte le fasi del lavoro.

Esaurita questa breve analisi volta a definire cosa si intende per Gestione del Rischio nelle opere in sotterraneo e attraverso quali strumenti si attua, si descrivono nei seguenti paragrafi le modalità di impiego di tali strumenti in relazione a ciascuna fase del processo: dallo sviluppo progettuale alla realizzazione dell'opera. Si noti che

le fasi individuate nel seguito, a seconda della forma contrattuale, possono non risultare consecutive e possono fare capo a diversi soggetti interessati, come si vedrà nel prosieguo. In particolare, mentre la fase di pianificazione e quella di preparazione della documentazione per la gara d'appalto sono di pertinenza del Committente, l'esecuzione del progetto fino al livello esecutivo, può essere in parte successiva alla gara d'appalto e può essere di competenza e responsabilità dell'Appaltatore.

3.2 Fase di pianificazione

La Gestione del Rischio è un processo che viene applicato fin dalle prime fasi di sviluppo del progetto e i cui risultati vengono documentati all'interno del Registro del Rischio. È opportuno che quest'ultimo venga integralmente condiviso con gli offerenti durante la fase di gara. In tal senso è fondamentale evidenziare come vada posta una particolare enfasi alla fase di identificazione e valutazione delle possibili soluzioni progettuali tra loro alternative, nonché alla scelta della tipologia di appalto e della procedura di gara che si articola in:

- preparazione della documentazione per la gara d'appalto con particolare riferimento ai requisiti degli offerenti e ai tempi di svolgimento;
- prequalificazione e modalità di selezione degli esecutori;
- modalità e criteri di aggiudicazione della gara.

3.3 Fase di preparazione della documentazione per la gara d'appalto

La scelta della procedura di gara d'appalto da svolgere dipende dalla forma contrattuale prescelta e dalle diverse allocazioni dei rischi e delle responsabilità tra le figure coinvolte.

In linea con l'impostazione dell'Emerald Book, la documentazione di gara deve individuare chiaramente l'allocazione dei rischi e le responsabilità delle parti. In quest'ottica, è opportuno che il Registro del Rischio e i suoi allegati costituiscano parte integrante dei documenti contrattuali. In particolare, il **Geotechnical Baseline Report - GBR** e il **Geotechnical Data Report - GDR** (si vedano Capitolo 4 e Appendice 1) dovrebbero diventare le basi per il confronto tra le condizioni effettivamente riscontrate durante la fase di costruzione dell'opera rispetto a quelle fornite dal Committente quali condizioni prevedibili e da lui previste a base di gara. Il Registro del Rischio dovrebbe essere dunque analizzato e verificato dai soggetti concorrenti alla procedura di affidamento e, se ciò è previsto e consentito dalla tipologia di procedura di affidamento adottata, dovrebbe essere loro possibile proporre integrazioni sulla base delle loro conoscenze tecniche, con la descrizione delle misure di controllo/mitigazione/emergenza per i rischi considerati.

A completamento della selezione dell'Appaltatore, il Registro del Rischio deve essere aggiornato per dimostrare che la scelta stessa soddisfi adeguatamente e appropriatamente l'ottimale gestione dei rischi identificati, la loro allocazione tra le parti, in relazione alle procedure di gestione e controllo, mitigazione, emergenza proposte dagli offerenti e le loro ricadute sui tempi e sui costi.

3.4 Il Progetto

L'obiettivo fondamentale del processo progettuale è di raggiungere un livello di dettaglio tale per cui i rischi ragionevolmente prevedibili abbiano, durante la costruzione e la vita utile dell'opera, un impatto (probabilità di accadimento e sue conseguenze attese) coerente con il livello condiviso dai soggetti interessati.

Oltre alla descrizione dettagliata delle opere, dei criteri, dei parametri, delle prestazioni, dei metodi di calcolo, delle normative/linee guida di riferimento, ecc., il progetto deve comprendere un Risk Assessment, che consideri l'impatto sul progetto di una realistica variazione dei criteri di progetto e dei parametri utilizzati, basato sulle informazioni disponibili, in relazione ai metodi di costruzione previsti, nonché indicare i metodi di controllo che devono essere implementati durante la costruzione.

Nel caso in cui il Risk Assessment metta in evidenza una carenza di approfondimento delle campagne di indagini geologico-geotecniche-geomeccaniche in relazione alla fase di progetto in corso e all'entità dei rischi previsti, si rende assolutamente necessario provvedere a indagini integrative.

Il giudizio sull'affidabilità del modello geologico, che deve essere condiviso dal Committente e dal Progettista e reso disponibile agli Offerenti in sede di gara, è di fondamentale importanza per affrontare il progetto esecutivo con un sufficiente contenimento del rischio geologico. L'approfondimento delle indagini dovrebbe essere spinto fino a un livello che consenta di considerare tale rischio ridotto al livello ALARP. In sostanza, l'approfondimento dovrebbe essere ritenuto soddisfacente solo quando il costo delle indagini integrative dovesse superare quello delle potenziali conseguenze di un imprevisto geologico. Solo in questo modo, e sulla base di un comprovato riscontro a livello di documentazione di progetto, un eventuale imprevisto in corso d'opera potrà essere ragionevolmente ritenuto imprevedibile. Ciò anche rispetto alla eventualità che l'approfondimento delle indagini non sia oggettivamente possibile, per esempio a causa della presenza di ineliminabili vincoli di superficie e/o di inadeguatezza materiale dei mezzi di indagine disponibili di raggiungere le quote di progetto. Comunque, soprattutto in questo caso, il progetto deve prevedere, anche dal punto di vista economico, l'esecuzione di indagini in corso d'opera e le cautele necessarie per riportare il livello di rischio entro i limiti definiti accettabili.

I calcoli e le analisi devono includere, con appropriati studi di sensibilità, le valutazioni dell'effetto dei seguenti aspetti:

- le fasi di costruzione (anche intermedie);
- le tolleranze;
- le variazioni dei parametri geotecnici;
- le variazioni delle caratteristiche dei materiali;
- le variazioni di geometria e di abilità delle maestranze;
- i metodi di costruzione e le misure di mitigazione e di emergenza;
- le condizioni di carico eccezionali e le situazioni anomale;
- gli effetti della costruzione sulle infrastrutture di terza parte e sulle condizioni naturali preesistenti.

I dati di input del progetto comprendono un rilievo dettagliato e una valutazione di tutte le possibili interferenze sia naturali (sorgenti, movimenti di versante, blocchi rocciosi potenzialmente instabili, ecc.) che antropiche (infrastrutture, edifici, sottoservizi, ecc.).

Una volta elaborato nel rispetto delle previsioni normative vigenti, e degli input specifici il progetto deve essere sottoposto ad un'adeguata verifica di terza parte in funzione della complessità e del grado di difficoltà del lavoro, oltre che del suo livello di rischio.

Affinché il modello di Gestione del Rischio dell'opera in sotterraneo trovi piena attuazione è necessario che il progetto preveda appropriati metodi di controllo e monitoraggio delle attività di scavo; deve altresì contenere l'indicazione delle soglie di attenzione e di allarme dei parametri chiave indicatori di criticità (*Key Performance Indicators* - KPI), il cui raggiungimento comporta l'adozione delle misure di contenimento e di sicurezza predeterminate.

In particolare, il Progettista deve prevedere adeguate misure di mitigazione ed emergenza per far fronte a situazioni che possono essere rilevate dal monitoraggio in corso d'opera, mediante l'osservazione di condizioni o comportamenti maggiormente critici rispetto a quelli considerati. Queste misure possono consistere, per esempio, in:

- aumento della frequenza delle misure;
- trattamenti del terreno;
- rinforzo delle strutture di confinamento;
- modifica delle sequenze di lavoro e di costruzione.

Il monitoraggio da implementare durante la fase di esecuzione deve consentire di verificare la validità delle assunzioni progettuali. Deve comprendere il controllo delle performance del terreno e delle falde, delle strutture di confinamento e delle adiacenti infrastrutture potenzialmente interferite, con metodi appropriati in funzione delle fasi e dei tempi di lavoro.

3.5 Fase di costruzione

Per la fase di realizzazione dell'opera il processo di Risk Assessment sviluppato dall'Appaltatore, di concerto col Committente e i suoi organi tecnici, deve prendere in considerazione tutti i rischi legati alla costruzione (non solo quelli geologici) e dimostrare che gli attivatori di rischio e i rischi individuati per il processo di costruzione sono stati pienamente identificati e valutati, e che sono stati previsti opportuni interventi di mitigazione per farvi fronte e ridurre i loro impatti sulla continuità della produzione.

Prima di iniziare la costruzione, l'Appaltatore dovrebbe, quindi, presentare:

- un Piano di Risk Management e il Registro dei Rischi aggiornato per la fase di costruzione;
- gli interventi di mitigazione previsti per ogni fase o parte di costruzione;
- una analisi della applicabilità del progetto.

Il Piano di Risk Management deve identificare i mezzi e i metodi per:

- controllare e aggiornare il Registro dei Rischi durante la costruzione;
- identificare e documentare gli attivatori di rischio e i rischi associati durante la costruzione;
- documentare l'effetto delle misure di mitigazione sull'impatto e sul numero dei rischi.

Con riferimento ai rischi identificati nel Registro del Rischio, l'Appaltatore dovrebbe dettagliare con opportuni *Method Statements*, i metodi e le risorse per l'esecuzione delle varie parti del progetto, in tutti i loro aspetti. Al

fine di garantire una corretta Gestione dei Rischi, l'Appaltatore dovrebbe aggiornare costantemente i Method Statements, i Piani di Controllo e Monitoraggio, il Registro dei Rischi, eventualmente effettuando una nuova valutazione dei rischi (Risk Assessment) nel caso in cui ne emergessero nuovi.

I Piani di Controllo e Monitoraggio devono dettagliare i metodi e le risorse per la verifica delle varie parti del progetto e dei parametri chiave (KPI). In particolare, devono essere specificati quali monitoraggi e controlli occorre implementare, chi li deve eseguire e le loro scadenze. Devono essere previste procedure per trattare le Non Conformità.

Il monitoraggio deve assicurare che i parametri chiave (KPI) siano chiaramente identificati e tenuti sotto controllo in modo da poter costantemente confermare se essi ricadono all'interno delle previsioni di progetto e non vengano superate le loro soglie di attenzione e di allarme e di consentire l'applicazione tempestiva delle azioni di mitigazione e di emergenza da intraprendere nel caso di un loro superamento. Devono essere chiaramente identificati i ruoli e le responsabilità di segnalazione del superamento delle soglie e di applicazione delle azioni conseguenti.

Se qualche rischio è stato identificato nel Risk Register di progetto con un alto grado di impatto, ma è stato mitigato a un livello accettabile con l'applicazione di un apposito metodo costruttivo, l'Appaltatore deve provvedere alla stesura di un apposito piano di attuazione degli interventi di mitigazione per fare fronte al verificarsi di tale impatto anche in condizioni di emergenza.

4 ASPETTI SALIENTI DEL FIDIC & ITA-AITES 2019 EMERALD BOOK

4.1 Glossario minimo con riferimenti alle clausole dell'Emerald Book

Accepted Contract Amount (ACA) - 1.1.1

Si riferisce all'importo contrattuale accettato nella lettera di accettazione per l'esecuzione dei lavori secondo quanto riportato contrattualmente.

Base Date – 1.1.4

Data stabilita pari a 28 giorni prima del termine ultimo di scadenza per la presentazione dell'offerta.

Bill of Quantities (BoQ) – 1.1.5

Computo metrico (non estimativo, senza esplicitazione dei prezzi) incluso nel contratto sulla base dell'elenco delle tariffe e dei prezzi.

Claim – 1.1.6

Richiesta o rivendicazione di una Parte nei confronti dell'altra Parte per un diritto / titolo o aiuto ai sensi di una qualsiasi clausola contrattuale o altrimenti connesso con o derivante dal Contratto o dall'esecuzione dei lavori.

Completion Schedule – 1.1.8

Documento incluso nel contratto che definisce i tempi di completamento per ogni attività, sezione (se indicata) e/o milestone (a seconda del caso), stabilendo le connessioni logico-sequenziali tra ognuno di esse atte a definire il tempo di completamento dell'opera.

Contract Data – 1.1.13

Le stipulazioni, definite dati del contratto, che costituiscono la prima parte delle condizioni particolari del contratto.

Contract Risk Register – 1.1.16

Documento contenente il registro dei rischi contrattuali (ivi inclusi aggiornamenti e/o revisioni che possano essere effettuate di tempo in tempo) che identifica i rischi pertinenti, e le azioni che devono essere prese per evitare o ridurre gli stessi.

Employer – 1.1.36

La persona definita nei Contract Data quale rappresentante del Committente dell'opera e suo successore legale così designato.

Employer's Requirements – 1.1.39

Documento incluso nel Contratto, ivi incluse aggiunte e modifiche di tale documento effettuate in accordo al Contratto, che descrive gli scopi ed obiettivi dei lavori, specifica il personale chiave e le attrezzature (se richieste) all'Appaltatore, l'ambito (dei lavori), qualsiasi progetto preliminare svolto dal o per conto del Committente (Employer's Reference Design), il progetto e/o altri criteri prestazionali, tecnici e di valutazione richiesti per lo svolgimento dei lavori.

Engineer – 1.1.41

Definisce la persona nominata nei Contract Data incaricata contrattualmente dall'Employer (per conto del Committente) come Responsabile dei lavori dell'opera sotterranea per gli scopi del Contratto (o una persona che lo sostituisca in accordo con apposita clausola). [N.d.R. italiano: in termini FIDIC, l'Engineer, quale incaricato dal Committente, è principalmente il Responsabile dei lavori, ma può pure esserne il Progettista, anche se nella pratica tale figura è generalmente persona terza, alle dipendenze dell'Engineer su incarico del Committente].

Excavation – 1.1.43

Si definiscono in tal modo le parti dei lavori necessari sia per lo scavo che i relativi supporti temporanei necessari per garantire la stabilità e la sicurezza delle cavità sotterranee degli Underground Works, comprendenti le attività esplorative, le misure di mitigazione preliminari, i trattamenti del terreno e di supporto dello stesso, la gestione delle acque, i trattamenti delle infiltrazioni, le opere temporanee e accessorie (temporary and ancillary works) (tutto ciò che è necessario alla creazione dello spazio sotterraneo) (se occorrenti, in ogni caso).

Extension of Time for Completion (EOT) – 1.1.45

Definisce una estensione del tempo contrattuale di completamento dei lavori,

Physical conditions – (da clausola 4.12 Unforeseeable Physical Cond.)

Con tale terminologia si indicano le condizioni fisiche naturali, gli ostacoli fisici (naturali o artificiali), gli agenti inquinanti e la risposta dell'ammasso allo scavo, che l'Appaltatore incontri al Sito durante l'esecuzione delle opere, comprese le condizioni del sottosuolo ed idrologiche, ma escludendo le condizioni climatiche dell'area dei lavori e i loro effetti.

Geotechnical Baseline Report (GBR) – 1.1.51

Documento contrattuale che si delinea come base per la ripartizione del rischio tra le Parti, contenente la descrizione delle condizioni fisiche ("**physical conditions**") del sottosuolo da prendere a riferimento per l'esecuzione dei lavori di scavo e di rivestimento, comprensivo dei metodi di progettazione e costruzione delle opere sotterranee e della risposta dell'ammasso in relazione all'impiego di tali metodi.

Geotechnical Data Report (GDR) – 1.1.52

Documento incluso nel contratto contenente i dati geologici, geotecnici e idrogeologici considerati in possesso del Committente al tempo della ricezione delle offerte (**Base Date**).

Lining – 1.1.60

Tutta la parte di lavori che determinano il rivestimento e il supporto permanente dello spazio scavato necessario per le opere sotterranee, realizzata durante l'avanzamento oppure in un momento successivo, includendo anche impermeabilizzazione, iniezioni di contatto e riempimento a tergo (se necessarie).

Performance Damages – 1.1.74

Danni che l'Appaltatore deve pagare al Committente, per il mancato raggiungimento della prestazione garantita degli impianti / equipaggiamenti e/o dei lavori o qualsiasi parte di essi (a seconda della pertinenza), come stabilito nello **Schedule of Performance Guarantees**.

Programme – 1.1.78

Programma lavori (cronoprogramma) di dettaglio presentato dall'Appaltatore, a cui l'Engineer (responsabile dei lavori) ha dato (o si implica debba aver dato) notifica di non-obbiezione secondo clausola 8.3 [Programma].

Schedule of Baselines (SoB) – 1.1.84

Documento incluso nel contratto tramite il quale l'Appaltatore si impegna su un cronoprogramma di baseline, dove vengono stabilite le varie attività di scavo e di rivestimento e le corrispondenti quantità sulla base delle **physical conditions** del sottosuolo descritte nel **GBR** e delle produzioni corrispondenti indicate dall'Appaltatore.

Schedule of Performance Guarantees – 1.1.87

Documento che mostra le garanzie richieste dal Committente per l'esecuzione dei lavori e/o per gli impianti o qualsiasi parte di essi (a seconda della pertinenza), e quantifica il corrispettivo economico per Performance Damages nel caso si determini il mancato raggiungimento di una o più prestazioni garantite.

Schedule of Rates and Prices – 1.1.88

Costituita principalmente dal Bill of Quantities, che riporta il prezzo unitario dei lavori "a misura".

Site – 1.1.90

Sito significa i luoghi dove i Lavori Permanenti devono essere eseguiti ed in cui vengono consegnati Attrezzature e Materiali, ed ogni qualsiasi altra località che il Contratto specifichi quale parte del Sito.

Time for Completion (TfC) – 1.1.99

Tempo di completamento dei lavori, di una sezione o di raggiungimento di una milestone, che potrebbe essere esteso secondo la sottosezione 8.5 (**Extension of Time for Completion**) o aggiornato secondo la sottosezione 13.8.3 (**Adjustment of Time for Completion**), calcolato a partire dalla data di avvio dei lavori.

Underground Works - 1.1.100

Tutti i lavori al di sotto della superficie del terreno, sia essa naturale o creata dall'uomo, includendo anche le opere ausiliarie di superficie.

Unforeseeable [physical conditions] – 1.1.101

Imprevedibile significa non ragionevolmente/realisticamente prevedibile da un Appaltatore esperto entro la data di Base Date. Nonostante quanto precede, tutte le physical conditions del sottterraneo descritte nel GBR sono da considerarsi prevedibili, mentre tutte le physical conditions del sottterraneo al di fuori dell'ambito di condizioni definite nel GBR sono da considerarsi imprevedibili.

4.2 Premesse (Emerald Book - NOTES)

L'Emerald Book è un modello contrattuale sviluppato da esperti di FIDIC e con l'aiuto di specialisti della International Tunnelling Association (ITA/AITES), con l'obiettivo di fornire uno standard di riferimento per la gestione dei progetti di realizzazione di opere sotterranee, traguardando la qualità finale e la massima efficienza nell'utilizzo delle risorse economiche e non.

In particolare, l'Emerald Book si caratterizza per essere una soluzione contrattuale stand-alone rispetto a quelle già note, sviluppata per consentire una più adeguata e precisa interpretazione delle necessità e dei vincoli delle opere in sotterraneo. Il testo, basandosi su **Conditions of Contract for Design & Build (D&B) (c.d. Yellow Book)**, in cui l'Appaltatore tipicamente sviluppa il progetto e si carica della responsabilità di soddisfare i requisiti della progettazione, introduce delle innovazioni capaci di fornire al Committente la flessibilità di definire la ripartizione delle responsabilità con l'Appaltatore, in modo tale da consentirgli di ottimizzare la progettazione e la costruzione dell'opera, ottenendo una maggiore certezza dei costi ed un minor numero di contenziosi.

Altre forme contrattuali sia più complesse, per esempio l'**Engineering, Procurement & Construction - EPC** (assimilabile a General Contractor) sia più semplici come il **Cost Plus Fee** o il **Build** (sola esecuzione) non sono in grado di raggiungere gli stessi obiettivi di qualità ed economicità dell'approccio *D&B* (Figura 1), in quanto:

- Trasferendo tutto il rischio all'Appaltatore (*EPC*), quest'ultimo tenderebbe a includere tutti i possibili imprevisti nei costi, determinando un importo complessivo del progetto molto più elevato visto che non tutti i rischi considerati si verificherebbero necessariamente o perché l'Appaltatore potrebbe averli comunque sovrastimati nella sua offerta.
- Trasferendo invece tutto il rischio al Committente (*Cost Plus Fee*), l'Appaltatore non avrebbe alcun incentivo a migliorare le sue *performance* in quanto i costi connessi ad eventuali imprevisti e rischi sarebbero tutti a carico del Committente mentre il suo compenso rimarrebbe ancorato soltanto alle lavorazioni effettivamente svolte.

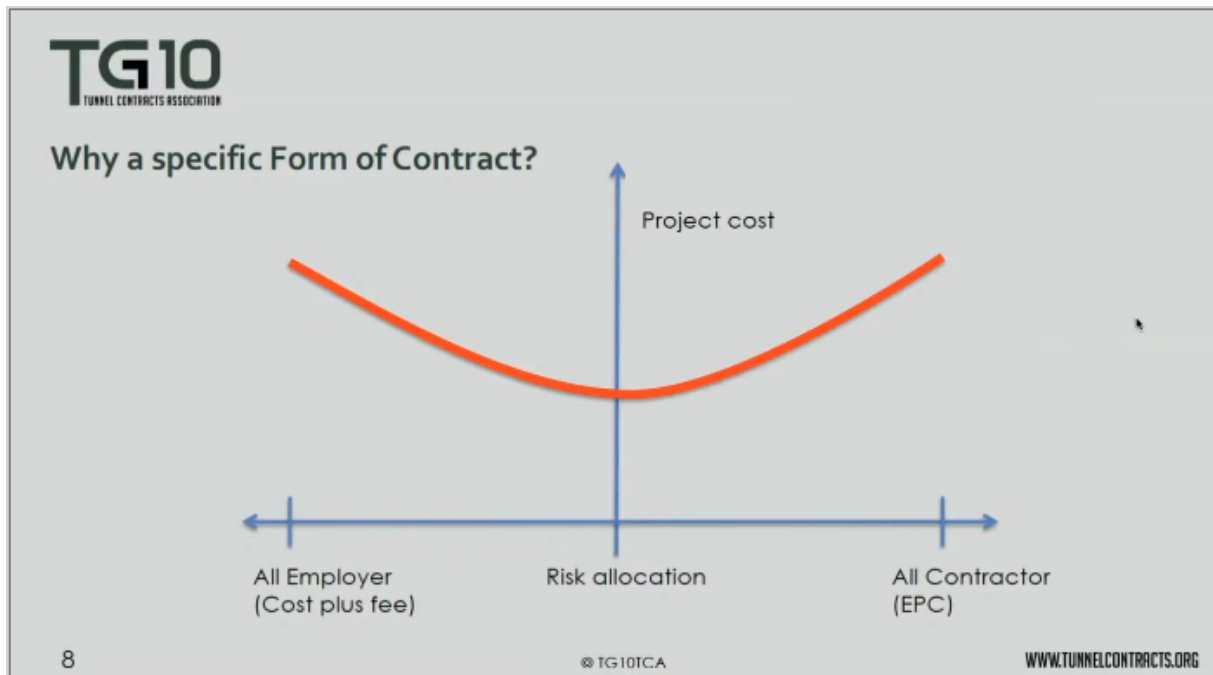


Figura 1 – Costi di realizzazione in funzione dei modelli contrattuali.

Per tali motivi e per i motivi espressi nei capitoli precedenti, per le opere sotterranee, è opportuno prevedere una soluzione contrattuale diversa dagli *EPC*, dai contratti a corpo o a costo e tempo fisso, che spesso in Italia comunque si utilizzano. Inoltre, bisognerebbe anche considerare opportunamente il fatto che in caso di una ripartizione dei rischi sbilanciata a svantaggio dell'Appaltatore o di una non corretta valutazione degli imprevisti nella sua offerta, questi potrebbe fallire durante i lavori con evidenti effetti negativi anche per il Committente.

4.3 Contenuti dell'Emerald Book

Il testo dell'Emerald book nel suo complesso è organizzato per le Condizioni Generali di Contratto (CGC) secondo i capitoli riportati nel seguito:

1. Disposizioni generali
2. Committente (**Employer**)
3. Responsabile dei lavori e del contratto (**Engineer**)
4. Appaltatore (**Contractor**)
5. Progetto (**Design**)
6. Personale e mano d'opera (**Staff and labour**)
7. Impianti, materiali e professionalità
8. Inizio dei lavori, ritardi e sospensioni
9. Test di completamento
10. Presa in carico del Committente
11. Difetti post presa in carico
12. Test dopo il completamento
13. Variazioni e modifiche
14. Prezzo contrattuale e pagamenti

15. Risoluzione del contratto da parte del Committente
16. Sospensione e risoluzione del contratto da parte dell'Appaltatore
17. Cura dei lavori e indennità
18. Eventi eccezionali
19. Assicurazioni
20. **Claims** del Committente e dell'Appaltatore
21. Contenzioso e arbitrato

Appendice: Condizioni generali del *Dispute Avoidance/Adjudication Board (DAAB) Agreement*

Il documento si completa poi con la presenza di linee guida per la redazione dei seguenti documenti contrattuali:

- Preparazione di condizioni particolari;
- Preparazione dei documenti di gara:
 - o In Appendice A: *Geotechnical Baseline Report* - linee guida
 - o In Allegati: esempi dello **Schedule of Baselines, Completion Schedule** ed altri documenti contrattuali.

Nel testo sono, inoltre, riportati tipologici di schemi flow-chart relativi a:

- lo svolgimento di un contratto
- la gestione dei pagamenti
- la gestione delle controversie
- gli accordi o le determinazioni delle controversie.

Le condizioni generali di contratto descritte nell'Emerald Book includono diversi concetti in merito alla ripartizione dei rischi legati ai lavori sotterranei. In particolare, viene trattato il tema del rischio correlato alle **physical conditions** del sottosuolo che, come noto, può non essere valutato con sufficiente precisione prima della stipula del contratto e che pertanto, secondo l'Emerald Book, non può essere interamente attribuito all'Appaltatore. Nelle sopraccitate CGC, l'Emerald Book promuove un principio di equità, da considerare come base di tutti i contratti di opere pubbliche, e in particolar modo di quelle in sotterraneo, e cioè quello di prevedere un'equilibrata ripartizione del rischio tra le parti coinvolte nel contratto, garantendo in tal modo una maggiore percentuale di successo dell'intero progetto.

In estrema sintesi, l'Emerald Book prevede (clausola 13.8) che i lavori di scavo (*excavation*) e rivestimento (*lining*) siano soggetti a misurazione in corso d'opera applicando i prezzi unitari indicati nel **Bill of Quantities**, determinati in funzione della quantità, tipologia e tempo delle singole lavorazioni individuate sulla base del GBR e della Schedule of Baselines. Nella misura in cui l'appaltatore subisce ritardi o maggiori costi derivanti da condizioni fisiche del sottosuolo (*subsurface physical conditions*) differenti da quelle indicate nel GBR, queste sono considerate condizioni fisiche imprevedibili (*unforseeable physical conditions*) ai sensi della clausola 4.12 (che, come noto, dà diritto a maggior tempi e costi). Il contratto alloca così sul committente il rischio della quantità e dell'aumento di costo delle attività di scavo e rivestimento, rispetto alle previsioni fatte nel GBR. Le attività diverse dallo scavo e dal rivestimento restano invece compensate con un prezzo a corpo. Anche il tempo di esecuzione dei lavori di scavo e rivestimento (clausola 13.8.3) viene rideterminato sulla base

della produttività delle singole lavorazioni concretamente conseguita rispetto al tempo di esecuzione stimato, calcolato sulla base della Schedule of Baselines.

L'Emerald Book fornisce inoltre al Committente indicazioni precise su due aspetti fondamentali per l'ottenimento della qualità finale dell'opera e il successo dei lavori:

1. La preparazione dei documenti di gara
2. I criteri di selezione dell'Appaltatore.

4.4 Concetti base dell'Emerald Book

L'Emerald Book mette in evidenza come, rispetto ad altre tipologie di opere, quelle sotterranee si contraddistinguono per tre caratteristiche peculiari:

- il metodo di scavo e gli interventi di stabilizzazione (pre-consolidamenti, rivestimenti di prima fase e definitivi) sono i fattori determinanti per la corretta realizzazione del progetto;
- l'accesso ai lavori è spesso limitato solo a pochi punti di attacco, comportando rilevanti vincoli, soggezioni e impatti alla logistica di costruzione, ai tempi esecutivi e all'ambiente;
- il soprasuolo al di sotto del quale i lavori devono essere svolti appartiene tipicamente a numerose parti terze.

Un'ulteriore peculiarità è che, a differenza di altre tipologie di opere, nelle opere sotterranee, anche se il supporto allo scavo può consistere in opere temporanee, queste devono essere valutate dal Committente esattamente come le opere permanenti, visto che esse determinano il comportamento dell'ammasso allo scavo e, quindi, il risultato finale della costruzione.

Sussistono, inoltre, altre due importanti caratteristiche che, pur non essendo esclusive delle opere sotterranee, assumono comunque particolare rilevanza:

- necessità di massicci investimenti in attrezzature da parte dell'Appaltatore;
- tempistiche elevate per l'esecuzione degli scavi sotterranei e degli interventi di stabilizzazione.

A tal riguardo risulta quindi fondamentale che il Committente, sia prima che durante la preparazione dei documenti di gara, consideri attentamente i suddetti aspetti, al fine di poter garantire il corretto completamento delle opere e di fornire ai potenziali Appaltatori tutte le informazioni necessarie a stimare compiutamente i costi ed i tempi necessari per la realizzazione delle opere.

A complemento delle informazioni fornite dal Committente in fase di gara risulta importante il documento contrattuale contenente le motivazioni e gli obiettivi dei lavori, cioè l'**Employer's Requirements**, a sua volta contenente l'**Employer's Reference Design**. Come precedentemente detto, esso è costituito da un progetto sufficientemente dettagliato e definitivo ed in accordo con le condizioni previste dal GBR e/o altri criteri prestazionali, tecnici e di valutazione dei lavori, tutti studi eseguiti da o per conto del Committente. Tale Reference Design è cioè soggetto alla 'spada di Damocle' del GBR, i.e. ad una interdipendenza contrattuale da esso, dato che a condizioni geotecniche invariate l'Reference Design deve risultare fattibile in tutti i suoi aspetti.

Quindi un ruolo fondamentale nell'impostazione contrattuale descritta dall'Emerald Book è attribuito al **GBR** (si veda Appendice 1), che si delinea come l'unica fonte contrattuale di ripartizione del rischio tra le Parti, da prendere a riferimento per le *physical conditions* del sottosuolo con riferimento alla risposta dell'ammasso allo scavo e degli interventi di confinamento e stabilizzazione previsti nella metodologia contrattualmente individuata. Infatti, viene considerato che **tutte le *physical conditions* del sottosuolo non affrontate nel GBR sono considerate impreviste.** Riprendendo quanto definito nel Glossario per *physical conditions* si intendono le condizioni fisiche naturali, ostacoli fisici (naturali o artificiali), inquinanti e reazioni del terreno allo scavo, che l'Appaltatore dovrà incontrare durante l'esecuzione delle opere, comprese quelle del sottosuolo e le condizioni idrologiche, ma escludendo le condizioni climatiche nell' area dei lavori e i loro effetti. In particolare, a partire dalla definizione del contesto geologico e idrogeologico dell'area di progetto, nel GBR (Figura 2) vengono indicate le *physical conditions* del sottosuolo, intese come quelle geologiche, geotecniche e geomeccaniche, accettate contrattualmente tra le parti, atte a definire le classi di scavo e le tipologie di interventi di consolidamento e rivestimento (*Support Class*), oltre che le misure di controllo e le opere accessorie.

Part B: Contractual geotechnical baselines

5 Agreed subsurface physical and behavioural conditions, excavation and support classes

5.1 Drive D01

5.1.1 Subsurface physical conditions

5.1.1.1 Ground types and relevant geotechnical properties

5.1.1.2 Ground water, permeability

5.1.1.3 (Other physical conditions according to local situation)

5.1.1.4 Obstacles

5.1.1.5 ...

5.1.2 Relevant risk scenarios and adverse behaviours (i.e.: wedging, squeezing, flowing, slabbing, settlement, seepage, gas, etc.)

5.1.3 Excavation and support classes, ancillary and control measures

5.1.3.1 Excavation and support class D01-1

5.1.3.2 Excavation and support class D01-2

5.1.3.3 ...

Figura 2 - Stralcio esemplificativo del GBR per *physical conditions*.

Inoltre, incluso nel contratto si trova il **GDR** che rappresenta un documento informativo sui dati acquisiti relativamente alle caratteristiche geologiche, geotecniche, idrauliche, del sottosuolo e non fornisce alcune analisi o interpretazione, diversamente da quanto previsto nel GBR. Dunque, il GDR fornisce materiale integrativo, con ordine di priorità più bassa rispetto agli altri documenti contrattuali, qualora l'Appaltatore abbia la necessità di approfondire un aspetto non chiaro nel GBR. L'Appaltatore, per esempio, per proporre l'utilizzo di una metodologia di scavo alternativa concordata tra le parti, può ricorrere all'uso del GDR per integrare il GBR.

Dunque, partendo da tali premesse, si assume che i rischi derivanti dalle proprietà prevedibili del terreno, dagli ostacoli e dalle risposte dell'ammasso allo scavo e dai conseguenti supporti/sostegni previsti siano a carico all'Appaltatore, così come anche le produttività e i costi di esecuzione delle opere da essi derivanti. Viceversa, i rischi derivanti da aspetti non descritti nel GBR e nel GDR connessi alle proprietà dei terreni, ad eventuali ostacoli e a risposte dell'ammasso avverse agli scavi e ai supporti/sostegni del terreno a essi conseguenti sono considerati imprevisi e a carico del Committente, che dovrà garantire all'Appaltatore una conseguente proroga dei tempi e/o il pagamento del conseguente corrispettivo.

A tal proposito si riportano nel seguito alcuni esempi esplicativi dei criteri generali di ripartizione del rischio appena descritti. Per entrambi i casi riportati negli esempi, l'offerta dell'Appaltatore è stata elaborata con riferimento alle condizioni geologiche e geotecniche riportate all'interno del *GBR*, che rappresenta lo scenario di contrattuale di progetto.

Esempio 1

Si consideri una geologia attesa in fase di progettazione, basata sulla valutazione geologica svolta prima della realizzazione dei lavori, in roccia competente con una sola zona tettonizzata di circa 500 m, che contempla conseguentemente un tempo previsto di completamento dell'opera pari a 3 anni (Figura 3).



Figura 3 - Geologia attesa, sulla base di valutazioni geologiche preliminari.

In fase di esecuzione, la zona tettonizzata, correttamente valutata in termini di posizione, risulta però molto più estesa di quanto previsto, pari a circa 1,2 km. Inoltre, viene intercettata durante lo scavo della galleria un'intrusione di roccia molto dura di circa 800 m, non individuata durante la campagna conoscitiva (Figura 4).

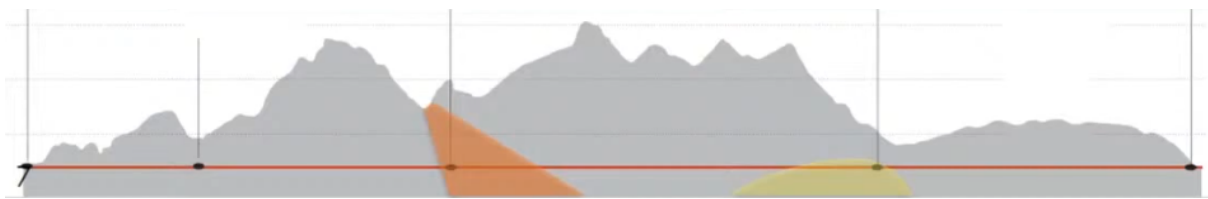


Figura 4 - Geologia effettivamente riscontrata in fase di esecuzione.

In conseguenza delle variate condizioni geologiche, il tempo di completamento dell'opera è incrementato a 4 anni con un aumento dei costi pari al 30%. Nel caso di un appalto *D&B* e secondo i principi dell'Emerald Book, i maggiori costi e oneri per un'estensione dei tempi di realizzazione (*EOT*), derivanti da situazioni non previste in sede progettuale, devono essere sostenuti dal Committente.

Esempio 2

Si consideri la realizzazione di una galleria di lunghezza complessivamente pari a 1 km, di cui 500 metri da realizzare in condizioni geotecniche favorevoli (Sezione A) e gli ulteriori 500 metri da realizzare in condizione geotecniche complesse (Sezione B).

Per la Sezione A si prevede una sezione di scavo policentrica con chiodature puntuali mentre per la Sezione B una sezione circolare, dovuta alla presenza di rocce soggette a fenomeno di *squeezing*, dotata di centine circolari e betoncino proiettato. Inoltre, la realizzazione dello scavo può avvenire solo da un imbocco e per tale motivo si inizierà con lo scavo della Sezione A per poi passare successivamente alla Sezione B.

Nella proposta di Offerta (Figura 5, in nero), l'Appaltatore ha stimato una velocità di avanzamento di 10 metri/giorno per la Sezione A e di 1 metro/giorno per la Sezione B, definendo rispettivamente un tempo di completamento (*Time for Completion - Tfc*) di 50 giorni e di 500 giorni, per un totale di 550 giorni. Per semplicità si considera solo il *Tfc* contrattuale di 550 giorni con riferimento alle attività di scavo e di installazione del rivestimento di prima fase.

L'Appaltatore deve completare l'intera opera, ogni sezione e ogni milestone, entro il *Tfc* e come stabilito nel ***Completion Schedule***.

Immaginiamo di trovarci nello Scenario 1 (Figura 5, in giallo), rappresentante la situazione in cui la sezione A abbia di fatto una lunghezza di 600 metri invece che di 500 metri e conseguentemente che la Sezione B si estenda solamente per 400 metri.

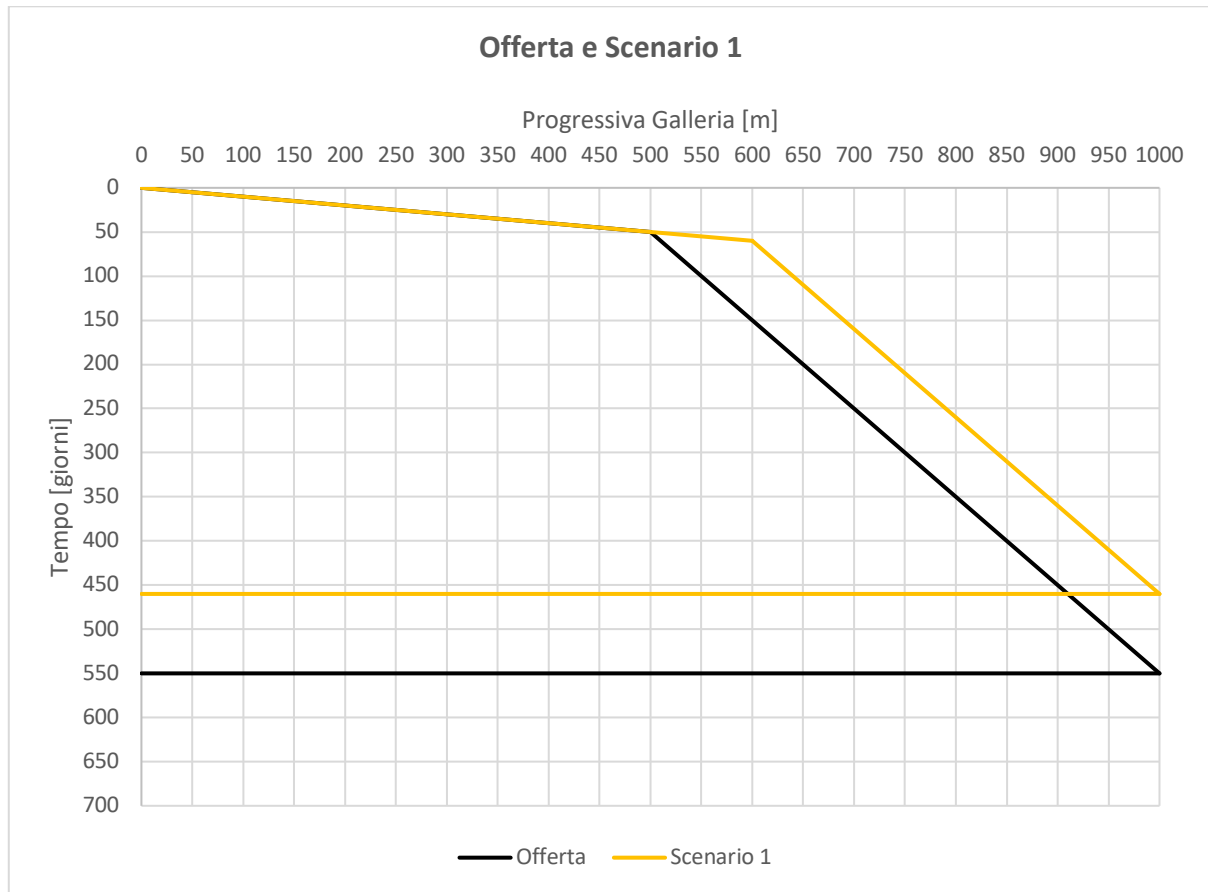


Figura 5 – Offerta e Scenario 1 (Rischi geologici alla Stazione Appaltante; Rischi di produttività all'Appaltatore).

In tal caso, senza considerare modifiche ai tassi di produttività stimato dall'Appaltatore, il presentarsi di condizioni migliori delle previsioni utilizzate per la definizione della *baseline* dei tempi determinerà quanto segue:

- scavo di 600 metri con Sezione A in 60 giorni (velocità di avanzamento di 10 m/giorno);
- scavo di 400 metri con Sezione B in 400 giorni (velocità di avanzamento 1 m/giorno);
- il *Time for Completion* risulta pari a 460 giorni.

Nel complesso si verificherebbe un anticipo di 90 giorni rispetto a quanto previsto dall'Offerta che, secondo quanto definito negli schemi di ripartizione del rischio, sono da considerare, insieme alla riduzione dei costi, completamente a vantaggio del Committente, in quanto si era preso carico di tutti i rischi associati alle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni.

In questo scenario, l'Appaltatore non ha tratto alcun beneficio, visto che la sua *performance* è stata la stessa di quella prevista nella sua Offerta e conseguentemente verrà pagato per quanto previsto da contratto per le lavorazioni effettivamente effettuate, ma potrà terminare i lavori in 460 giorni ed avrà, quindi, dei benefici derivanti dalla riduzione delle spese generali e dall'anticipo degli incassi,

Immaginiamo ora di trovarci nello Scenario 2 (Figura 6), che rappresenta una situazione più complicata vista la presenza di due possibili condizioni.



Figura 6 – Offerta e Scenario 2 (Rischi geologici alla Stazione Appaltante; Bonus di produttività all'Appaltatore).

In particolare, in questo scenario si riscontra la presenza di un'estesa di 400 metri della Sezione A e di 600 metri della Sezione B, determinando, in accordo alle velocità di avanzamento offerte dall'Appaltatore (Scenario 2a), quanto segue:

- scavo di 400 metri con Sezione A in 40 giorni (velocità di avanzamento di 10 m/giorno);
- scavo di 600 metri con Sezione B in 600 giorni (velocità di avanzamento 1 m/giorno);
- il *Time for Completion* risulta pari a 640 giorni.

Tuttavia, l'Appaltatore ha migliorato le sue *performance* di scavo del 20%, procedendo con un una produttività di 12 metri/giorno con la Sezione A e di 1.2 metri/giorno con la Sezione B (scenario 2b), determinando quanto segue:

- scavo di 400 metri con Sezione A in 33 giorni (velocità di avanzamento di 12 m/giorno);
- scavo di 600 metri con Sezione B in 500 giorni (tasso di avanzamento 1,2 m/giorno);
- il *Time for Completion* risulta pari a 533 giorni.

A questo punto si riscontra una differenza tra i 533 giorni (Scenario 2b) rispetto ai 550 previsti da Offerta e anche una differenza tra l'Offerta di 550 giorni e i tempi di scavo di 640 giorni prevedibili a seguito dell'aggiornamento della stratigrafia, sulla base delle *performance* dichiarate dall'Appaltatore nell'offerta (scenario 2a).

Secondo l'approccio dell'Emerald Book, spetterebbe un bonus di produttività all'Appaltatore quando questi è in grado, nonostante le condizioni geologiche avverse, di anticipare la conclusione delle attività (di scavo e di installazione del rivestimento di prima fase nel caso in esame): nello Scenario 2b, l'Appaltatore ha anticipato di 107 giorni la conclusione delle attività rispetto alla previsione di 640 giorni, in quanto, migliorando le sue *performance* del 20%, è in grado di concludere le suddette attività in 533 giorni.

Dunque, l'Appaltatore chiuderebbe le attività 17 giorni in anticipo rispetto a quanto previsto da contratto (550 giorni) e verrebbe pagato come se avesse lavorato 640 giorni, sulla base delle produttività e prezzi riportati in Offerta. Si può concludere che, considerando i rischi geologici in carico al Committente, l'Appaltatore è incentivato a migliorare le sue *performance* al fine di ottenere un vantaggio economico.

Un ulteriore scenario si potrebbe individuare a partire dallo Scenario 2, considerando che se l'Appaltatore avesse impiegato più di 640 giorni, sarebbe stato obbligato a riconoscere penali al Committente e, al contempo, avrebbe ricevuto il pagamento solo dei 640 giorni previsti da contratto (con *Time for Completion* aggiornato), comportando un aggravio economico per l'Appaltatore per i giorni successivi necessari al completamento dei lavori.

In sintesi:

- In caso di condizioni geologiche e geotecniche migliori rispetto al contratto (*GBR*) si verifica un beneficio economico per il Committente;
- In caso di condizioni geologiche e geotecniche peggiori rispetto al contratto (*GBR*) si verifica un aggravio economico per il Committente;
- In caso di migliori *performance* di esecuzione rispetto al contratto si verifica un beneficio economico per l'Appaltatore;
- In caso di peggiori *performance* di esecuzione rispetto al contratto si verifica un aggravio economico per l'Appaltatore.

Dall'analisi delle precedenti logiche risulta la necessità di un modello contrattuale che possa consentire un'applicazione sufficientemente elastica di tali approcci al fine di poterli estendere anche a situazioni più complesse.

4.5 Principi chiave dell'Emerald Book

Sulla base dei presupposti su cui si fonda l'Emerald Book sopra introdotti, si riporta ora un'elencazione dei principi chiave in esso contenuti, quali:

1. Distribuzione bilanciata del rischio
2. *Unforeseeable physical conditions*
3. *Baselines* comprendenti *GBR* e *Schedule of Baselines*
4. Rideterminazione dei tempi (*TfC*)
5. Rideterminazione dei costi

Infine, il riepilogo dei principi chiave 3, 4 e 5.

Principio chiave 1

Il primo principio chiave dell'Emerald Book è la ripartizione bilanciata del rischio da prevedere associando la parte connessa alle caratteristiche del sottosuolo al Committente e la parte connessa alle *performance* di esecuzione all'Appaltatore. In tal modo i rischi sono allocati alla Parte contrattuale che è meglio preparata alla gestione degli stessi e che quindi può determinare un effettivo beneficio per il contratto.

Principio chiave 2

L'Emerald Book individua come principali documenti cui dovrà fare riferimento l'Appaltatore per analizzare le aspettative e i requisiti del Committente, nonché le caratteristiche dei terreni e/o delle rocce che potrà incontrare, sempre considerando la possibilità che ci siano *physical conditions* imprevedibili, il **GBR** e lo **Schedule of Baselines**.

Con riferimento alle *physical conditions* imprevedibili l'Emerald Book si caratterizza per un approccio particolarmente innovativo. Infatti, tutte le *physical conditions* del sottosuolo descritte nel **GBR** sono considerate prevedibili, mentre tutte le condizioni fisiche ricadenti al di fuori dell'ambito del **GBR** sono considerate imprevedibili, indipendentemente dal fatto che l'Appaltatore possa averle previsto o se avesse l'esperienza necessaria per farlo (Figura 7).

Principio chiave 3

Il **GBR** rappresenta un allegato contrattuale che riporta le *physical conditions* del sottosuolo da considerare come base per l'esecuzione dei lavori di scavo e di realizzazione dei rivestimenti. In particolare, nella forma contrattuale dell'Emerald Book, la definizione dei lavori, inclusi i metodi di progettazione e costruzione nonché la risposta dell'ammasso a essi, considerato che il terreno e/o la roccia reagirà diversamente in funzione dei metodi di scavo e di rivestimento individuati, sono indicati dal Committente in fase di offerta.

Uno dei principi fondamentali dell'Emerald Book è che il Committente fornisca nel suo documento di gara una modalità mediante la quale possa essere ragionevolmente realizzata l'opera, riportando la conseguente risposta attesa dall'ammasso. Così facendo, nonostante una grossa parte delle responsabilità sia affidata al Committente, il risultato consisterà in una migliore documentazione di gara e conseguentemente in un progetto nel complesso migliore (qualitativamente ed economicamente). Nel complesso è infatti noto come la qualità dei documenti di gara preparati dal Committente abbia un'enorme influenza sulla qualità del contratto e sulla probabilità di successo del progetto. Infatti, le gare di appalto di opere sotterranee richiedono inevitabilmente un alto grado di preparazione dei progettisti del Committente, e pertanto l'Emerald Book raccomanda vivamente che quest'ultimo coinvolga una squadra con una sufficiente esperienza nella progettazione, gestione contrattuale e di cantiere di opere in sotterraneo, fornendo tutto il tempo e gli elementi necessari affinché possano preparare con la dovuta attenzione e precisione tutti i documenti di gara.

Allo stesso modo anche l'Appaltatore dovrà essere dotato della dovuta esperienza nella realizzazione di questa tipologia di opere, ed è per questo motivo che il Committente è invitato a utilizzare un criterio di selezione basato sulla qualità, concedendo un opportuno lasso di tempo ai concorrenti per la preparazione delle loro offerte.

Il Committente redige un cronoprogramma di baselines (*Schedule of Baselines*) con le varie attività e/o singole lavorazioni relative ai lavori di scavo e di rivestimento e le corrispondenti stime in termini di quantità e, anche

sulla base di tali quantità, definisce un *Completion Schedule* individuando il tempo di completamento dell'opera, il tutto coerentemente con le *physical conditions* del sottosuolo previste nel *GBR* (Figura 7). Sulla base di tali indicazioni, l'Appaltatore, redige il suo cronoprogramma di baselines, associando a ciascuna attività e/o singola lavorazione le produttività e le relative durate, nell'ottica di salvaguardare il tempo di completamento richiesto dal Committente, eventualmente riducendolo con delle ottimizzazioni.

Al fine di una migliore comprensione della compilazione di tali documenti contrattuali, si riportano in Appendice 2 due esempi di *Schedule of Baselines* sia per i lavori di scavo che di rivestimento, e un esempio di *Completion Schedule*, estratti dall'Emerald Book.

Infine, con riferimento ai principi chiave 2 e 3, si riporta in figura sottostante (Figura 7) uno schema sintetico che evidenzia come all'interno di tutte le *physical conditions* possibili vi sono le condizioni identificate nel *GBR* (previste) sulla base delle quali vengono determinate le condizioni utilizzate nello *Schedule of Baselines* per la definizione delle produttività.

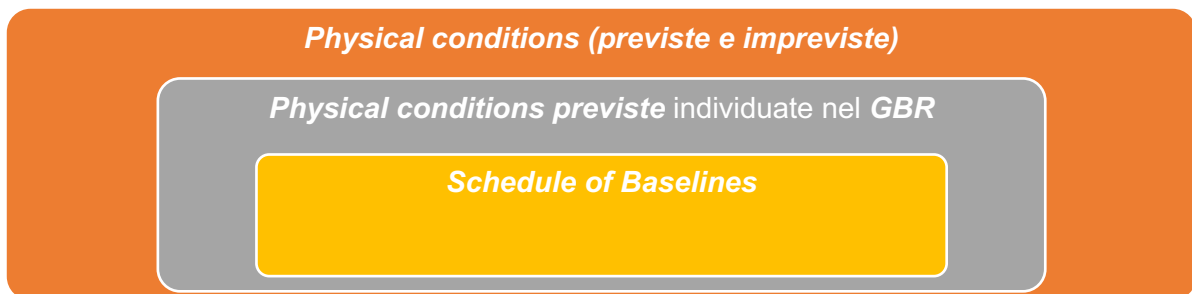


Figura 7 - Rappresentazione grafica dei principi chiave 2 e 3 dell'Emerald Book.

Principio chiave 4

Con riferimento al concetto di rideterminazione del *Time for Completion*, l'Emerald Book individua un metodo per tenere conto del fatto che nei lavori di scavo delle opere sotterranee i tempi possono sia aumentare che diminuire in funzione delle caratteristiche del sottosuolo e dell'appartenenza o meno delle attività al percorso critico.

A tal fine è presente una procedura di rideterminazione automatica del *Time for Completion* che si può applicare senza l'insorgere di un claim sia da parte dell'Appaltatore che da parte del Committente. È utile considerare che il claim, nella forma contrattuale dell'Emerald Book, rappresenta di fatto una richiesta di una parte verso l'altra, nel rispetto di una specifica sottosezione dell'Emerald Book (per esempio con riferimento alle condizioni generali di contratto clausola 20.2 Claims For Payment and/or EoT), giustificata da specifiche condizioni contrattuali o scaturita da condizioni incontrate durante l'esecuzione dei lavori. Tale impostazione è finalizzata a rendere il più possibile automatico e oggettivo tutto ciò che ha una rilevanza contrattuale in modo da ridurre la probabilità di nascita di contenziosi (*dispute*) dipendenti dal manifestarsi di eventi impreveduti.

Nel complesso gli strumenti per attivare e gestire le procedure di aggiornamento, approfondite successivamente, sono:

- il *Completion Schedule*;
- la *Schedule of Baselines*;
- misure e stima aggiornate.

Le connessioni logico-sequenziali e i tempi di completamento di ciascuna lavorazione, sezione e/o *milestone* devono essere rappresentate nel *Completion Schedule*, coerentemente con le produttività dichiarate dall'Appaltatore nello *Schedule of Baselines* fin dalla fase di offerta sia per i lavori di scavo che di rivestimento, al fine di determinare il tempo di completamento dell'opera coerentemente con le richieste del Committente e salvo eventuali riduzioni di esso da parte dell'Appaltatore, come detto sopra.

Il *Completion Schedule* si configura come un elaborato contrattuale necessario alle Parti per individuare e definire, prima della stipula del contratto, il percorso critico.

Principio chiave 5

L'importo contrattuale (**Accepted Contract Amount o ACA**) è accettato con la stipula del contratto ma potrà essere oggetto di revisione in funzione delle caratteristiche del sottosuolo riscontrate; infatti, in estrema sintesi se si incontrassero condizioni di scavo favorevoli l'importo complessivo sarà inferiore, mentre nel caso opposto, se si presentassero condizioni di scavo sfavorevoli, l'importo complessivo sarà superiore a quello previsto da contratto (fatto salvo il rispetto delle previsioni di produttività' dell'Appaltatore). Tali aggiornamenti dovranno includere anche gli effetti delle variazioni del *Time for Completion* che, per esempio, con riferimento al noleggio dei macchinari di cantiere, l'ammortamento e l'interesse per le attrezzature, le spese generali, comporterà un aumento dei costi nel caso in cui si prolunghi la durata dei lavori o una riduzione degli stessi nel caso contrario, ammesso che l'Appaltatore rispetti le previsioni di produttività.

Per ricapitolare i **principi chiave 3, 4 e 5** è utile considerare lo schema sottostante (Figura 8), che riporta un diagramma di flusso da percorrere in funzione di quanto si può verificare durante l'esecuzione dei lavori.

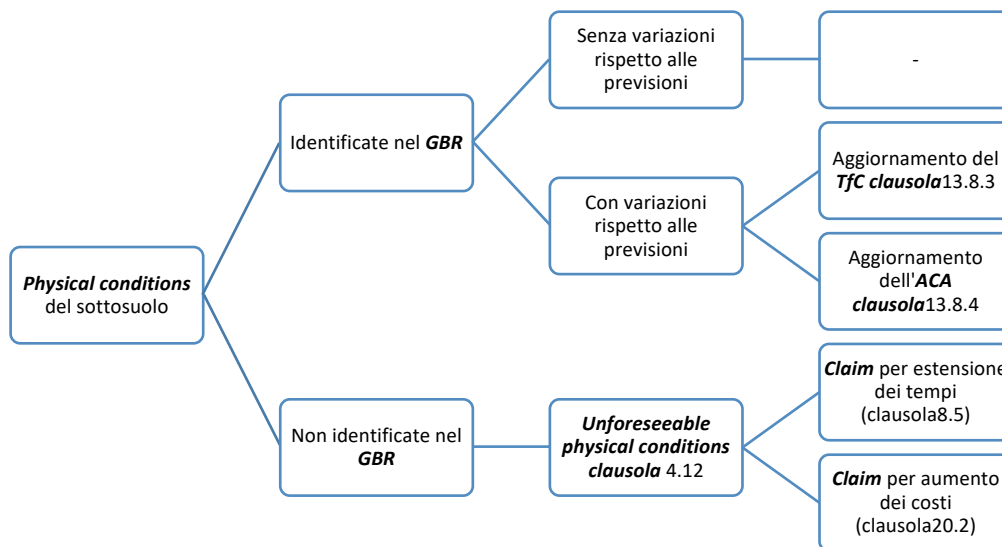


Figura 8 - Diagramma di flusso dei principi chiave 3, 4 e 5.

In particolare, se le *physical conditions* del sottosuolo incontrate corrispondono a quelle del *GBR*, al più si potrà verificare la necessità di prevedere degli aggiornamenti dei costi e dei tempi con le modalità contrattualmente previste. Viceversa, se le condizioni del sottosuolo non corrispondono a quelle individuate nel *GBR*, e sono peggiori, si attiverà una procedura di *claim* per **unforeseeable physical conditions** con conseguente richiesta di estensione dei tempi ed aumento dei costi.

Dunque, le condizioni generali di contratto definite dall'Emerald Book prevedono tra i documenti contrattuali i computi metrici estimativi compilati con i prezzi offerti dall'Appaltatore, che per i lavori di scavo e di rivestimento dovrebbe distinguere voci tariffarie a tasso fisso (o a corpo), voci tariffarie legate al tempo (o a tempo) e voci tariffarie legate alle quantità (o a misura). Inoltre, tali condizioni prevedono che gli scavi e i rivestimenti debbano essere misurati nelle quantità costruite (as-built) dall'Appaltatore, salvo poi essere verificate dall'*Engineer*.

Tale impostazione contrattuale consente di aggiornare i maggiori costi sostenuti dall'Appaltatore dovuti alla differenza tra il *Time for Completion* contrattuale e quello derivante dalle condizioni effettivamente riscontrate, contestualmente alle voci tariffarie a tempo e alle condizioni identificate nel *GBR*.

Il tema delle variazioni e aggiornamenti degli importi è approfondito più avanti.

4.6 Esposizione dei principali contenuti (Emerald Book - CONTENTS)

4.6.1 Disposizioni generali (clausola 1 - GENERAL PROVISIONS)

4.6.1.1 Errori nei requisiti del Committente e/o nel GBR (clausola 1.9)

Se, nel corso dell'esecuzione del contratto, l'Appaltatore trova un errore, una mancanza o un difetto nei documenti di contratto e nel progetto base del Committente e/o nel *GBR*, deve darne notifica all'*Engineer*.

Questi deve verificare:

- se quanto dichiarato dall'Appaltatore corrisponda al vero;
- se un Appaltatore esperto (tenendo conto di costi e tempi), esercitando una dovuta diligenza, avrebbe potuto scoprire prima tale errore, mancanza o difetto, per esempio esaminando meglio l'area dei lavori e le richieste del Committente, prima di sottoporre l'offerta e se la notifica è 'fuori tempo' previsto per contratto;
- quali misure l'Appaltatore deve attuare per rettificare tale errore, mancanza o difetto.

Se sussiste l'errore, la carenza o il difetto nei documenti di contratto e nel progetto base del Committente e/o nel *GBR* e se un Appaltatore esperto, esercitando una dovuta diligenza, non avesse potuto scoprire prima tale errore, mancanza o difetto, allora deve essere applicata una variante, con riferimento alla sottosezione *clausola 13.3.1 Variation by Instruction*, e, se l'Appaltatore incorre in ritardi o costi aggiuntivi per effetto di tale variante, gli deve essere riconosciuto il diritto a una **Extension of Time** ed al rimborso di costi maggiorati degli utili, con riferimento alle sottosezioni *clausola 8.5 Extension of Time For Completion* e *clausola 20.2 Claims For Payment ad/or EOT*.

4.6.1.2 Registro del Rischio e Piano della Gestione del Rischio contrattuali (clausola 1.16)

Il *Contract Risk Register* viene completato e aggiornato a cura dell'Appaltatore, che si organizzerà per gestire i rischi identificati al suo interno per mezzo di quanto contenuto nel *Contract Risk Management Plan* che è sempre redatto e aggiornato dall'Appaltatore. I suddetti documenti vengono presentati al *Engineer* entro 28 giorni dalla data di inizio lavori per consentirgli un'eventuale revisione.

Durante l'esecuzione dei lavori si procede poi ad un continuo aggiornamento degli stessi, con cadenza minima di 3 mesi (se non specificata), o comunque nel caso del verificarsi di eventi che ne richiedano una revisione o un aggiornamento.

4.6.2 Il Committente (clausola 2 - THE EMPLOYER)

4.6.2.1 Diritto di accesso all'area dei lavori (clausola 2.1)

Il Committente deve concedere all'Appaltatore il diritto di accesso e possesso o il diritto necessario all'uso, anche non esclusivo, di tutte le parti del area dei lavori entro i tempi indicati nel contratto e, inoltre, ai sensi dello stesso, se previsto, è tenuto a concedere il possesso di qualsiasi struttura necessaria all'esecuzione dell'opera, impianto o mezzo di accesso, nei tempi e nei modi indicati negli *Employer's Requirements*, a condizione che siano state comunque ricevute le garanzie finanziarie richieste dal contratto.

Se tale termine non è esplicitamente indicato nel contratto, il Committente deve comunque concedere all'Appaltatore il diritto di accesso e possesso entro termini tali da consentire all'Appaltatore di procedere in conformità con il **Programme** o, se in quel momento non esiste, con il *Programme* iniziale presentato all'*Engineer* entro i 28 giorni dalla notifica di inizio lavori. Tale *Programme* iniziale è redatto dall'Appaltatore in coerenza con il *Completion Schedule* e con le sue produttività inserite nella *Schedule of Baselines*.

Se l'Appaltatore subisce ritardi e/o incorre in un costo aggiuntivo a causa di un mancato conferimento da parte del Committente di tali diritti o possesso entro tale termine, avrà diritto alla **Extension of Time (EOT)** e/o al pagamento dei costi maggiorati dell'utile, in accordo a quanto previsto nelle sottosezioni *clausola 8.5 Extension of Time For Completion* e *clausola 20.2 Claims For Payment ad/or EOT*.

Tuttavia, se e nella misura in cui la mancanza del Committente è stata causata da un errore o ritardo dell'Appaltatore, incluso un errore o un ritardo nella presentazione di uno qualsiasi dei documenti necessari, l'Appaltatore non avrà diritto a tale EOT e/o ai costi maggiorati dell'utile.

Se, ai sensi del contratto, il Committente è tenuto a dare all'Appaltatore il possesso di qualsiasi fondazione, struttura, impianto o mezzo di accesso in conformità con i documenti del contratto, l'Appaltatore deve presentare tali documenti del contratto all'*Engineer* nei tempi e nei modi indicati nei *Employer's Requirements*.

4.6.2.2 Disponibilità finanziarie del Committente (clausola 2.4)

Le disponibilità economico-finanziarie del Committente per il finanziamento dei suoi obblighi, ai sensi del contratto, devono essere dettagliate nello stesso.

Se il Committente intende apportare qualsiasi modifica rilevante alle disponibilità finanziarie per pagare l'Appaltatore (influenando sulla capacità del Committente stesso di pagare la parte del prezzo da contratto dovuta in quel momento, come stimato dall'*Engineer*) a causa di cambiamenti nella propria situazione finanziaria, il Committente è tenuto a darne immediata notizia all'Appaltatore con opportuni dettagli.

Se l'Appaltatore:

- a) riceve un'istruzione per eseguire una variazione per un valore superiore al dieci per cento (10%) dell'importo del contratto accettato o il totale accumulato delle variazioni supera il trenta per cento (30%) dell'importo del contratto accettato;
- b) non riceve pagamenti in accordo a quanto previsto da contratto;
- c) viene a conoscenza di una modifica sostanziale delle disponibilità finanziarie del Committente di cui non ha ricevuto notifica;

il Committente avrà l'obbligo, sotto richiesta dell'Appaltatore, ed entro 28 giorni dal ricevimento di tale richiesta, di fornire prove ragionevoli del fatto che disponibilità finanziarie sono state prese e vengano mantenute al fine riconoscere quanto rimane da pagare in quel momento (sulla base delle stime dell'Engineer).

4.6.2.3 Dati del cantiere ed elementi di riferimento (clausola 2.5)

Il Committente deve rendere disponibili all'Appaltatore tutti i dati rilevanti in suo possesso riguardanti la topografia, l'idrologia, il clima e l'ambiente dell'area di cantiere e delle aree limitrofe, nonché la geologia e la geotecnica del sottosuolo del sito.

In particolare, il Committente renderà disponibili prima della **Base Date**, i seguenti documenti:

- il **Geotechnical Baseline Report**,
- il **Geotechnical Data Report**.

I capisaldi topografici, le linee ed i livelli di riferimento delle indagini geognostiche (gli "items di riferimento" in queste condizioni), saranno specificati negli *Employer's Requirements* oppure trasmesse all'Appaltatore per mezzo di una notifica del *Engineer*.

4.6.3 **Il Responsabile dei Lavori (clausola 3 - THE ENGINEER)**

4.6.3.1 The Engineer (clausola 3.1)

Il responsabile dei lavori o la persona nominata dalla società incaricata della responsabilità dei lavori è nominato/a dal Committente trasmettendone notifica all'Appaltatore.

4.6.3.2 Compiti generali, compiti specifici e autorità (clausola 3.2)

L'Engineer è tenuto ad agire per conto del Committente e non ha l'autorità di variare il contratto al di fuori dei limiti previsti dal contratto stesso o di sollevare una qualsiasi delle due Parti da qualsiasi dovere, obbligazione o responsabilità prevista contrattualmente.

L'Engineer deve monitorare e registrare i progressi dell'esecuzione dei lavori di scavo e rivestimento di prima fase e di rivestimento definitivo, e dividerne, nel rispetto dei tempi contrattuali (o se non stabiliti, entro 14 giorni dall'esecuzione dei lavori registrati), i risultati con l'Appaltatore per ricevere conferma o procedere con le opportune procedure di revisione.

4.6.3.3 Istruzioni dell'Engineer (clausola 3.5)

L'Engineer, oltre alle istruzioni necessarie per l'esecuzione dei lavori conformemente a quanto previsto nel contratto, può ordinare all'Appaltatore anche una variante contrattuale opportunamente presentata.

Nel caso in cui invece le istruzioni dell'Engineer non siano dichiarate come varianti ma l'Appaltatore ritenga che lo siano, che non soddisfino le normative e la sicurezza del lavoro o che siano tecnicamente impossibili, quest'ultimo è tenuto a darne immediata e motivata notifica all'Engineer, che potrà revocare le sue istruzioni entro 7 giorni dalla notifica. Nel caso di omessa risposta l'Appaltatore è autorizzato a considerare revocata l'istruzione dell'Engineer.

4.6.3.4 Accordi e determinazioni (clausola 3.7)

In caso di attivazione di una procedura (di *claim*) sotto questa clausola, l'*Engineer* non agisce per conto del Committente, ma opera come una terza parte neutra.

È tenuto infatti a consultare entrambe le parti congiuntamente o separatamente, promuovendo il raggiungimento di un accordo e documentando le consultazioni e i loro risultati. In caso di raggiungimento di un accordo tra le parti, l'*Engineer* redige una notifica di accordo entro 42 giorni dall'inizio delle consultazioni (*Notice of the Parties' Agreement*) che viene trasmessa ad entrambe le parti rendendo l'accordo stesso vincolante (scenario 1).

Se non si raggiunge un accordo, l'*Engineer* deve produrre una propria valutazione *super partes*, sulla base di tutte le informazioni e circostanze che hanno generato l'attivazione della procedura di *claim*, fornendo con opportuna notifica le sue determinazioni entro 42 giorni a partire dalla comunicazione delle parti di mancato raggiungimento di un accordo (*Notice of the Engineer's determination*). In questo caso si verificano rispettivamente lo scenario 2, che considera il caso in cui non ci siano errori nella determinazione dell'*Engineer*, oppure lo scenario 3 che viceversa prevede la presenza di errori nella determinazione dell'*Engineer*.

In particolare, indipendentemente dalla scenario in cui ci si ritrova se, entro 14 giorni dalla ricezione della notifica di accordo o di determinazione, si riscontra un refuso di stampa/errore di trascrizione/errore puramente aritmetico e tale errore è rinvenuto dall'*Engineer* allora lui stesso provvederà immediatamente ad avvisare le Parti; ovvero se lo stesso errore risulta rinvenuto da una delle parti si procederà con la notizia dell'errore in modo tale che entro 7 giorni l'*Engineer* possa procedere all'adeguamento dell'accordo o determinazione.

È infine significativo considerare che, con riferimento agli scenari 2 e 3, nel caso in cui una delle Parti non condivida la determinazione dell'*Engineer*, può renderlo noto entro 28 giorni dalla ricezione della *Notice of the Engineer's determination* procedendo all'attivazione di una procedura da sottoporre al *Dispute Avoidance/Adjudication Board (DAAB)*.

Nel caso in cui l'*Engineer* non produca nessuna notifica (*Notice of the Parties' Agreement* o *Notice of the Engineer's determination*), si ritiene che abbia rigettato la richiesta di attivazione della procedura di *claim* oppure che, riconosciuta la necessità di giungere a una risoluzione delle criticità emerse, si proceda direttamente alla gestione di una procedura da sottoporre al *Dispute Avoidance/Adjudication Board (DAAB)*.

Allo stesso modo, se una delle parti non rispetta l'accordo o la determinazione dell'*Engineer*, l'altra parte può adire direttamente al *Dispute Avoidance/Adjudication Board (DAAB)*.

Si riportano nelle sottostanti immagini (Figura 9, 10 e 11) i diagrammi di Gantt relativi ai succitati scenari rispettivamente 1°, 2° e 3°.

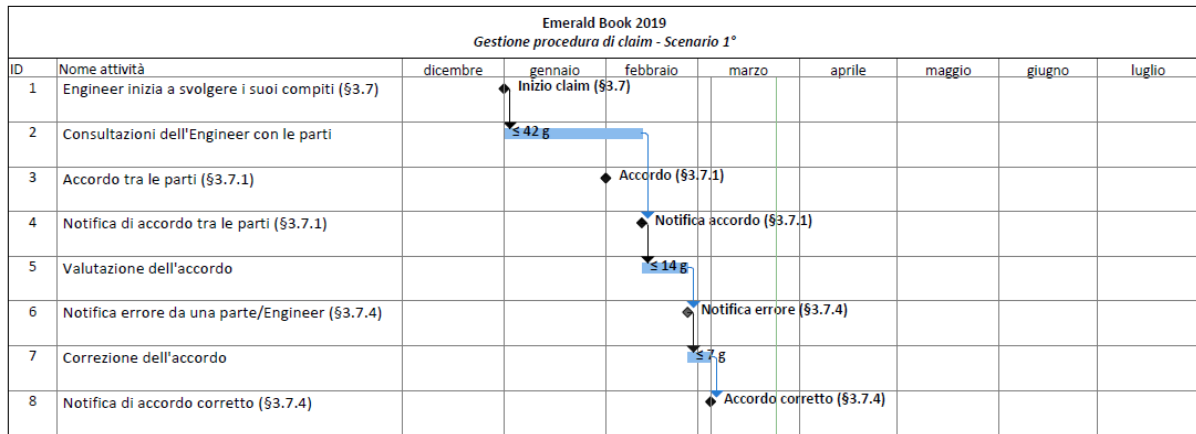


Figura 9 Scenario 1° - Gestione procedura di claim.

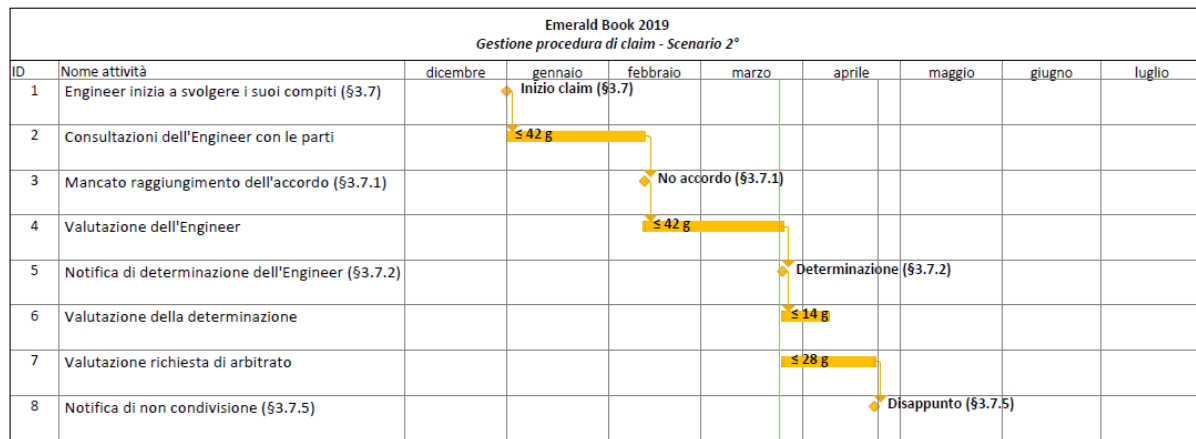


Figura 10 Scenario 2° - Gestione procedura di claim.

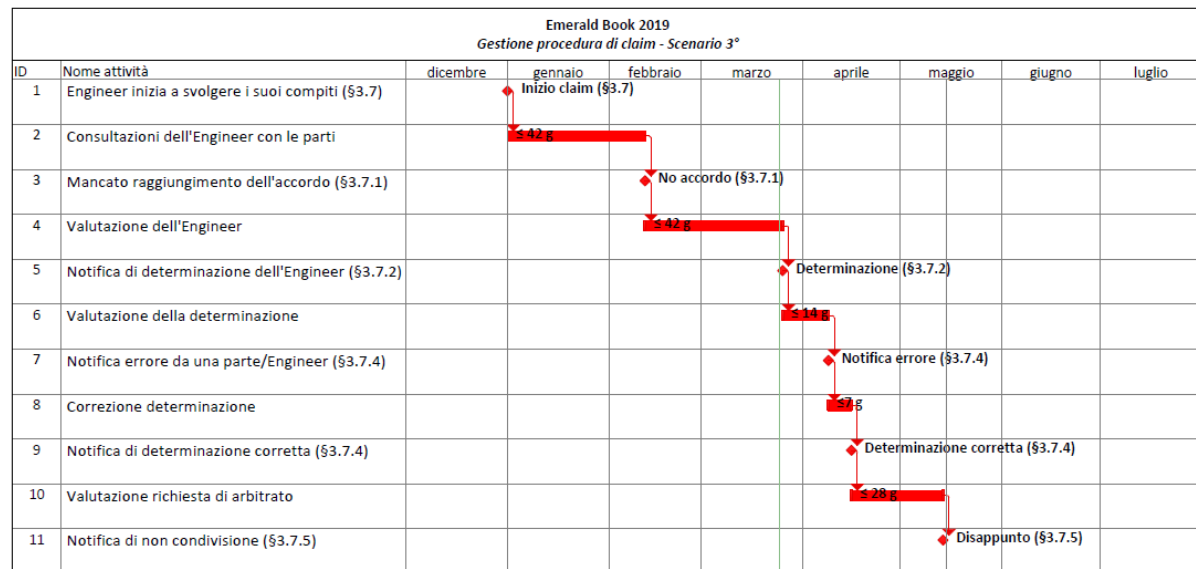


Figura 11 Scenario 3° - Gestione procedura di claim.

4.6.4 L'Appaltatore (clausola 4 - THE CONTRACTOR)

4.6.4.1 Obblighi generali dell'Appaltatore (clausola 4.1)

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutti i lavori e le attività previste da contratto, nel rispetto degli *Employer's Requirements* e dell'offerta presentata in fase di gara, risultando responsabile che l'esecuzione avvenga nel rispetto di tutte le sue obbligazioni contrattuali, come pure delle vigenti normative di sicurezza sul lavoro.

4.6.4.2 Obblighi di salute e sicurezza (clausola 4.8)

L'Appaltatore deve:

- a) rispettare tutte le normative e le leggi applicabili in materia di salute e sicurezza;
- b) rispettare tutti gli obblighi di salute e sicurezza applicabili specificati nel contratto;
- c) rispettare tutte le direttive emesse dal suo responsabile per la salute e la sicurezza
- d) prendersi cura della salute e della sicurezza di tutte le persone autorizzate a trovarsi nel cantiere o altri luoghi (se pertinente) dove i lavori vengano eseguiti;
- e) mantenere il cantiere e le opere (e ogni altro luogo dove i lavori vengano eseguiti) libere da ostacoli non necessari in modo da evitare pericoli a queste persone;
- f) fornire recinzioni, illuminazione ed un accesso sicuro, sia per i lavori fino al loro taking over, sia per ogni luogo dove dovessero essere eseguiti lavori incompiuti o di riparazione;
- g) realizzare eventuali opere temporanee (perimetrazioni, strade, percorsi pedonali, guardiania, ecc.) che si rendessero necessari per l'esecuzione dei lavori, per uso da parte e protezione del pubblico o per la protezione dei proprietari e occupanti di terreni e proprietà adiacenti.

Entro 21 giorni dalla data di inizio e prima di iniziare qualsiasi lavoro, l'Appaltatore dovrà presentare all'*Engineer*, in aggiunta a qualsiasi altro documento richiesto dalle normative e dalle leggi applicabili in materia di salute e sicurezza, un manuale di salute e sicurezza specificamente preparato per i lavori, l'area dei lavori e qualsiasi altro luogo (se pertinente) in cui l'Appaltatore intende eseguire i lavori.

4.6.4.3 Utilizzo dei dati dell'area dei lavori, del Geotechnical Baseline Report e del Geotechnical Data Report (clausola 4.10)

Con riferimento allo sviluppo dell'offerta ed in particolare alle responsabilità relative all'interpretazione ed utilizzo del GBR (tenuto conto di tempi e costi ed accesso al Sito e dintorni), è caposaldo contrattuale sottinteso che l'Appaltatore abbia recepito tutte le informazioni necessarie a stimare i rischi, le contingenze e le circostanze che possano influenzare l'offerta stessa o i lavori. È analogamente sottinteso contrattualmente il fatto che, prima di presentare l'offerta, l'Appaltatore dovrà aver ispezionato il cantiere e i suoi dintorni, i dati del Sito ed altre informazioni disponibili, nonché essersi edotto in maniera soddisfacente in merito a tutte le questioni relative all'esecuzione dei lavori, tra cui:

- a) la forma e la natura dell'area dei lavori e delle strutture o sviluppi adiacenti;
- b) le condizioni idrologiche e climatiche e gli effetti delle condizioni climatiche sul sito;
- c) la portata e la natura del lavoro e dei beni necessari per l'esecuzione delle opere;
- d) le leggi, le procedure e le pratiche di lavoro dello Stato in cui si realizzerà l'opera;
- e) i requisiti dell'Appaltatore per l'accesso, l'alloggio, le strutture, il personale, le forniture di energia, i trasporti, l'acqua e qualsiasi altra utilità o servizio.

In particolare, si assumerà che l'Appaltatore abbia fatto unicamente riferimento a quanto riportato nel *GBR* posto a base di gara per lo sviluppo della sua offerta, a prescindere da eventuali discrepanze o ambiguità che possono essere riscontrate tra tali condizioni del *GBR* e/o la risposta dell'ammasso di scavo e le condizioni dei dati del cantiere ed elementi di riferimento rese disponibili dal Committente, come detto al paragrafo precedente.

Nel caso le Parti raggiungano un accordo relativamente ad un metodo costruttivo alternativo per gli scavi e/o i rivestimenti, e se il *GBR* non fa menzione di uno o più parametri pertinenti a tale metodo alternativo, ci si dovrà riferire al *GDR* per integrare o correggere analogamente il *GBR*.

4.6.4.4 Unforeseeable Physical Conditions (clausola 4.12)

Nell'*Emerald Book Physical Conditions* indicano, come detto precedentemente, condizioni fisiche naturali, ostacoli fisici (naturali o artificiali), inquinanti e reazioni del terreno allo scavo, incontrate dall'Appaltatore durante l'esecuzione delle opere, comprese quelle del sottosuolo e le condizioni idrologiche, ma escludendo le condizioni climatiche nell' area dei lavori e i loro effetti. Nel caso in cui l'Appaltatore incontrasse delle condizioni fisiche che considera essere state imprevedibili (i.e. impreviste nel *GBR*) e tali da generare un effetto negativo in termini di produttività e/o di aumento dei costi di esecuzione dei lavori si procede all'applicazione della procedura descritta in dettaglio nei successivi paragrafi.

4.6.4.4.1 *Notifica dell'Appaltatore (clausola 4.12.1)*

Dopo la scoperta di tali *Unforeseeable Physical Conditions*, l'Appaltatore avviserà l'*Engineer* tramite opportuna notifica, che dovrà:

- a) Essere stata data non appena fattibile ed in tempo utile per offrire all'*Engineer* l'opportunità di ispezionare e investigare le *physical conditions* prontamente e prima che esse possano essere disturbate;
- b) descrivere le *physical conditions*, in modo che possano essere ispezionate e/o investigate prontamente dall'*Engineer*;
- c) illustrare i motivi per egli cui considera imprevedibili tali condizioni; e
- d) descrivere il modo in cui le *physical conditions* avranno un effetto negativo sul procedere dei lavori e/o sull'aumento del costo dell'esecuzione dei lavori.

Tale notifica può includere le proposte dell'Appaltatore in merito alle misure da adottare per indagare ulteriormente e/o mitigare le suddette condizioni.

4.6.4.4.2 *Ispezione e indagine dell'Engineer (clausola 4.12.2)*

L'*Engineer*, dopo la ricezione della notifica dell'Appaltatore, deve immediatamente ispezionare e investigare le *physical conditions* (compatibilmente con le condizioni di sicurezza per adire in zona) o comunque entro un lasso di giorni specificatamente concordato con l'Appaltatore.

L'Appaltatore al contempo dovrà procedere con l'esecuzione dei lavori, utilizzando opportuni e ragionevoli provvedimenti che siano compatibili con tali condizioni fisiche dell'area di cantiere e tali da consentire all'*Engineer* di eseguire le ispezioni e le indagini in sicurezza.

4.6.4.4.3 Istruzioni dell'Engineer (clausola 4.12.3)

L'Appaltatore deve rispettare tutte le istruzioni che l'Engineer fornirà per gestire le *physical conditions* riscontrate e, se tali istruzioni costituiscono una Variazione, si applicherà la relativa sub-clausola 13.3.1 (*Variation by Instruction*).

4.6.4.4.4 Ritardi e/o Costi (clausola 4.12.4)

Se e nella misura in cui l'Appaltatore subisca un ritardo e/o incorra in un costo generato da *physical conditions* imprevedibili, avendo rispettato le tempistiche e condizioni di cui sopra, egli avrà diritto ad un prolungamento dei tempi dei lavori (EOT) e/o al riconoscimento dei costi aggiuntivi.

4.6.4.4.5 Accordo o determinazione del ritardo e/o dei costi (clausola 4.12.5)

L'accordo o la determinazione deve determinare se e in quale misura le condizioni fisiche fossero imprevedibili.

L'Engineer può inoltre verificare se altre *physical conditions* riscontrate in parti simili dell'appalto (se pertinenti) fossero risultate, alla data di base del progetto, ragionevolmente prevedibili da parte di un Appaltatore esperto (o se, per quanto riguarda le *physical conditions* del sottosuolo descritte nel GBR, fossero risultate più favorevoli di quelle descritte nel GBR stesso), essendo comunque inteso che condizioni che abbiano dato adito ad una EOT non devono essere prese in considerazione per questo scopo. Se e nella misura in cui si siano verificate condizioni più favorevoli, l'Engineer ne potrà tenere conto nel calcolo del costo aggiuntivo da concordare o determinare, introducendo delle riduzioni del compenso riconosciuto. Tuttavia, l'effetto netto di tutte le aggiunte e riduzioni ai sensi del presente articolo non può comportare una riduzione netta del prezzo del contratto (ACA).

In relazione ai ritardi causati alle opere di scavo e di rivestimento da *physical conditions* imprevedibili, il costo sarà determinato facendo riferimento alle voci tariffarie relative ai tempi di esecuzione incluse nel **Bill of Quantities**, nella misura in cui le voci esistano e siano comparabili.

4.6.4.5 Vie di accesso (clausola 4.15)

È contrattualmente sottinteso ed accetto che l'Appaltatore, alla Base Date, deve condividere l'idoneità e disponibilità delle vie di accesso all'area dei lavori. L'Appaltatore deve adottare tutte le misure necessarie per prevenire che qualsiasi strada o manufatto possa essere danneggiato dalle attività di cantiere e del personale. Tali misure dovranno includere scelta di veicoli entro i limiti legali in termini di massimo carico e larghezza (se presenti) e/o ulteriori limitazioni sui veicoli, nonché la definizione di possibili percorsi ai fini delle attività di cantiere.

Salvo che in Contratto sia stabilito diversamente:

- a) l'Appaltatore sarà responsabile della riparazione di qualsiasi danno causato a, e qualsiasi manutenzione che possa essere necessaria per l'utilizzo da parte dell'Appaltatore delle vie di accesso;
- b) l'Appaltatore fornirà tutti i segnali o le indicazioni necessarie lungo le vie di accesso, e si occuperà di ottenere eventuali permessi richiesti dalle autorità competenti, per l'utilizzo da parte dell'Appaltatore di percorsi, segnali e indicazioni stradali;

- c) il Committente non sarà responsabile per eventuali reclami di terzi che potrebbero derivare dall'utilizzo delle vie di accesso da parte dell'Appaltatore;
- d) il Committente non garantisce l'idoneità o la disponibilità di particolari vie di accesso;
- e) tutti i costi dovuti a non idoneità o non disponibilità di vie di accesso, per l'uso richiesto dall'Appaltatore, sono a carico di quest'ultimo.

Nel caso in cui il Committente o terze parti apportino, successivamente alla *Base Date*, modifiche alle vie d'accesso rendendole non idonee e indisponibili all'Appaltatore, determinando ritardi e/o maggiori costi, quest'ultimo potrà richiedere una *EoT* e/o il riconoscimento dei costi aggiuntivi.

4.6.4.6 Tutela dell'ambiente (clausola 4.18)

L'Appaltatore deve mettere in atto tutto quanto previsto al fine di:

- a) proteggere l'ambiente dell'area dei lavori;
- b) rispettare quanto espresso nella dichiarazione d'impatto ambientale relativa alle opere;
- c) limitare danni e disturbo alle persone e alle proprietà derivanti dall'inquinamento, dal rumore e da altri risultati delle sue operazioni e/o attività;
- d) assicurare che le emissioni, gli scarichi di superficie e sotterranei, le acque reflue e qualsiasi altro contaminante generato dalle sue attività non superino né i valori indicati negli *Employer's Requirements*, né quelli prescritti dalle leggi pertinenti.

4.6.4.7 Sicurezza dell'area dei lavori (clausola 4.21)

L'Appaltatore è responsabile della sicurezza dell'area dei lavori e:

- a) di evitare l'accesso di persone non autorizzate;
- b) di limitare l'accesso esclusivamente al personale dell'Appaltatore, al personale del Committente e a qualsiasi altro personale identificato come personale autorizzato (ivi inclusi altri appaltatori della Committente coinvolti) da un avviso del Committente o dell'*Engineer* dell'Appaltatore.

4.6.4.8 Attività dell'Appaltatore nell'area dei lavori (clausola 4.22)

L'Appaltatore deve limitare le proprie attività all'area dei lavori ed alle eventuali altre aree acquisite dall'Appaltatore e riconosciute dall'*Engineer* come aree di lavoro, prendendo tutte le precauzioni necessarie a mantenere le proprie attrezzature e il personale all'interno dell'area suddette e lontano dai terreni adiacenti.

In ogni momento, l'Appaltatore deve mantenere l'area libera da ogni ostacolo non necessario ed in esso organizzare ordinatamente o rimuovere in seguito le proprie attrezzature e/o materiali in eccedenza. Deve inoltre sgombrare e rimuovere tempestivamente qualsiasi relitto, immondizia, rifiuti pericolosi e le opere temporanee non più necessarie.

Immediatamente dopo l'emissione di un certificato di presa in consegna (*Taking-Over Certificate* o *TOC*), l'Appaltatore dovrà sgombrare e rimuovere, da quella parte dell'area dei lavori e di opere a cui il certificato di presa in consegna si riferisce, tutte le sue attrezzature, il materiale in eccesso, i rottami, i rifiuti, i rifiuti pericolosi e le opere temporanee.

4.6.4.9 Ritrovamenti geologici ed archeologici (clausola 4.23)

Tutti i fossili, monete, articoli di valore o antichità e strutture e altri resti o oggetti di interesse geologico o archeologico trovati nell'area dei lavori devono essere posti sotto la cura e l'autorità del Committente. L'Appaltatore dovrà adottare tutte le ragionevoli precauzioni per impedire al proprio personale o ad altre persone di rimuovere o danneggiare uno qualsiasi di tali reperti, notificandone, non appena praticamente possibile, la scoperta all'*Engineer* che dovrà fornire le indicazioni per l'opportuna gestione dei ritrovamenti stessi.

Qualora l'Appaltatore incorra in ritardi e/o costi nell'ottemperare alle istruzioni dell'*Engineer*, avrà diritto ad un corrispondente EOT e/o costi aggiuntivi secondo le prescrizioni della relativa clausola.

4.6.5 **Il Progetto (clausola 5 - DESIGN)**

4.6.5.1 Obblighi generali di progetto (clausola 5.1)

L'Appaltatore dovrà eseguire ed essere responsabile della progettazione delle opere nel rispetto dei requisiti del Committente e, ove applicabili, in conformità con il *GBR*.

Il progetto dovrà essere preparato dai progettisti che:

- a) siano ingegneri o altri professionisti, qualificati, esperti e competenti nelle discipline del progetto di cui sono responsabili;
- b) soddisfino eventuali criteri specifici indicati negli *Employer's Requirements*;
- c) siano qualificati e autorizzati a progettare le opere secondo le leggi applicabili.

L'Appaltatore garantisce che i suoi progettisti e collaboratori esterni hanno l'esperienza, le capacità e le competenze necessarie per eseguire la progettazione, rendendoli disponibili a confrontarsi in tempi ragionevoli con l'*Engineer* e/o il Committente, fino all'approvazione del progetto.

Subito dopo l'inizio lavori l'Appaltatore è tenuto ad esaminare gli *Employer's Requirements* (ivi inclusi, se presenti, criteri e calcoli di progettazione) ed il *GBR*.

Se in tale processo vengono riscontrati errori, omissioni o altri difetti negli *Employer's Requirements*, questi devono essere corretti secondo quanto previsto dal contratto sub-clausola 1.9.

4.6.5.2 Documenti dell'Appaltatore (clausola 5.2)

I documenti dell'Appaltatore devono comprendere:

- a) quanto specificato negli *Employer's requirements*;
- b) quanto richiesto per ottenere tutti i permessi, licenze e le altre approvazioni normative che sono di responsabilità dell'Appaltatore stesso;
- c) quanto previsto relativamente alle documentazioni *as-built*, ai manuali operativi e di manutenzione ed al registro e piano di management dei rischi da parte dell'Appaltatore.

4.6.6 Impianti, materiali e lavorazioni (clausola 5 – PLANT, MATERIALS AND WORKMANSHIP)

4.6.6.1 Difetti e mancata accettazione (clausola 7.5)

Se, a seguito di un esame, ispezione, misurazione o collaudo, qualsiasi impianto, materiale, o lavorazione risulta difettoso o comunque non conforme al contratto, l'Engineer dovrà inviare una notifica all'Appaltatore descrivendo i riscontri difettosi. L'Appaltatore dovrà quindi preparare e presentare tempestivamente una proposta per i necessari lavori di riparazione, procedendo all'esecuzione degli stessi ed eventualmente, se l'Engineer richiedesse un nuovo collaudo, all'esecuzione di esso a proprio rischio e spese.

4.6.7 Inizio, ritardi e sospensioni (clausola 8 – COMMENCEMENT, DELAYS AND SUSPENSION)

4.6.7.1 Estensione del Time for Completion o EOT (clausola 8.5)

L'Appaltatore ha diritto ad una EOT, in conformità alla sub-clausola 20.2 (*Claims for Payment and/or EOT*), solo se e per il ritardo che il completamento lavori subisca o subirà a causa di uno dei seguenti eventi:

- a) una variante di progetto (fatto salvo che in questo caso non occorre ottemperare a quanto richiesto dalla sub-clausola 20.2);
- b) una causa di ritardo che dia diritto ad una EOT conforme ad una delle sub-clausole delle condizioni di Contratto;
- c) condizioni climatiche eccezionalmente avverse, intese come imprevedibili in considerazione dei dati climatici resi disponibili dal Committente e/o dei dati pubblici;
- d) imprevedibili indisponibilità di personale o materiali (ivi inclusi quelli eventualmente forniti dal Committente) causate da azioni epidemiche o governative;
- e) un ritardo, un ostacolo o un impedimento causato o riconducibile alla responsabilità del Committente, al suo personale o altri appaltatori ingaggiati dal Committente;

Quando l'Engineer ha il compito di determinare una EOT, l'attività include il riesame di precedenti determinazioni che possono risultare in un aumento, ma non in una riduzione di EOT. Eventuali concomitanze di ritardi causati dal Committente e dall'Appaltatore saranno valutate in modo da considerare l'effettiva EOT da riconoscere all'Appaltatore, secondo le regole e procedure stipulate nelle clausole particolari di Contratto (qualora non siano indicate, si deve procedere in maniera appropriata tenendo debito conto di tutte le circostanze pertinenti).

4.6.7.2 Ritardi causati dalle Autorità o Enti Locali (clausola 8.6)

Nel caso in cui:

- a) l'Appaltatore abbia diligentemente seguito tutti i processi autorizzativi e le norme legali delle autorità pubbliche o privati enti locali;
- b) le autorità o enti, ritardino o interferiscano con il lavoro dell'Appaltatore;
- c) il ritardo o l'interferenza risulti imprevedibile;

allora il suddetto ritardo o interferenza dovrà essere riconosciuto all'Appaltatore quale motivazione ai fini di una EOT.

4.6.7.3 Sospensione da parte del Committente (clausola 8.9)

L'Engineer può in qualsiasi momento ordinare all'Appaltatore di sospendere una parte o tutti i lavori, comunicando la data e la causa della sospensione.

Durante tale sospensione, l'Appaltatore dovrà proteggere, mettere da parte ed al sicuro le opere e le proprie attrezzature da qualsiasi deterioramento, perdita o danno.

4.6.7.4 Pagamento degli impianti e dei materiali dopo la sospensione da parte del Committente (clausola 8.11)

L'Appaltatore ha diritto al pagamento del costo (alla data dell'ordine di sospensione) degli impianti e/o dei materiali che ancora non sono stati consegnati all'area dei lavori nel caso in cui:

- a) la consegna dell'impianto e/o dei materiali è stata sospesa per più di 28 giorni;
- b) l'impianto e / o i materiali erano programmati, in conformità con il *Programme*, per essere completati e pronti per la consegna area dei lavori durante il periodo di sospensione;
- c) l'Appaltatore fornisce all'Engineer una ragionevole prova che l'impianto e/o i materiali sono conformi al contratto; e
- d) l'Appaltatore li ha esplicitamente designati di proprietà del Committente secondo le istruzioni dell'Engineer.

4.6.8 **Collaudi (clausola 12 – TESTS AFTER COMPLETION)**

4.6.8.1 Esecuzione dei collaudi (clausola 12.1)

Questa clausola si applica se il documento *Employer's Requirements* riporta i collaudi che il Committente svolgerà, dopo la consegna delle prestazioni, per verificare che i lavori soddisfino i requisiti di *performance* contrattualizzati. Anche se fondamentali, per lavori di realizzazione di opere sotterranee tali test potrebbero risultare di difficile individuazione. In tal senso, quindi, è opportuno che il Committente richieda nel disciplinare di gara, e relativi allegati, l'inclusione di disposizioni dettagliate per consentire all'Appaltatore di stimare l'approvvigionamento di qualsiasi strumentazione o altri elementi aggiuntivi, al fine di dimostrare la conformità con i requisiti di *performance* richiesti dal Committente e di poter opportunamente stimare i livelli minimi di *performance* da garantire.

4.6.8.2 Mancato superamento delle prove di collaudo (clausola 12.4)

Nel caso di mancato superamento delle prove di collaudo dell'opera o delle sue parti, il Committente ha diritto di richiedere all'Appaltatore il riconoscimento dei **Performance Damages** generati dal mancato raggiungimento del livello di *performance* prestazionale descritto nello **Schedule of Performance Guarantees**.

4.6.9 **Variazioni e aggiornamenti (clausola 13 – VARIATIONS AND ADJUSTMENTS)**

4.6.9.1 Procedura di variante (clausola 13.3)

Nell'ambito delle prerogative indicate nella sub-clausola 13.1, la procedura di variante viene proposta e gestita dall'Engineer, al verificarsi di opportune situazioni o necessità, secondo l'una o l'altra delle seguenti procedure:

4.6.9.1.1 Variante per istruzione (§13.3.1)

L'Engineer può istruire una variante fornendone opportuna notifica all'Appaltatore con la descrizione della modifica richiesta e dei requisiti, al fine di consentire allo stesso di poterne opportunamente valutare i tempi e i costi necessari.

L'Appaltatore procederà poi all'esecuzione della variante fornendo, entro 28 giorni dalla notifica dell'Engineer, la documentazione descrittiva dell'intervento effettuato o da effettuare, un programma di esecuzione, una proposta di rideterminazione del prezzo contrattuale e una stima dell'EoT da riconoscere secondo quanto previsto contrattualmente.

L'Engineer procederà quindi a concordare o determinare EOT (se esistente) e/o gli aggiornamenti del prezzo contrattuale e della Schedule of Payments. L'Appaltatore è legittimato a tali aggiornamenti di tempi e/o prezzi, senza che debba sottoporre claim in proposito.

4.6.9.1.2 Variante per istruzione (§13.3.2)

L'Engineer può richiedere una proposta, prima di istruire una variante, tramite notifica all'Appaltatore che illustra le modifiche proposte. L'Appaltatore dovrà rispondere alla notifica o sommettendo una proposta secondo le prescrizioni seguite (v. sopra) per la variante o declinando l'invito con ragioni strutturate sulla base della sub-clausola 13.1.

Se l'Appaltatore sottopone la proposta, l'Engineer dovrà esaminarla quanto prima ed emettere poi notifica di assenso (o altrimenti), che a sua volta dovrà esser seguita da formale istruzione di variante, con procedure poi simili a quanto indicato sopra. Se l'Engineer non desse il suo consenso alla proposta e nel frattempo l'Appaltatore fosse incorso in conseguenti costi addizionali, egli sarà legittimato a riceverne adeguato compenso.

4.6.9.2 Quantificazione dello scavo e del rivestimento e rideterminazione del tempo di completamento e del prezzo contrattuale (clausola 13.8)

A meno di specifiche indicazioni contrattuali, solo i lavori di scavo e di realizzazione del rivestimento saranno soggetti a misurazione mentre la restante parte dell'*Accepted Contract Amount* sarà considerata per coprire tutte le altre opere in sotterraneo e tutti gli altri costi necessari alla corretta esecuzione e realizzazione in conformità con quanto previsto in contratto. Il **prezzo da contratto** e il **tempo di completamento** saranno adeguati conseguentemente a tale misurazione, e le parti avranno diritto a tali aggiornamenti senza la necessità di presentare una dichiarazione o alcuna notifica formale.

Tutti gli altri lavori e attività, esclusi quindi i lavori di scavo e di realizzazione del rivestimento di prima fase e definitivo, sono inclusi nelle quantità delle voci a corpo.

Nel caso in cui l'Appaltatore subisca ritardi e/o aumento dei costi dovuti a condizioni fisiche del sottosuolo non identificate dal GBR, fuori dai limiti descritti nel GBR, sarà applicata la procedura di sub-clausola 4.12 (*Unforeseeable Physical Conditions*).

4.6.9.2.1 Responsabilità delle misurazioni (clausola 13.8.1)

L'Appaltatore sarà responsabile delle misurazioni che dovrà inviare all'*Engineer* corredate da tutte le registrazioni di supporto con una frequenza definita contrattualmente.

Il metodo di misura per la *Schedule of Baselines* e per il *Bill of Quantities* dovrà essere quello definito contrattualmente.

Dopo aver ricevuto le registrazioni delle misurazioni, l'*Engineer* procederà ai sensi della sottosezione §3.7 per concordarle o determinarle in contestazione.

4.6.9.2.2 *Bill of Quantities per i lavori di scavo e di rivestimento (clausola 13.8.2)*

Il *Bill of Quantities* definisce le quantità, le unità di misura, le tariffe e i prezzi unitari applicabili ai lavori di scavo e di rivestimento.

A meno di specifiche indicazioni riportate negli *Employer's Requirements*:

- a) le attività e/o le singole lavorazioni e i quantitativi iniziali devono essere determinati dal Committente, coerentemente con l'*Employer's Reference Design*, il *GBR* e lo *Schedule of Baselines*, a un livello di dettaglio sufficiente per consentire all'Appaltatore di stabilire tariffe o prezzi unitari per ciascuna di esse;
- b) il *Bill of Quantities* deve essere poi compilato dall'Appaltatore con le tariffe e i prezzi unitari offerti in gara.

Nei documenti di offerta, dunque, rientrano tali computi metrici estimativi che, per i lavori di scavo e di rivestimento, includono le seguenti voci tariffarie:

1. voci a corpo:

il prezzo non è soggetto ad aggiornamenti per alcuna modifica in quantità. Sono voci tipicamente relative all'approvvigionamento, montaggio, smontaggio e messa a disposizione dell'attrezzatura dell'Appaltatore, strutture, supervisione, spese generali e manutenzione per il periodo previsto dal programma dei lavori contrattuale. Rientrano in tali voci, per esempio, la costruzione di strade di accesso al cantiere, con riferimento alla sottosezione §4.15 *Access Route*. Inoltre, rientrano anche le voci afferenti ***ancillary works***.

2. voci a prezzo variabile correlate al tempo o a tempo:

il prezzo è proporzionale al periodo di tempo necessario per eseguire l'opera e non è correlato alle quantità. Sono tipicamente estensioni o riduzioni di disponibilità e manutenzione delle succitate voci a corpo, si configurano in tal caso come delle trasposizioni a tempo di voci a corpo; per esempio, voci per rendere disponibili determinate attrezzature per un tempo più lungo rispetto a quello previsto oppure per un tempo più breve, il tutto in coerenza con l'acideterminazione del *TFC*.

Misure: giorni del calendario di estensione o di riduzione, a seconda dei casi.

3. voci a prezzo variabile correlate alle quantità o voci a misura:

il prezzo è correlato alla quantità della voce per quella determinata opera. Sono tipicamente inerenti ai lavori di scavo e di realizzazione del rivestimento, oltre che alla fornitura e all'installazione di porzioni rilevanti delle opere (per esempio m³ di scavo, numero di bulloni da roccia, tonnellate di centine in acciaio o armatura metallica, m³ di betoncino proiettato o calcestruzzo, ecc.).

Unità di misura: unità fisiche quantificate a intervalli regolari come stabilito nel contratto.

Le tariffe e i prezzi unitari non varieranno al variare delle quantità misurate ed è sottinteso che dovranno coprire l'intera remunerazione dell'Appaltatore per i lavori di scavo e di rivestimento.

4.6.9.2.3 Rideterminazione del Time for Completion (clausola 13.8.3)

il *Time for Completion* si definisce come il tempo previsto nella *Completion Schedule*, per completare i lavori, una sezione, per raggiungere una Milestone, dato dalla somma del tempo variabile necessario per i lavori di scavo e di realizzazione del rivestimento di prima fase e definitivo (esempi di *Schedule of Baseline* riportati in Appendice 2) e del tempo fisso necessario per tutti gli altri lavori e attività (Figura 12).

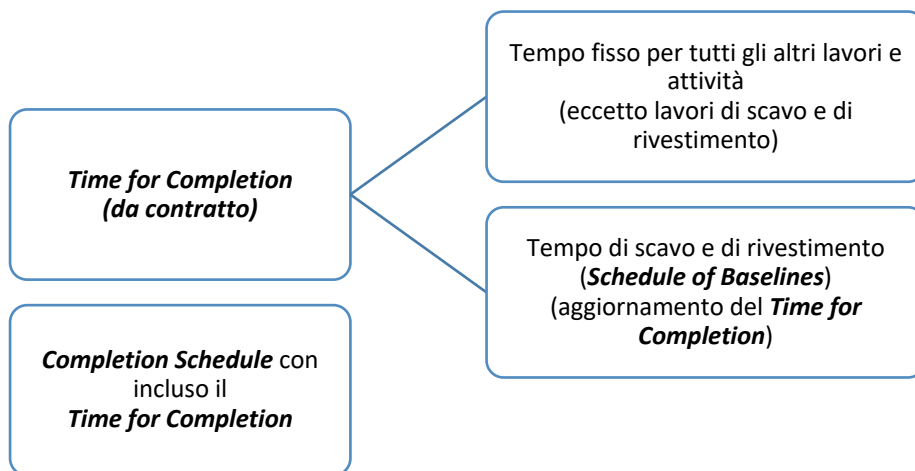


Figura 12 - Schema per la rideterminazione del Time for Completion.

In generale, ai fini della rideterminazione del tempo di completamento sulla base delle misurazioni dei lavori di scavo e di realizzazione del rivestimento si potranno verificare i seguenti due casi (Figura 13):

- Time for Completion* per l'esecuzione dello scavo, del rivestimento di prima fase e del rivestimento definitivo, maggiore di quanto previsto e appartenente al percorso critico. In tal caso si renderà necessaria un'estensione del *TfC*.
- Time for Completion* per l'esecuzione dello scavo, del rivestimento di prima fase e del rivestimento definitivo, minore di quanto previsto ma tale da rimanere sul percorso critico. In tal caso si renderà necessaria una riduzione del *TfC*.

Per entrambi i casi l'esperienza ha dimostrato che nei lavori in sotterraneo solo eccezionalmente e per eventi anomali, altri lavori ed attività a tempo fisso finiscano per influenzare il percorso critico, che deve comunque essere analizzato con tutte le attività della *Schedule of Baselines*, della *Completion Schedule* e del *Programme*.

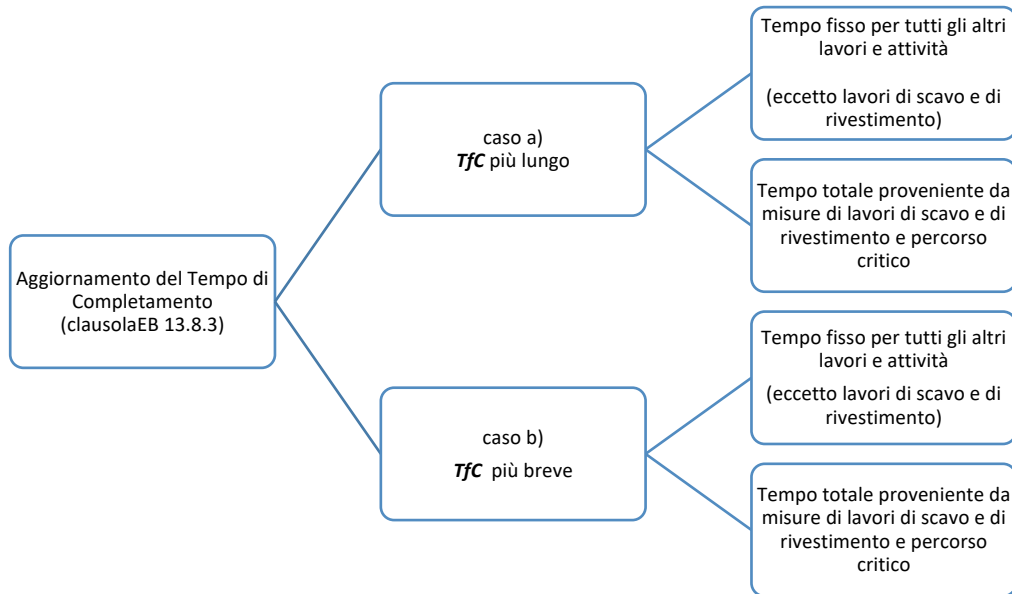


Figura 13 - Schema dei casi possibili per la rideterminazione del Time for Completion.

Inoltre, al fine di definire il *Time for Completion* finale dell'opera si dovranno anche considerare eventuali *claims* per EOT che sono stati riconosciuti all'Appaltatore, secondo la sottosezione §8.5 *Extension of Time for Completion*, includendo anche quelli dovuti per esempio a condizioni climatiche eccezionali avverse, indisponibilità di personale per epidemia o azioni governative o qualunque altro ritardo e impedimento attribuibile al Committente o ad altri appaltatori del Committente presenti in cantiere. Conseguentemente l'estensione del tempo comporterà una variazione anche dell'ACA (si veda paragrafo seguente).

4.6.9.2.4 Rideterminazione dell'**Accepted Contract Amount** (clausola 13.8.4)

La rideterminazione dell'ACA (Figura 14) si definisce come la somma delle voci a corpo di tutte le opere (eccetto i lavori di scavo e di rivestimento) e delle voci variabili per i lavori di scavo e rivestimento.

Le voci tariffarie e relative quantità iniziali saranno determinate dal Committente, in coerenza con l'*Employer's Reference Design*, il *GBR* e lo *Schedule of Baselines* a un sufficiente livello di dettaglio e successivamente i computi metrici estimativi saranno completati dall'Appaltatore con le produzioni e le tariffe ed i prezzi offerti in gara.

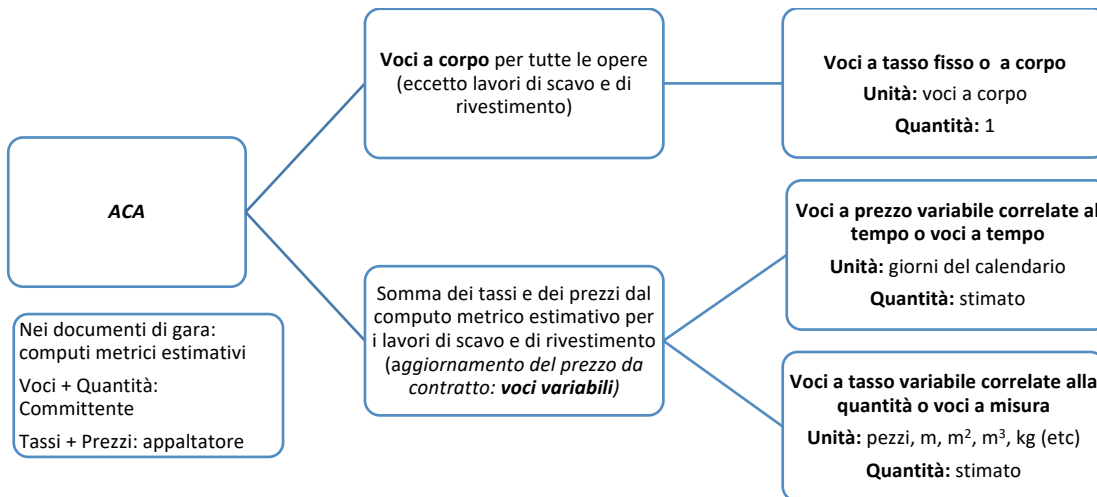


Figura 14 - Schema per la rideterminazione del ACA.

In generale, ai fini della rideterminazione del prezzo contrattuale sulla base delle misurazioni dei lavori di scavo e di realizzazione del rivestimento si potranno verificare i seguenti due casi (Figura 15):

- a) si potrebbe avere un prezzo più alto nel caso in cui il totale risultante dalle misurazioni per l'esecuzione dello scavo, del rivestimento di prima fase e del rivestimento definitivo sia superiore a quello che si prospettava inizialmente;
- b) si potrebbe avere un prezzo più basso nel caso in cui il totale risultante dalle misurazioni per l'esecuzione dello scavo, del rivestimento di prima fase e del rivestimento definitivo sia inferiore a quello che si prospettava inizialmente.

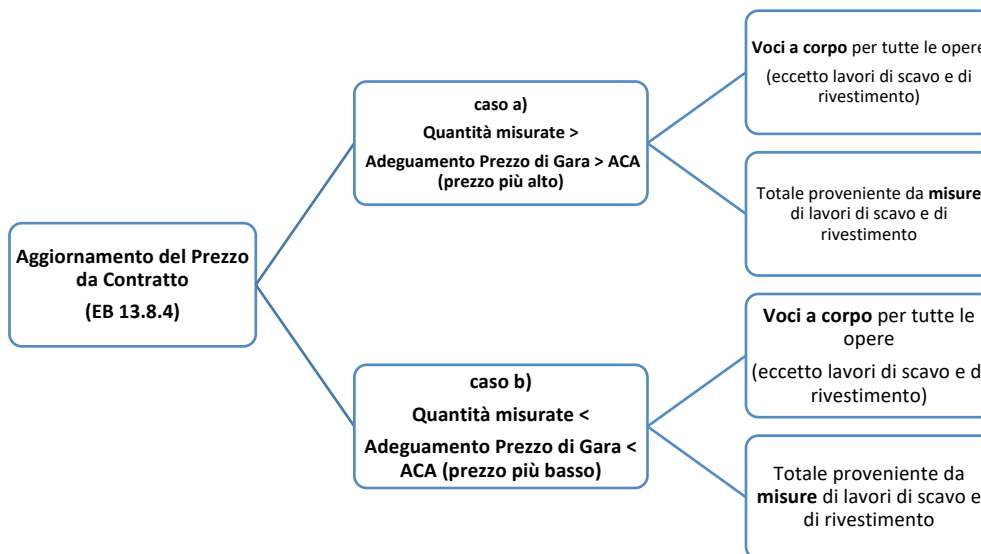


Figura 15 - Schema dei casi possibili per la rideterminazione dell'ACA.

Ai fini della rideterminazione del prezzo contrattuale, le valutazioni dell'Engineer saranno svolte:

- a) valutando ogni voce tariffaria connessa ai lavori di scavo e rivestimento applicando le misure concordate e l'appropriato prezzo per la voce presente nel computo metrico estimativo;
- b) applicando le voci tariffarie correlate al tempo presenti nel computo metrico estimativo per il tempo di completamento aggiornato secondo la clausola 13.8.3 (*Adjustment of Time for Completion*).

5 LA NORMATIVA ITALIANA SULLA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DELLE OPERE IN SOTTERRANEO

La materia della gestione delle incertezze connesse alla progettazione e realizzazione delle opere, in particolare quelle in sotterraneo, non trova una regolamentazione organica e sistematica all'interno dell'ordinamento giuridico italiano.

Le previsioni normative e i principi generali ai quali tali previsioni sono ispirate sono dettate dal **Codice dei contratti pubblici di lavori servizi e forniture**, attualmente in vigore, dalle **Norme tecniche delle costruzioni** nonché dalle norme regolanti la materia ambientale e, per quanto non previsto espressamente in tali fonti, trovano applicazione le previsioni stabilite dal Codice civile.

Di seguito si evidenziano alcuni dei principali istituti giuridici che regolano la progettazione, la realizzazione, la conduzione dei lavori e definiscono la ripartizione delle connesse responsabilità tra le figure professionali coinvolte. La breve analisi si propone, in un'ottica costruttiva, di mettere in luce alcuni aspetti della normativa, la cui applicazione appare talvolta critica e che potrebbero essere definiti meglio attraverso un nuovo intervento del legislatore.

In relazione agli argomenti trattati nel presente approfondimento, sono da considerare essenzialmente le seguenti norme dell'ordinamento italiano, elencate nell'ordine in cui verranno trattate:

- Norme Tecniche per le Costruzioni – Decreto MIT 17 gennaio 2018
- Codice dei Contratti Pubblici – d.lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.s.m.i.
- Regolamento attuativo del Codice dei Contratti, per la parte non abrogata, D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207;
- Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica, approvate il 29 luglio 2022;
- Linee Guida ministeriali sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e direttore dell'esecuzione – Decreto MIT 7 marzo 2018, n. 49
- D.L. 16 luglio 2020, n.76 convertito in Legge 11 settembre 2020, n. 120
- D.L. 21 maggio 2021, n. 77 convertito in Legge 29 luglio 2021, n. 108
- D.L. 27 gennaio 2022, n. 4 convertito in Legge 28 marzo 2022, n. 25.

5.1 Norme Tecniche per le Costruzioni – Decreto MIT 17 gennaio 2018

Il 22 marzo 2018 è entrato in vigore l'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni (di seguito anche NTC 2018) approvate con il D.M. del 17 gennaio 2018 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018 che ha integrato e aggiornato i contenuti della precedente edizione del 2008.

Ai fini che qui interessano, tra le tematiche di maggiore interesse disciplinate dalle Norme Tecniche delle Costruzioni, vi sono quelle riferite all'impiego del Metodo Osservazionale e alla realizzazione delle opere in

sotterraneo, trattate al Capitolo 6 (cfr. clausola 6.2.5. – *Impiego del Metodo Osservazionale* e clausola 6.7. – *Opere in sotterraneo*).

È bene chiarire immediatamente un aspetto cruciale riguardante il Metodo Osservazionale previsto dalle NTC 2018 nei riguardi della gestione del rischio geologico nelle opere in sotterraneo.

Le NTC 2018 (cfr. clausola 6.2.5) definiscono le condizioni per l'applicazione del Metodo Osservazionale e rimettono alla discrezionalità del progettista la scelta se applicare o meno tale metodo, a seconda della complessità dell'opera da realizzare.

La progettazione secondo il Metodo Osservazionale può avvenire nei casi di interventi di particolare complessità dovuta alla situazione geologica e geotecnica e all'importanza e impegno dell'opera se, anche dopo estese e approfondite indagini, permangano documentate ragioni di incertezza risolvibili solo in fase di esecuzione¹.

L'incertezza residua (nel seguito anche *imprevedibilità residua*) deve essere comunque gestita mediante la previsione di *soluzioni alternative, congruenti con il progetto* e per queste devono essere *definiti i relativi oneri economici* ed esse devono essere adottate una volta raggiunti i limiti di accettabilità della *soluzione prescelta* in base ai risultati del monitoraggio.

È evidente, quindi, che con l'applicazione del Metodo Osservazionale si dovrebbe restare nel campo della prevedibilità delle condizioni progettuali, anche se si ammette che possa sussistere una incertezza residua.

Non si stabilisce, inoltre, sulla base di quali principi debba essere definita la *soluzione prescelta* dal progettista. Nella migliore delle ipotesi, si può ritenere che essa corrisponda alla soluzione più probabile tra tutte le prevedibilmente possibili (nella peggiore delle ipotesi, potrebbe trattarsi di quella più economica o di quella che comunque fa "tornare i conti" rispetto a previsioni economiche di precedenti livelli progettuali).

Sorge spontanea la domanda: se esiste un'incertezza come è possibile progettare compiutamente soluzioni alternative per definirne i relativi oneri economici nell'ambito di un Progetto Definitivo o Esecutivo? Questa questione essenziale va letta alla luce di quanto si dirà successivamente in relazione al contenuto del Codice dei Contratti Pubblici.

Per quanto riguarda specificamente le Opere in Sotterraneo, la clausola 6.7 riprende i concetti precedentemente esposti, senza fornire ulteriori significativi chiarimenti nei riguardi della prevedibilità:

- clausola 6.7.3. Caratterizzazione e modellazione geotecnica: *Nel caso in cui la progettazione faccia riferimento al "metodo osservazionale", indagini e prove integrative possono essere svolte in corso*

¹ Le Norme Tecniche delle Costruzioni definiscono il processo che deve essere attuato per la corretta applicazione del Metodo Osservazionale come di seguito sintetizzato:

- *devono essere stabiliti i limiti di accettabilità dei valori di alcune grandezze rappresentative del comportamento del complesso manufatto-terreno;*
- *si deve dimostrare che la soluzione prescelta è accettabile in rapporto a tali limiti;*
- *devono essere previste soluzioni alternative, congruenti con il progetto, e definiti i relativi oneri economici;*
- *deve essere istituito un adeguato sistema di monitoraggio in corso d'opera, con i relativi piani di controllo, tale da consentire tempestivamente l'adozione di una delle soluzioni alternative previste, qualora i limiti indicati siano raggiunti (Ndr: generalmente si definiscono, relativamente ai limiti di accettabilità, due soglie: una di Attenzione, all'approssimarsi di tale limite, e una di Allarme, quando il limite viene definitivamente raggiunto).*

d'opera purché previste per la valutazione dei parametri significativi per la scelta fra le soluzioni alternative già individuate in progetto.

- clausola 6.7.5. Aspetti progettuali e verifiche di sicurezza: *Nel caso di progettazione basata sul metodo osservazionale, di cui alla clausola 6.2.5, le analisi devono permettere la valutazione quantitativa del comportamento dell'opera nelle diverse fasi di scavo e costruzione, in modo da poter formulare previsioni sui valori delle grandezze rappresentative del comportamento della cavità, con particolare riguardo ai valori di convergenza radiale, della deformazione longitudinale del fronte e, se pertinenti, degli spostamenti di superficie, per consentire il confronto delle previsioni con i valori misurati delle medesime grandezze.*
- clausola 6.7.6. Controllo e monitoraggio: *Nel caso di applicazione del metodo osservazionale, il monitoraggio deve essere specificamente progettato per consentire il controllo delle grandezze rappresentative del comportamento del complesso opera-terreno ai fini della scelta fra le soluzioni alternative previste.*

Dal testo delle NTC 2018 si evince, quindi, che il Metodo Osservazionale deve trovare applicazione quando, nonostante sia stata condotta un'adeguata campagna di indagini geognostiche, in conformità alle previsioni di legge, il livello di affidabilità geologica, geotecnica e idrogeologica emerso dall'elaborazione dei corrispondenti modelli, mostra ancora rilevanti incertezze, tali da suggerire di rinviare a un momento successivo - nel corso della fase esecutiva appunto - la scelta della soluzione progettuale da adottare ai fini di garantire che la realizzazione dell'opera avvenga a regola d'arte. L'introduzione dei sistemi di monitoraggio in corso d'opera e dei piani di controllo deve essere intesa quale strumento per la verifica di corrispondenza tra le ipotesi progettuali e i comportamenti osservati nella realtà. Qualora non fosse soddisfatta la validità della soluzione progettuale adottata, la normativa prevede che venga applicata la più idonea tra altre possibili soluzioni previste per fare fronte a diversi scenari. Pertanto, il confronto fra le previsioni e le osservazioni diventa fondamentale per assumere le decisioni nella realizzazione dell'opera.

Richiamando il concetto di Rischio, in particolare, la sua più spiccata componente probabilistica (probabilità di occorrenza di un evento dannoso) e confrontando tale concetto con quanto la norma prevede nei riguardi dell'impiego del Metodo Osservazionale, risulta evidente che la norma stessa, pur essendo *in toto* impostata su criteri probabilistici, introduce una rigida componente deterministica proprio nell'ambito di applicazione più aleatorio. Infatti, essa prescrive, da un lato che a livello progettuale debbano essere *previste soluzioni alternative* rispetto alla *soluzione prescelta*, che potrebbe rendersi necessario o opportuno applicare al verificarsi di certe condizioni difficilmente prevedibili in fase di progetto; dall'altro la norma richiede che delle soluzioni alternative, tutte *congruenti con il progetto*, siano definiti tutti i connessi oneri economici che sarebbe necessario sostenere per attuarle. In sostanza, pur riconoscendo che sussiste un margine di incertezza insuperabile sulla scelta progettuale, la norma pretende che la soluzione o le soluzioni progettuali da mettere in gara siano già definitivamente stabilite anche sotto il profilo economico, siano quindi per così dire "blindate". Quindi, da un lato sembra che la *soluzione prescelta* possa costituire quella "più probabile" in termini ragionevolmente cautelativi tra tutte quelle previste, dall'altro si nega, di fatto, che anche nell'ambito aleatorio di possibile applicazione del Metodo Osservazionale possano sussistere situazioni non prevedibili o con una probabilità talmente bassa di verificarsi (generalmente sono quelle che determinano le conseguenze deteriori) da non poter essere individuate a livello progettuale (quindi sostanzialmente non prevedibili). Questa fattispecie di *imprevedibilità residua*, insita costitutivamente nella progettazione di un'opera sotterranea e

considerata in una corretta modalità di Gestione del Rischio svolta in termini probabilistici, viene di fatto esclusa dalla norma, imponendo al progettista, in modo deterministico, di prevedere tutte le soluzioni (si legga condizioni, situazioni) e addirittura di definirne i relativi oneri economici.

Alla luce di quanto riferito sia pure in termini assai sintetici in merito alla normativa tecnica, anche alla luce delle norme codicistiche e regolamentari regolanti la materia degli appalti, delle quali si dirà brevemente più avanti, sembra che si possa affermare che l'intero quadro normativo vigente non disponga degli strumenti adeguati per gestire l'*imprevedibilità residua*, (benché la stessa sia espressamente contemplata dalle citate NTC), che è insita costitutivamente nella progettazione di un'opera sotterranea.

Tale caratteristica, se trattata all'interno di una corretta modalità di gestione del Rischio andrebbe declinata in termini di probabilità non già di certezze.

Lo squilibrio sopra descritto trova probabilmente la sua ragion d'essere nella esigenza avvertita dal legislatore italiano di contemperare due interessi tra loro contrapposti: quello di assicurare la certezza della spesa e quindi del finanziamento necessario già nella fase di approvazione del progetto da porre a base della gara da un lato e dall'altro quello che sia sempre assicurato il rispetto delle migliori pratiche tecniche e di sicurezza in fase di esecuzione delle prestazioni.

Non si ritiene di ampliare questa breve analisi delle Norme Tecniche delle Costruzioni anche a quelle previsioni specifiche relative ai temi della caratterizzazione geologica, della caratterizzazione e modellazione geomeccanica, ai criteri di progetto, alla materia della sicurezza e del monitoraggio, per il cui esame di dettaglio si rinvia ai contenuti dell'Emerald Book.

Nel prosieguo, si proporrà una sintetica disamina delle previsioni normative regolanti la materia della progettazione di opere pubbliche e di quelle regolanti la fase esecutiva dei contratti di appalto di lavori. Tale disamina tiene conto anche dei significativi interventi di riforma recentemente introdotti in via temporanea dal Legislatore nazionale con la decretazione di urgenza finalizzati ad incentivare gli investimenti pubblici e a far fronte alle pesanti ricadute economiche negative prodottesi a seguito delle misure di contenimento della pandemia e del caro materiali e caro energia acuitizzati per effetto del conflitto in Ucraina.

5.2 D.lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.s.m.i. Codice dei Contratti Pubblici di lavori servizi e forniture

La normativa nazionale regolante il settore dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture è contenuta nel D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. (c.d. Codice dei contratti pubblici). Recentemente il Parlamento italiano ha adottato la Legge delega 21 giugno 2022, n. 78, con la quale ha conferito al Governo il compito di emanare il **nuovo Codice dei Contratti**, allo scopo di riformare l'intero quadro legislativo in materia di appalti pubblici ².

² Lo schema definitivo del nuovo Codice dei contratti pubblici è stato approvato dal Consiglio dei Ministri lo scorso 16 dicembre 2022 ed è attualmente all'esame della Camera dei Deputati e del Senato. Il Nuovo Codice sembra aver introdotto

Nelle more del completamento dell'iter di approvazione del nuovo Codice, che dovrebbe concludersi a breve, continua a trovare applicazione il D.lgs. 50/2016 e s.m.i.

Le previsioni normative attualmente in vigore si riferiscono a diversi aspetti che, nella prospettiva della gestione delle incertezze connesse alla progettazione e realizzazione delle opere in sotterraneo, a vario titolo assumono rilievo nell'ambito di una analisi del rischio e di una corretta ripartizione delle responsabilità fra i soggetti coinvolti.

Il codice dei contratti non offre una trattazione organica della progettazione e realizzazione delle opere in sotterraneo: l'analisi dei contenuti richiede un certo sforzo per arrivare a una lettura sistematica e combinata delle norme.

In coerenza con i contenuti delle Direttive Comunitarie in materia di appalti³, che sono state recepite nell'ordinamento giuridico nazionale dal Codice dei Contratti, la normativa contiene innanzitutto l'enunciazione dei principi che costituiscono le architravi della intera legislazione sui contratti pubblici, quali il rispetto della qualità della prestazione, l'economicità, efficacia, tempestività e correttezza, il rispetto per l'ambiente e il rispetto del principio delle pari opportunità generazionale e di genere.

Le disposizioni che regolano la modalità di affidamento dei contratti pubblici di lavori servizi e forniture sono contenute nella Parte I del Codice, Titolo III, Capo II per quanto riguarda i settori ordinari e nella Parte II, Titolo VI, Capo I, per quanto riguarda i settori speciali.

Il Codice prevede diverse forme di realizzazione dei lavori pubblici in ragione dell'oggetto dell'incarico da affidare che può consistere:

1. nella sola esecuzione di lavori sulla base di un progetto esecutivo realizzato dalla stazione appaltante;
2. nell'affidamento congiunto della progettazione e dell'esecuzione dei lavori (c.d. **appalto integrato**);
3. nella realizzazione con qualsiasi mezzo, di un'opera corrispondente alle esigenze specificate dall'amministrazione aggiudicatrice (c.d. affidamento a **Contraente Generale**)

Il Codice poi prevede il **contratto di partenariato pubblico privato** con il quale la stazione appaltante conferisce all'operatore economico 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,

scelte innovative che danno continuità ad alcuni degli strumenti normativi volti a incentivare gli investimenti e a sostenere gli operatori del mercato, uno fra tutti la "revisione prezzi". Il provvedimento, non ancora definitivo, prevede l'obbligo per le stazioni appaltanti di inserire nei bandi di gara, negli avvisi e inviti un regime obbligatorio di revisione dei prezzi al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva e non prevedibili al momento della formulazione dell'offerta, compreso il costo derivante dal rinnovo dei contratti collettivi nazionali sottoscritti dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale.

³ Direttive 2014/23/UE per le concessioni.

Direttiva 2014/25/UE per i settori ordinari, che abroga la Direttiva 2004/18/UE.

Direttiva 2014/25/UE per i settori speciali, che abroga la Direttiva 2004/17/UE.

o del suo sfruttamento economico, o della fornitura di un servizio connesso all'utilizzo dell'opera stessa. In particolare, l'amministrazione può affidare l'esecuzione di lavori riconoscendo a titolo di corrispettivo unicamente il diritto di gestire le opere oggetto del contratto o tale diritto accompagnato da un prezzo, con assunzione in capo al concessionario del rischio operativo legato alla gestione delle opere (**concessione**). In alternativa, può affidare una concessione ponendo a base di gara il progetto di fattibilità, mediante pubblicazione di un bando finalizzato alla presentazione di offerte che contemplino l'utilizzo di risorse totalmente o parzialmente a carico dei soggetti proponenti; il progetto di fattibilità presentato dal proponente, una volta approvato, è posto a base di gara, alla quale è invitato il proponente che vanta un diritto di prelazione (**"finanza di progetto o project financing"**). L'**appalto Integrato** è uno dei "modelli" per procedere all'affidamento congiunto dell'incarico di progettazione e realizzazione dei lavori che si pone come alternativa rispetto alla scelta dell'amministrazione di procedere all'elaborazione del Progetto per poi affidarne l'esecuzione a un operatore economico.

A ben vedere la modalità di affidamento dei lavori unitamente ai servizi di progettazione è quella che presenta indiscutibili vantaggi.

La formula dell'appalto Integrato consente infatti di ridurre i tempi di selezione degli operatori economici ai quali affidare congiuntamente le prestazioni necessarie a ottenere l'Opera. Comporta inoltre la maggiore responsabilizzazione dell'appaltatore, che è anche progettista dell'opera, temperando almeno in parte il rischio che nel corso dell'esecuzione siano formulate contestazioni sui contenuti del progetto.

La possibilità di utilizzare questa modalità di affidamento degli incarichi di progettazione e lavori è stata fortemente limitata a seguito dell'entrata in vigore del d.lgs. 50/2016 che, all'articolo 59, comma 1 del d.lgs. 50/2016, ha vietato il ricorso alle procedure di appalto integrato per le amministrazioni operanti nei settori ordinari.

La possibilità di ricorrere alle procedure di Appalto Integrato anche per le amministrazioni operanti nei settori ordinari è stata poi reintrodotta - con alcune limitazioni - con il decreto correttivo d.lgs. 56/2017, articolo 59 co. 1 bis e 1 ter⁴ i quali consentono che l'affidamento di appalto di "progettazione e lavori" possa avvenire sulla base di un progetto definitivo elaborato dal Committente, nei casi in cui, previa adeguata motivazione espressa nella determina a contrarre, la componente tecnologica o innovativa delle opere da realizzare abbia una incidenza "notevole" rispetto al valore dell'appalto.

⁴ Di seguito si riporta il testo dell'articolo 59 del d.lgs. 50/2016, nella formulazione vigente:

Art. 59 comma 1-bis: "Le stazioni appaltanti possono ricorrere all'affidamento della progettazione esecutiva dell'esecuzione di lavori sulla base del progetto definitivo dell'amministrazione aggiudicatrice nei casi in cui l'elemento tecnologico o innovativo delle opere oggetto dell'appalto sia nettamente prevalente rispetto all'importo complessivo dei lavori."

Art. 59 comma 1-ter

"Il ricorso agli affidamenti di cui al comma 1-bis deve essere motivato nella determina a contrarre. Tale determina chiarisce, altresì, in modo puntuale la rilevanza dei presupposti tecnici ed oggettivi che consentono il ricorso all'affidamento congiunto e l'effettiva incidenza sui tempi della realizzazione delle opere in caso di affidamento separato di lavori e progettazione."

Al momento, le Stazioni Appaltanti hanno la facoltà di avviare procedure di affidamento congiunto della progettazione e dell'esecuzione di lavori per qualsiasi tipologia di opera pubblica con componente tecnologica o innovativa, sulla base di un progetto definitivo elaborato dall'amministrazione. Ciò in quanto, allo scopo di incentivare gli investimenti pubblici, è stata ulteriormente prorogata la sospensione del divieto di cui al citato articolo 59, comma 1 del Codice dei Contratti pubblici, di ricorrere alla procedura di appalto integrato, fino al 30 giugno 2023⁵.

A oggi, è inoltre consentito alle Stazioni Appaltanti di procedere all'affidamento dei lavori unitamente ai servizi di progettazione mediante Appalto Integrato, indetto sulla base di un Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, esclusivamente per gli appalti finanziati, in tutto o in parte, con le risorse previste dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (c.d. PNRR) e del Piano Nazionale degli Investimenti Complementari (c.d. PNC), nonché per i lavori finanziati con i fondi strutturali dell'Unione Europea. Tale possibilità è contemplata dall'articolo 48, comma 5 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77 (c.d. "Semplificazioni-bis"), convertito in Legge 29 luglio 2021, n. 108.

Si tratta evidentemente di uno strumento eccezionale di accelerazione del processo, finalizzato a consentire la realizzazione delle grandi opere nel rispetto dei ristretti tempi di accesso ai fondi finanziari stanziati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e PNC.

L'attuazione di questo strumento non sarebbe stata possibile, tuttavia, in assenza della indicazione delle Linee di Indirizzo per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base delle gare di affidamento dei contratti pubblici di lavori del PNRR e PNC. Tali Linee Guida sono state adottate con provvedimento del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, approvato il 29 luglio 2021⁶.

È interessante notare che le più recenti previsioni introdotte dai decreti di urgenza, di natura per lo più solo temporanea o comunque orientate a consentire il raggiungimento di obiettivi nel breve periodo, hanno dato corpo ad alcuni strumenti normativi di grande efficacia quali ad esempio la previsione di clausole di revisione prezzi, delle quali si dirà nel successivo paragrafo, ovvero l'adozione delle Linee Guida che definiscono i contenuti del PFTE – colmando di fatto un vuoto normativo regolamentare – le quali potranno essere utilizzate come parametro interpretativo anche per l'elaborazione di progetti diversi da quelli finanziati con fondi PNRR e PNC, nelle more dell'entrata in vigore del Nuovo Codice.

⁵ La sospensione del divieto di appalto integrato di cui all'articolo 59, comma 1, già disposta in precedenza è stata di recente ulteriormente differita fino al 30 giugno 2023, per effetto dell'articolo 52, comma 1 lett. a), della Legge 29 luglio 2021, n. 108 con la quale è stato convertito il decreto-legge 21 maggio 2021, n. 77, c.d. "Semplificazioni-bis".

⁶ L'adozione delle Linee Guida per la elaborazione del PFTE è prescritta dall'articolo 48, comma 7 del d.l. Semplificazioni 77/2021, convertito in Legge 29 luglio 2021, n. 108 che espressamente dispone: "con provvedimento del Presidente del CSLLPP, adottato entro 60 giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto è indicato il contenuto essenziale dei documenti di cui all'art. 23 commi 5 e 6 del d.lgs 50/2016".

È auspicabile che gli strumenti normativi fino ad oggi rimessi alla decretazione di urgenza, siano inseriti in via strutturale nel tessuto normativo ad opera del nuovo Codice dei contratti il cui iter di approvazione, come accennato, è attualmente in fase di completamento⁷.

5.2.1 La Progettazione

Il Codice dei contratti pubblici attualmente in vigore tratta il tema della progettazione agli Artt. 23 (i livelli di progettazione) e 24 (progettazione interna ed esterna all'Amministrazione), oltre che Artt. 26 (verifica preventiva della progettazione) e 27 (procedure di approvazione dei progetti relativi ai lavori). Contiene inoltre un richiamo alla materia della progettazione agli articoli dal 152 al 157 (concorsi di progettazione e concorsi di idee).

In continuità con il passato, la vigente disciplina normativa prescrive che l'elaborazione del progetto sia ripartita in tre successivi livelli di approfondimento tecnico ed economico:

- **progetto di fattibilità tecnico-economica** – articolo 23, commi 5 e 6: individua, tra più soluzioni progettuali alternative, quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività in relazione alle esigenze da soddisfare;
- **progetto definitivo** articolo 23, comma 7, individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla Stazione Appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità; contiene, tutti gli elementi necessari al rilascio delle prescritte autorizzazioni, la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma;
- **progetto esecutivo**, articolo 23, comma 8, elaborato in conformità al progetto definitivo, determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare, il relativo costo previsto, il cronoprogramma coerente con quello del progetto definitivo e viene sviluppato ad un livello di definizione tale che ogni elemento sia identificato nella forma, tipologia, qualità, dimensione, prezzo, e corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera.

Giova qui segnalare che la riforma del Codice Appalti ha posto tra gli obiettivi di rinnovamento e semplificazione anche quello della riduzione dei livelli di progettazione.

Lo schema definitivo del nuovo Codice prevede che la Progettazione si articoli in due sole fasi di Progetto di fattibilità tecnico economica e Progetto esecutivo, eliminando il Progetto definitivo.

Il D.lgs. 50/2016 non contiene una disciplina di dettaglio sulla attività di progettazione e in particolare sui contenuti dei livelli di progettazione, ma si limita a fornire le indicazioni operative e i principi cardine ai quali deve essere informata l'attività di progettazione, in relazione ad esempio ai requisiti dei progettista, ai criteri per la determinazione del corrispettivi per l'attività di progettazione, alla sussistenza di forme di incompatibilità

⁷ È interessante notare che la Legge 78/2022 recante "Delega al Governo in materia di contratti pubblici", prevede che in caso di procedure di affidamento congiunto di progettazione e lavori, mediante Appalto Integrato, sarà obbligatorio indicare nei documenti di gara, la modalità di pagamento diretto della Stazione Appaltante nei confronti del Progettista. In alternativa, sarà obbligatorio indicare in sede di offerta, l'entità della quota di compenso per oneri di progettazione al netto del ribasso.

tra l'esperimento dell'attività di progettazione e lo svolgimento di incarichi in relazione al medesimo progetto, al principio di "continuità" della progettazione e nonché in relazione alla attività di verifica della progettazione.

In assenza di uno specifico provvedimento di natura normativa o regolamentare recante le indicazioni operative di attuazione dell'articolo 23 del D.lgs. 50/2016, continuano a trovare applicazione, le disposizioni di cui alla Parte II, titolo II, Capo I del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, in particolare gli articoli dal 14 al 43 relativi ai contenuti della progettazione, gli allegati o le parti di allegati ivi richiamate.⁸

Come anticipato al precedente paragrafo, di recente il legislatore ha prescritto l'adozione di "Linee Guida" con Provvedimento del presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, recanti indicazioni operative chiare sulla predisposizione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica e sul contenuto essenziale dei documenti dei quali lo stesso si compone⁹.

L'adozione delle Linee Guida ha permesso di dare effettivamente attuazione, temporaneamente, a quella misura straordinaria che consente l'affidamento in appalto della realizzazione dei lavori finanziati con le risorse del PNRR e del PNC, con procedura di appalto integrato sulla base del solo PFTE, ai sensi dell'art. 48, comma 5 del già richiamato Decreto Semplificazioni *-bis*.

Sembra corretto ritenere che l'importanza e la valenza di queste indicazioni operative vada anche oltre lo scopo per il quale sono state adottate. Infatti, come segnalato a cura del Presidente del CSLLPP, il documento *"rappresenta l'unico elemento che definisce i contenuti del PFTE e costituisce – al momento - il parametro di riferimento anche per tutte le altre occasioni di affidamento di incarichi"*.

Senza entrare nel merito di tutta la disciplina normativa e tecnica che regola la attività di progettazione, la quale come detto è ormai prossima ad essere sostituita dal nuovo Codice dei contratti, di seguito si mettono in luce solo alcune previsioni che assumono rilievo ai fini della ripartizione dei rischi e l'assunzione di responsabilità connesse alla progettazione e realizzazione di lavori in sotterraneo.

L'analisi parte dalle disposizioni preliminari per la progettazione, contenute all'art. 15 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, (c.d. "Regolamento") che individua nel Responsabile del Procedimento (RUP) dell'Amministrazione Committente dell'opera, il soggetto chiamato a vigilare sulla corretta attuazione dei principi e delle prescrizioni tecniche e normative e chiaramente a risponderne laddove tali previsioni siano disattese.

⁸ Così dispone il d.lgs. 50/2016 all'articolo 216, comma 4 "Disposizioni Transitorie e di coordinamento", successivamente modificato per effetto del D.L 18/04/2019, n. 32 (c.d. Sblocca cantieri), convertito in Legge 14/06/2019, n. 55.

⁹ Le Linee Guida sul PFTE riservano ampio spazio e un ruolo centrale alla salvaguardia del principio **"NON ARRECARRE UN DANNO SIGNIFICATIVO"** che si esprime nell'acronimo **DNSH, "DO NOT SIGNIFICANT HARM"**, di cui al Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio Europeo del 18 giugno 2020. In sostanza il principio DNSH, prevede che ogni attività economica debba effettivamente contribuire in maniera concreta alla tutela dell'ecosistema, senza arrecare danno a nessuno degli obiettivi tra i quali: la mitigazione dei cambiamenti climatici, l'adattamento ai cambiamenti climatici; l'uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine, la transizione verso l'economia circolare con riferimento alla riduzione e riciclo dei rifiuti.

Per quanto di nostro interesse, le disposizioni preliminari alla progettazione indicano che la progettazione delle opere complesse, - nelle quali possono farsi rientrare le opere in sotterraneo ai sensi della definizione che ne è data all'articolo 3, comma 1 lett. l) del Regolamento – è svolta preferibilmente con il metodo della “analisi di valore” per l'ottimizzazione del costo globale dell'intervento e prescrive, in questo caso, che gli esiti della analisi di valore confluiscono nelle relazioni di progetto.

Il Regolamento prevede inoltre, in via cautelativa, che in sede di elaborazione dei Quadri Economici delle opere, venga stanziata, tra le altre somme a disposizione della Stazione Appaltante, anche una specifica quota, sotto la voce “Imprevisti”.

Senza fornire un criterio utile a stabilire l'entità della quota imprevisti che l'amministrazione deve accantonare, la norma si limita a stabilire che *“i quadri economici degli interventi sono predisposti con progressivo approfondimento in rapporto al livello di progettazione al quale sono riferiti e con le necessarie variazioni in relazione alla specifica tipologia e categoria dell'intervento ...”*.

Dalla lettura combinata della disposizione sopra richiamata, che si rinviene all'articolo 16, comma 1 del DPR 207/2010, e delle successive previsioni regolanti l'elaborazione del Progetto Preliminare (oggi Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica), Definitivo ed Esecutivo si rileva dunque che la misura della quota “Imprevisti”, viene stimata sulla base delle conoscenze e dei dati tecnici noti in fase di progettazione.

In sostanza, nell'ipotesi che qui interessa di un progetto di un'opera in sotterraneo, l'entità delle somme cautelativamente stanziate per far fronte ad eventi imprevisti, viene stabilita sulla base dei contenuti delle relazioni tecniche e specialistiche allegate al progetto, quali ad esempio la Relazione Geologica la quale, come noto, illustra gli esiti delle indagini geologiche condotte dal progettista allo scopo di individuare il modello geologico del sottosuolo e di conseguenza il livello di pericolosità geologica sotteso alla realizzazione dell'opera.

Sotto questo profilo, la normativa attualmente in vigore non prevede limiti nell'individuazione della percentuale (o della somma definita) da inserire nel quadro economico dell'appalto in relazione alla quota imprevisti geologici, lasciando correttamente alla prudente valutazione della Stazione Appaltante tale valutazione¹⁰.

¹⁰ Occorre evidenziare sul punto che lo schema definitivo del nuovo Codice reca una previsione specifica in materia di composizione del quadro economico dell'opera, all'articolo 5, dell'Allegato I.7. al nuovo Codice ove si legge che le voci del quadro economico relative ad imprevisti, sommate a quelle relative agli eventuali lavori in amministrazione diretta, non possono complessivamente superare il limite del 10% dell'importo dell'opera messo a base di gara comprensivo dei costi di sicurezza.

In relazione a questo aspetto appare interessante l'esperienza maturata in Austria con l'adozione delle Linee Guida a cura dell'Autorità austriaca per la geomeccanica, OGG (Osterreichische Gesellschaft für Geomechanik).

Le Linee Guida, con specifico riferimento alla progettazione di opere in sotterraneo: “tunnels, cut and cover structures” indicano la misura della quota rischi che il Committente deve stanziare, in rapporto al livello di

È corretto quindi che, laddove le risultanze delle indagini geologiche condotte in fase di progettazione non siano, per le caratteristiche intrinseche dell'opera, sufficientemente affidabili tali da consentire la corretta definizione delle risorse da destinare alla realizzazione delle opere, la Stazione Appaltante possa legittimamente indicare una quota imprevisti di adeguata consistenza.

Se, quindi, in fase di progettazione e pianificazione dell'investimento è possibile considerare le incertezze costruttive e quindi economiche connesse alla realizzazione di rilevanti opere in sotterraneo, più complessa è la gestione giuridica delle variazioni contrattuali che si dovessero rendere necessarie in corso d'opera per effetto di tali incertezze.

Il Codice dei Contratti contiene una disciplina specifica in relazione alle diverse tipologie di modalità di affidamento degli incarichi di progettazione e realizzazione di lavori, che gli enti aggiudicatori possono adottare al fine della realizzazione in appalto di lavori pubblici. In relazione a ciascuna tipologia di affidamento, il Codice chiarisce sulla base di quali livelli progettuali minimi possono essere messi in appalto i lavori pubblici:

- | | |
|--|--|
| - finanza di progetto (PF) | progetto di fattibilità tecnico-economica (PFTE) |
| - contraente generale (GC) | progetto definitivo (PD) |
| - affidamento in concessione (C) | progetto definitivo (PD) |
| - partenariato pubblico privato (PPP) | progetto di fattibilità tecnico-economica (PFTE) |
| - progetto esecutivo ed esecuzione (D&B) | progetto definitivo (PD) ¹¹ |
| - sola esecuzione (B) | progetto esecutivo (PE) |

Per quanto sopra, solo nei casi – peraltro di scarsa applicazione pratica - di finanza di progetto e di partenariato pubblico privato, il contraente può sviluppare ampiamente l'oggetto contrattuale a livello di progettazione, mentre negli altri casi, già dalla fase di Progetto Definitivo, l'importo dell'opera e il relativo cronoprogramma devono essere stabiliti "definitivamente".

Ciò, evidentemente, introduce una rigidità, precipua del caso italiano, che, di fatto, limita fortemente, la flessibilità nella gestione delle eventuali modifiche dei contratti stipulati sulla base della progettazione stessa.

5.2.2 La fase esecutiva dei contratti: analisi della normativa sulle modifiche e varianti ai contratti in corso di validità

In relazione all'aspetto delle modifiche contrattuali, assume rilievo il contenuto dell'articolo **106 del D.lgs. 50/2016** che disciplina le modifiche e delle varianti che è possibile introdurre nei contratti nel corso della fase esecutiva. Appare utile segnalare che, a differenza di quanto accadeva nell'ambito del previgente quadro

approfondimento progettuale trattato: dal preliminare all'esecutivo fino al momento di mettere in gara il progetto dell'opera.

In sostanza, con le Linee Guida, la competente autorità austriaca ha specificato, in dettaglio, il criterio da impiegare per definire l'entità della quota "rischi" per ciascuna tipologia di opere da progettare.

¹¹ La normativa emergenziale attualmente in vigore, consente alle Stazioni Appaltanti di avviare procedure di affidamento di progettazione e lavori mediante Appalto Integrato sulla base del solo PFTE esclusivamente per le Opere finanziate con fondi PNRR e PNC.

normativo (Codice De Lise, Legge Merloni), la disciplina sulle varianti trova oggi diretta applicazione anche ai contratti dei c.d. Settori Speciali.

Conformemente all'art. 72 della Direttiva n. 2014/24 UE e all'art. 89 della direttiva n. 2015/25 UE, la norma indica i limiti e le casistiche in cui l'amministrazione Committente può autorizzare l'introduzione di modifiche ai contratti in corso di esecuzione, senza dovere indire una nuova procedura di affidamento.

Le ragioni che giustificano la complessità della norma e la rigidità dei limiti entro i quali i contratti possono essere modificati, discendono dalla natura stessa dei contratti pubblici.

È facile comprendere che la possibilità di modificare i contenuti del contratto che sia stato aggiudicato a valle di una procedura di gara ad evidenza pubblica, deve essere confinata entro limiti ristretti. Qualsiasi modifica dei patti contrattuali che sia fatta nel corso della fase esecutiva - dunque a seguito della formalizzazione - è suscettibile di alterare la condizione di parità tra tutti gli operatori economici che hanno partecipato alla procedura di affidamento, e dunque vale a cambiare i presupposti in base ai quali la gara è stata aggiudicata.

Giova premettere che la disposizione normativa vigente nel nostro ordinamento contenuta dall'articolo 106, comma 12 del D.lgs. 50/2016, in continuità con la previgente normativa, prevede la facoltà per la Stazione Appaltante di imporre all'Appaltatore titolare di un contratto l'esecuzione di maggiori o minori prestazioni – agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario - purché il relativo importo sia contenuto entro il limite di un quinto dell'importo del contratto originario, senza che l'affidatario possa rifiutare di eseguirle.¹²

Innanzitutto, viene chiarito che la possibilità di introdurre modifiche o varianti ai contratti è sempre subordinata alla superiore autorizzazione del Responsabile del Procedimento (RUP) che la esprime secondo le modalità previste dall'Amministrazione alla quale appartiene.

È il Responsabile del Procedimento che ha il compito di accertare, di volta in volta, se vi siano i presupposti per introdurre una modifica e in quale fattispecie tale modifica debba essere inquadrata, anche ai fini dei successivi adempimenti nei confronti dell'Autorità Nazionale Anticorruzione.

Fatta tale premessa, la norma elenca i casi nei quali il contratto originario può essere integrato o modificato:

- **Articolo 106, comma 1, lett. a):** sono consentite modifiche, a prescindere dal relativo valore economico, qualora le stesse siano previste nei documenti iniziali di gara (bando di gara o lettera di invito a presentare offerta) con clausole “*chiare, precise e inequivocabili*”. In questa ipotesi, la norma rimette alla Stazione Appaltante il compito di indicare, già in fase negoziale, attraverso la previsione di specifiche clausole, in quali casi e a quali condizioni sarà possibile apportare modifiche al contratto nel corso della fase esecutiva, al fine di ampliarne o ridurne il contenuto. La facoltà di prevedere opzioni fin dalla fase di gara non è tuttavia illimitata; le modifiche non devono alterare la natura del contratto. Inoltre, con specifico riferimento agli appalti di lavori ed alla revisione prezzi, la norma prevede che le variazioni di prezzo possono essere

¹² L'entità di tale limite, così detto “quinto d'obbligo”, si basa sulla presunzione che l'appaltatore, avendo assunto l'obbligazione di eseguire un lavoro (o una prestazione) per un certo importo con l'impiego delle risorse necessarie allo scopo, non subisca un danno nell'ipotesi in cui tali lavori o prestazioni aumentino in una misura contenuta.

accordate nell'ambito della variante, solo per l'eccedenza rispetto al 10% del prezzo originario e comunque in misura pari al 50% delle eccedenze. Vi è dunque una franchigia, pari al 10% in aumento o in diminuzione del prezzo delle prestazioni originariamente pattuite, il quale resta assorbito nel valore iniziale dell'appalto). La attuale disciplina in materia di revisione prezzi, così come modificata dall'articolo 29 del d.l. n. 4 del 2022, c.d. "Decreto Sostegni-ter", convertito in Legge 28 marzo 2022, n. 25, prevede l'obbligo di inserimento nei documenti di gara della clausola di **revisione prezzi** per tutte le tipologie di contratti di appalto affidati mediante gare avviate successivamente alla entrata in vigore del decreto quindi dopo il 27 gennaio 2022 e fino al 31.12.2023. per il periodo successivo a tale data, l'inserimento delle clausole sarà solo facoltativo, salvo eventuali proroghe.

Con specifico riguardo agli appalti di lavori, la norma prevede che, in deroga all'articolo 106, comma 1, lettera a), del Codice le variazioni di prezzo dei singoli materiali da costruzione, in aumento o in diminuzione, siano valutate dalla Stazione Appaltante soltanto se tali variazioni risultino superiori al 5% (anziché 10% come previsto dal Codice) rispetto al prezzo rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta. In tal caso si procede a compensazione, in aumento o in diminuzione, **per la percentuale eccedente il 5% e comunque in misura pari all'80%** (non più del 50%) dell'eccedenza, nel limite delle risorse disponibili.¹³ Detto meccanismo di revisione prezzi sembra adottato a regime nel nuovo codice dei lavori pubblici.

- **Articolo 106, comma 1, lett. b):** è consentita l'introduzione di lavori, servizi o forniture supplementari rispetto a quelli oggetto del contratto principale che si siano resi **necessari** e non erano inclusi nell'appalto iniziale, a patto che si verifichino entrambe le seguenti condizioni:
 1. che l'affidamento di tali prestazioni ad un soggetto diverso dall'affidatario del contratto principale, risulti impraticabile per motivi economici o tecnici, quali ad esempio, l'esigenza di rispettare i requisiti di interoperabilità o intercambiabilità tra apparecchiature, servizi impianti forniti dall'Appaltatore originario;
 2. che l'affidamento di tali prestazioni ad altro soggetto comporti notevoli disguidi o una consistente duplicazione di costi per l'amministrazione.
- **Articolo 106, comma 1, lett. c):** sono consentite le modifiche ai contratti se l'esigenza di introdurle deriva da **circostanze impreviste e imprevedibili per l'amministrazione aggiudicatrice**. Il legislatore ha espressamente previsto che questa fattispecie sia la sola che può assumere la denominazione di variante in corso d'opera. Anche in questa ipotesi, la possibilità di introdurre varianti conosce un limite: quello di non alterare la natura del contratto originario. Occorre segnalare che, in relazione a questa fattispecie di variante, sussiste un ulteriore limite di tipo quantitativo, che opera unicamente nell'ambito dei contratti nei settori ordinari. Tali contratti possono essere modificati purché l'aumento del prezzo sia contenuto entro il 50% del valore del contratto iniziale. In assenza di una indicazione specifica si deve ritenere che tale limite non operi invece in relazione ai contratti dei Settori Speciali.

¹³ Lo schema definitivo del nuovo Codice dei Contratti pubblici elaborato in attuazione della Legge delega 78/2022, nella attuale formulazione prevede all'articolo 60 l'inserimento obbligatorio nei documenti iniziali di gara di clausole di revisione prezzi che si attivano al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva e imprevedibili al momento della formulazione dell'offerta. Il maggior onere derivante dalla revisione prezzi trova copertura nelle risorse accantonate nei quadri economici per la voce "imprevisti", nella misura del 50%; nelle risorse derivanti dai ribassi d'asta, o nelle somme ancora disponibili destinate ad interventi già ultimati.

Da un confronto tra la disciplina delle varianti sopra illustrata e quella contenuta nell'articolo 132 del precedente codice dei lavori pubblici (D.Lgs 163/06), si può constatare la mancanza di alcune ipotesi precedentemente contemplate e che spesso si verificano in un appalto: non vengono enunciati esplicitamente i casi di **rinvenimenti imprevisti e imprevedibili nella fase progettuale e della sorpresa geologica** (ex art. 1664, comma 2 codice civile). **Si ritiene tuttavia che dette ipotesi siano riconducibili alle "circostanze impreviste imprevedibili" menzionate nella Articolo 106 comma lett. c) del D.lgs. 50/2016.**

- **Articolo 106, comma 1 lett.d):** è consentita la modifica dei contratti finalizzata a recepire la sostituzione dell'originario affidatario dell'appalto, purché la necessità di sostituzione sia dipesa da una delle cause di seguito indicate:
 1. la clausola di revisione deve risultare inequivocabilmente dal bando di gara;
 2. la sostituzione avviene per causa di morte o a seguito di ristrutturazioni societarie, comprese rilevazioni, fusioni, scissioni acquisizioni o insolvenza, purché il nuovo operatore economico possieda i requisiti qualitativi stabiliti inizialmente e ciò non comporti altre modifiche sostanziali al contratto.
 3. l'amministrazione aggiudicatrice si assume gli obblighi del contraente principale nei confronti dei suoi subappaltatori.
- **Articolo 106, comma 1, lett. e):** sono consentite le modifiche ai contratti a prescindere dalla relativa motivazione, purché tali modifiche non abbiano natura sostanziale come definita dal medesimo articolo 106, al comma 4.

Anche in questo caso, la norma non consente alla Amministrazione di esercitare piena discrezionalità ai fini di valutare la sostanzialità o meno della modifica.

Infatti, ferme restando le ipotesi di modifiche consentite di cui ai commi 1 e 2 dello stesso articolo, secondo il legislatore deve considerarsi sostanziale la modifica che:

- introduce condizioni che, se fossero state contenute nella procedura di appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di candidati (o offerenti) diversi rispetto a quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di una offerta diversa da quella inizialmente accettata (tale sarebbe per esempio la modifica che comporti il cambiamento della categoria di lavori prevalente rispetto a quella originariamente individuata);
- cambia l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario in modo non previsto nel contratto iniziale (tale sarebbe per esempio l'introduzione di un premio di acceleramento rispetto al termine finale dei lavori);
- sostituisce il contraente originario al di fuori dei casi espressamente e tassativamente previsti dall'articolo 106, comma 1, lett. d).

Oltre alle ipotesi sopra richiamate, tutte contenute al comma 1 dell'articolo 106 del Codice dei Contratti, la norma, al comma 2 del art. 106 consente alle stazioni appaltanti di modificare i contratti in corso di esecuzione, senza dovere indire una nuova procedura di affidamento, se l'importo delle modifiche risulta inferiore sia a

quello della soglia comunitaria¹⁴ sia alla percentuale del 15% del valore iniziale del contratto di lavori¹⁵. Le modifiche, tuttavia, non possono alterare la natura complessiva del contratto.

Nella previsione dell'articolo 106, comma 2 rientrano anche le varianti (o meglio le modifiche) che derivano da **errori od omissioni del Progetto Esecutivo**, dunque, in sostanza da qualunque aspetto che pregiudichi, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la relativa utilizzazione.

Questa fattispecie di variante può assumere particolare rilievo ai fini del presente lavoro e merita dunque una analisi più puntuale.

Posto che il progettista è responsabile per i danni e pregiudizi che la Stazione Appaltante subisce a causa di un errore del progetto, la disposizione normativa delimita l'ambito di responsabilità del professionista: a tale scopo il legislatore qualifica l'errore progettuale - dandone una definizione tassativa - come quello derivante da una valutazione inadeguata dello stato di fatto, ovvero, quello che discende da una omessa o errata identificazione della normativa tecnica vincolante ai fini del progetto, o dal mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti risultanti da prova scritta o, infine, che derivi dalla violazione delle regole di diligenza nella predisposizione degli elaborati di progetto.

Tutto quanto sopra riferito esaurisce il quadro delle ipotesi delle varianti e modifiche che è possibile introdurre nei contratti di appalto nel corso della relativa esecuzione.

Al di fuori di tali ipotesi, tassativamente elencate all'articolo 106, commi 1 e 2 (ancorché non sempre di facile interpretazione), non è possibile introdurre modifiche ai contratti in corso, con la conseguenza che allo scopo di poter realizzare prestazioni diverse e ulteriori rispetto a quelle originariamente appaltate, l'Amministrazione dovrà necessariamente avviare una nuova procedura di affidamento.

Sull'esatta applicazione di questa norma è chiamata a vigilare l'Autorità Anticorruzione, attraverso un meccanismo di monitoraggio dei dati che le stazioni appaltanti sono tenute a trasmettere con le modalità ed entro le ristrette tempistiche previste dalla legge, il cui mancato rispetto comporta l'irrogazione di sanzioni pecuniarie.

Questa attività di vigilanza, monitoraggio e controllo svolta dell'ANAC unitamente alle altre sue prerogative indicate dal Codice, rientra nella missione stessa dell'Autorità che è quella non solo di prevenire e contrastare l'illegalità e la corruzione, ma anche quella di assicurare supporto alle amministrazioni fornendo loro linee di indirizzo e di interpretazione del quadro normativo che appare ancora oggi frammentario.

¹⁴ Per gli appalti pubblici di lavori e concessioni, la soglia comunitaria è pari a € 5.382.0000,00; per gli appalti pubblici di forniture e servizi la soglia di rilevanza comunitaria è pari a € 431.000,00 nell'ambito dei Settori Speciali, come individuata all'articolo 35 del Codice dei Contratti.

¹⁵ Per gli appalti di servizi o forniture, il limite è pari la 10%. Occorre precisare che in caso di più modifiche successive, l'articolo 106, co. 2 lett. b) dispone che *"il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche"*.

Basti pensare che a distanza di oltre 6 anni dalla entrata in vigore del Codice dei Contratti pubblici, d.lgs. 18 aprile 2016, n. 50, il quadro normativo di questa complessa materia non è ancora stato completato, mancando all'appello ancora numerosi provvedimenti di attuazione, tra i quali il Decreto Ministeriale sulla progettazione; circostanza questa che, soprattutto ai fini di questo contributo, assume particolare rilievo e non consente di archiviare finalmente quei “pezzi” del vecchio Regolamento d.p.r. 5 ottobre 2010, n. 207 tuttora “provvisoriamente” vigenti.

Nella prassi applicativa, in realtà è ben nota la resistenza delle stazioni appaltanti (si legga Responsabile del Procedimento) nell'effettuare modifiche contrattuali per ragioni che non è il caso di affrontare in questa sede ma che coinvolgono, oltre ad aspetti generali relativi al mercato delle costruzioni italiane e alle procedure anticorruzione, anche la difficoltà di interpretazione della norma stessa e le responsabilità dei soggetti attuatori.

Va da sé che, spesso, le modifiche contrattuali vengono gestite non con gli strumenti previsti dall'Art. 106 ma generano riserve iscritte sul registro di contabilità da parte dell'Appaltatore e quindi nella gestione di un contenzioso.

Prima di passare all' esame degli Artt. 205, 208 e 209 del d.lgs. 50/2016 che disciplinano i rimedi alternativi alla tutela giurisdizionale per la composizione delle controversie, nonché all'articolo 6 della Legge 11 settembre 2020, n.120 di conversione del Decreto Semplificazione, che disciplina l'istituto del Collegio Consultivo Tecnico è opportuno analizzare ulteriormente due fattispecie: le *circostanze impreviste e imprevedibili* e gli *errori progettuali*.

Come sopra cennato la normativa italiani contempla due ipotesi.

- a) Varianti derivanti da sorpresa geologica intesa quale **circostanza imprevista e imprevedibile** ai sensi e per gli effetti dell'art. 106, comma 1, lett. c)
- b) Varianti (o meglio le modifiche) che derivano da **errori od omissioni** del Progetto Esecutivo ai sensi e per gli effetti dell'art .106, comma 2.

In concreto sorgono sempre **forti incertezze e controversie sulla corretta applicazione della citata normativa**. In particolare, è estremamente difficile, valutare in modo univoco se la necessità di variare il contratto d'appalto sia riconducibile a un evento inatteso, come l'imprevisto geologico, o se tale evento poteva essere previsto in fase di progettazione.

Seppur sono ricorrenti “soprese geologiche” oggettivamente imprevedibili in sede di redazione del progettazione ma che vengono “scoperte” e accertate solamente nel corso dell'esecuzione degli scavi e lavori sotterranei, in altri casi, l'improprio riferimento ad asserite “circostanze imprevedibili” può essere utilizzato per evitare di imputare la variante alla fattispecie dell'errore progettuale, scongiurando in tal modo di applicare le conseguenti responsabilità a carico del Progettista incaricato e della stessa Stazione Appaltante. Infatti, alcuni eventi oggettivi di carattere geologico o geo-meccanico sarebbero stati prevedibili con l'uso dell'ordinaria diligenza in sede di progettazione. Ciò si verifica in particolare per le modifiche dirette ad adeguare il progetto a scoperte geologiche, nel caso in cui non siano state adeguatamente condotte le indagini e gli studi preliminari propedeutici alla piena conoscenza dei luoghi.

È evidente quanto questo aspetto, strettamente correlato alla Gestione del Rischio Geologico, coinvolga la presunzione di responsabilità del progettista del Progetto Definitivo o Esecutivo per *l'inadeguata valutazione dello stato di fatto* e per *la violazione delle regole di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali* (Comma 10). Si consideri infatti che, spesso, le informazioni geologiche e geomeccaniche alla base del progetto sono tutto tranne che complete ed esaustive e che difficilmente il progettista può imporre - per motivi di budget, di tempi e di vincoli contrattuali - opportune integrazioni di indagini che gli permettano di sciogliere tutte le riserve. Di fatto, il Progettista, con la firma del progetto, assevera la sua validità e spesso viene chiamato anche ad assumere una responsabilità diretta rispetto all'importo a base di gara, salvo, appunto, che non sia dimostrato il verificarsi di *circostanze impreviste e imprevedibili* ai sensi di quanto sopra. Queste ultime sono, tuttavia, nel caso delle opere in sotterraneo, uno dei principali aspetti di contenzioso tra Committente e Appaltatore. Quest'ultimo, a fronte di un rifiuto a considerare una riserva, ha due strade possibili: il riconoscimento in sede di contenzioso di una condizione geologica imprevista e imprevedibile o l'appellarsi a un errore progettuale (nel caso che non si tratti di contratto di Progettazione Esecutiva ed esecuzione dell'opera. Anche in questo caso l'Appaltatore ha sempre, comunque, la possibilità di rivalersi sul Progettista). Anche senza considerare i casi in cui l'errore progettuale è invocato strumentalmente per evitare o rimodulare gli importi di progettazione, è evidente che il Progettista può trovarsi nella condizione del vaso di coccio tra due vasi di ferro (Committente e Appaltatore) e pagare le conseguenze di un contenzioso non risolto.

5.2.1 La fase esecutiva dei contratti: La sospensione dei lavori.

Il Codice degli Appalti disciplina la materia delle sospensioni lavori all'articolo 107 il quale stabilisce in quali casi sussiste la facoltà per le Amministrazioni aggiudicatrici di sospendere l'esecuzione dei lavori di un contratto di opere pubbliche, senza che all'Appaltatore sia riconosciuto alcun ristoro o indennizzo, fatta salva naturalmente la rideterminazione del termine di ultimazione.

In particolare, la norma prevede che al ricorrere di circostanze speciali, sopravvenute rispetto alla stipula del contratto e non prevedibili, le quali ostacolano in tutto o solo in parte in via temporanea la regolare esecuzione dei lavori, il Direttore dei Lavori **può** disporre la sospensione dei lavori e prestazioni previste in contratto. In questo caso si prevede che l'interruzione dei lavori duri per il tempo strettamente necessario a rimuovere gli ostacoli che impediscano la regolare continuazione delle prestazioni.

La sospensione dei lavori può altresì essere disposta su iniziativa del Responsabile del Procedimento laddove ricorrano motivi di pubblico interesse o di necessità, tra le quali rientra il venir meno dei finanziamenti per esigenze di finanza pubblica.

La possibilità di mantenere sospesi i lavori per le cause di pubblico interesse conosce tuttavia un limite.

È previsto infatti che quando la sospensione dei lavori supera un quarto della durata del contratto, il Responsabile del Procedimento ha l'obbligo di darne comunicazione all'Autorità Nazionale Anticorruzione.

Laddove le cause generatrici della sospensione permangano per un periodo di tempo superiore a un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, o comunque laddove la sospensione superi i 6 mesi di durata, l'Appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto, senza indennità

In queste ipotesi, se la Stazione Appaltante si oppone alla richiesta di risolvere il rapporto contrattuale, l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione ed al conseguente mantenimento del cantiere per un tempo che eccede i termini di tempo sopra indicati.

Al di fuori delle ipotesi che sono disciplinate ai commi 1 e 2 dell'articolo 107, non è possibile per il Committente disporre la sospensione dei lavori se non a fronte del riconoscimento all'Appaltatore del risarcimento dei danni dallo stesso sopportati in conseguenza del fermo della produzione, da quantificare secondo i criteri espressamente richiamati dalla stessa norma.

La attuale disciplina della sospensione dei lavori, come modificata dal d.l. 76/2020, c.d. "Decreto Semplificazioni", convertito in Legge 11 settembre 2020, n. 120, prevede che al ricorrere di determinate circostanze indicate dalla legge, su indicazione del Collegio Consultivo Tecnico possa essere disposta la sospensione dei lavori anche in deroga a quanto stabilito dall'articolo 107 del Codice.

Sia pure in termini assai sintetici, l'articolo 107 e le successive modifiche intervenute detta una disciplina specifica per una tematica che è spesso fonte di contenzioso tra Committente e Appaltatore.

5.3 Gli strumenti di risoluzione delle controversie

Il Codice dei Contratti disciplina i rimedi alternativi alla tutela giurisdizionale per la risoluzione delle controversie insorte in fase esecutiva, tra Committente e Appaltatore, ai quali si ricorre prima e in alternativa all'instaurarsi del contenzioso giudiziale.

Tra i suddetti procedimenti extragiudiziali si inserisce l'istituto dell'**Accordo Bonario** che nell'ambito dei lavori è disciplinato dall'**articolo 205 d.lgs. n. 50/2016**.

Il tentativo di Accordo Bonario è avviato dal Responsabile del Procedimento quando l'importo delle riserve iscritte in contabilità - giudicate ammissibili e non manifestamente infondate¹⁶ - abbia raggiunto un valore compreso tra il 5% e il 15% dell'importo del Contratto. Il procedimento riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento del suo avvio e può essere reiterato in corso d'opera per ulteriori riserve fino, comunque, a un massimo complessivo del 15% dell'importo contrattuale¹⁷.

¹⁶ L'analisi di manifesta infondatezza delle riserve è una analisi di merito che il Responsabile del Procedimento è tenuto a svolgere sulle cause produttrici di danno lamentate dall'appaltatore allo scopo di rigettare richieste pretestuose e artificiosamente stimate, avanzate al solo scopo di raggiungere più rapidamente il limite previsto per l'avvio del procedimento.

¹⁷ Il dettato normativo si presta ad interpretazioni non univoche; in assenza di chiare indicazioni operative, sembra ragionevole ritenere che nell'arco di vita di un appalto, il procedimento di accordo bonario possa essere reiterato fino ad un massimo di 3 volte fermo restando che, se l'importo delle riserve iscritte nel corso dei lavori superi il limite del 15% dell'importo del contratto, tali riserve saranno oggetto del procedimento da svolgersi prima dell'approvazione del certificato di collaudo, il quale viene comunque avviato, a prescindere dall'importo delle riserve iscritte in contabilità.

Su questo aspetto alcune Amministrazioni hanno consolidato profili di attuazione tesi a superare la lettera della norma da cui, ad una prima lettura, risulta una limitazione del diritto di difesa dell'Appaltatore.

In ogni caso, il procedimento viene attivato dal RUP a fine lavori, a prescindere dal valore delle riserve iscritte, prima della approvazione del Certificato di Collaudo.

Una volta accertata la sussistenza dei presupposti per avviare l'Accordo Bonario (cioè l'ammissibilità e non manifesta infondatezza delle riserve) il RUP può decidere se formulare egli stesso la proposta di Accordo Bonario (entro 90 giorni dalla comunicazione del superamento del limite).

In alternativa, l'incarico di formulare una proposta motivata di accordo bonario – entro il termine di 90 giorni dal conferimento dell'incarico - è demandata a un esperto scelto concordemente dalle parti nell'ambito di una lista di cinque nomi fornita dalla Camera arbitrale presso ANAC o nominato dalla stessa Camera Arbitrale in caso di disaccordo. L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata e verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della Stazione Appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti entro il termine di 45 giorni l'accordo bonario si intende raggiunto e le intese sono formalizzate all'interno di un verbale sottoscritto dalle parti, che ha natura di transazione. In caso di mancato accordo nel termine indicato, l'Appaltatore può presentare domanda di Arbitrato, se in contratto è presente una clausola compromissoria, ovvero, in alternativa, può promuovere un giudizio ordinario.

La sostituzione della commissione composta da tre membri prevista, dal precedente codice (D.lgs. 163/20002), con un unico esperto ha reso assai meno efficace tale strumento di risoluzione delle controversie.

La **Transazione** è disciplinata all'**articolo 208 del d.lgs. 50/2016**. Il rimedio è attivabile per risolvere le controversie, di qualsiasi natura, derivanti dalla interpretazione o esecuzione di contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, mediante il reciproco riconoscimento di concessioni e rinunce, nel rispetto del Codice Civile (art. 1965 e 1966). Tale rimedio risulta applicato assai raramente.

Questo strumento di risoluzione di controversie ha natura residuale potendo essere attivato solo ed esclusivamente nel caso in cui non sia possibile esperire altri rimedi alternativi alla azione giurisdizionale (in altri termini: se gli importi del contenzioso superano i limiti previsti per l'Accordo Bonario e se non è contrattualmente previsto l'Arbitrato). La proposta di transazione può essere formulata da ciascuna delle parti; nell'ambito degli appalti di lavori, nel caso in cui l'importo che si determina a tacitazione della controversia ecceda il limite di € 200.000,00, la transazione è subordinata alla acquisizione del parere positivo dell'Avvocatura dello Stato nel caso di Amministrazioni centrali o del legale interno o del funzionario più elevato in grado competente per il contenzioso di una Amministrazione sub centrale.

L'**Arbitrato** di cui all'**articolo 209 del d.lgs. 50/2016** è il procedimento innanzi al Collegio Arbitrale attivabile a discrezione delle parti solo se previsto da specifica clausola compromissoria nel bando o nell'avviso (ricusabile dall'aggiudicatario nel contratto). Tralasciando ulteriori tecnicismi, il Collegio Arbitrale è composto da tre membri ed è nominato dalla Camera Arbitrale. Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto

di resistenza alla domanda, designa l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'Arbitrato si riferisce. Il Presidente del Collegio Arbitrale è nominato e designato dalla Camera Arbitrale, scegliendolo tra i soggetti in possesso di particolare esperienza nella materia oggetto del contratto cui l'Arbitrato si riferisce. Il lodo è impugnabile, oltre che per motivi di nullità, anche per violazione delle regole di diritto relative al merito della controversia. Le previsioni di cui al comma 3 dell'art 209, secondo cui la clausola arbitrale è inserita "**previa autorizzazione motivata dell'organo di governo dell'amministrazione aggiudicatrice**" e al comma 16 del medesimo art. 209, che fissa il compenso **complessivo – irrisorio - del collegio arbitrale da un importo non superiore a € 100.000**, hanno condotto ad una non applicazione in concreto di tale istituto.

Va segnalato, al riguardo, che con un recente provvedimento normativo di natura straordinaria e temporanea - in quanto direttamente correlato alla emergenza epidemiologica COVID-19 e alle sue dirette ricadute sulla economia nazionale - il legislatore ha re-introdotto l'istituto del **Collegio Consultivo Tecnico (CCT)**, come strumento deflattivo del contenzioso e di risoluzione spedita di dispute di ogni natura che possano insorgere nel corso della fase esecutiva di lavori.

La possibilità di ricorrere a questo organismo collegiale era stata già prevista dal Codice dei contratti, d.lgs. 50/2016 all'articolo 207, poi abrogato per effetto del d.lgs. 56/2017, c.d. decreto correttivo al Codice dei Contratti e successivamente reintrodotto nel nostro ordinamento dal d.l. 32/2019, c.d. "Decreto Sblocca cantieri", con alcune modifiche e la previsione di una applicazione solo temporanea.

Attualmente, il Collegio Consultivo Tecnico è disciplinato dall'articolo 6 del d.l. 76/2020 c.d. "Decreto Semplificazioni" e s.m.i., e dalle Linee Guida ministeriali per la omogenea applicazione delle norme sul funzionamento del CCT", adottate con decreto Ministeriale del 18 gennaio 2022, in vigore dal 7 marzo 2022.

Fino al 30 giugno 2023 le Stazioni Appaltanti operanti sul territorio nazionale avranno l'obbligo di nominare un Collegio Consultivo Tecnico per gli appalti di lavori di importo superiore alla soglia comunitaria, composto da 3 o 5 componenti a seconda della complessità dell'opera e dalla possibile eterogeneità delle figure professionali chiamate a farne parte¹⁸. La costituzione è invece facoltativa per gli appalti di importo inferiore alla soglia di rilevanza comunitaria. L'istituto del CCT è stato inserito a regime nella bozza del nuovo Codice dei Contratti pubblici, che tratta l'argomento agli articoli 215, 216 e 217 tra i "rimedi alternativi alla tutela giurisdizionale".

L'attivazione del CCT deve intervenire prima dell'avvio dell'esecuzione dei lavori o comunque non oltre dieci giorni da tale data. Per i lavori già in esecuzione le parti sono tenute a stipulare un apposito atto aggiuntivo per regolarne la costituzione e il funzionamento. L'incarico che la legge attribuisce a questo Organismo collegiale è quello di prestare assistenza nel corso della fase esecutiva fino al collaudo con lo scopo di risolvere dispute di natura tecnica nonché ogni controversia suscettibile di insorgere nel corso dell'esecuzione del

¹⁸ La norma prevede che il Collegio possa essere composto da esperti dotati di qualificazione professionale adeguata alla tipologia dei lavori, scelti tra ingegneri, architetti, giuristi ed economisti con comprovata esperienza nel settore di appalti pubblici e concessioni.

contratto che possa ostacolarne o rallentarne la realizzazione, ivi comprese quelle che possono generare o hanno generato **riserve**.

Il procedimento per l'espressione dei pareri o delle determinazioni del CCT può essere attivato da ciascuna delle parti o da entrambe congiuntamente con la presentazione di un quesito.

In merito alla “natura” delle determinazioni assunte dal Collegio, tali decisioni possono avere natura vincolante di lodo ex art. 808-ter del Codice di procedura civile, con carattere dispositivo e attributivo di diritti o costitutivo di obblighi per le Parti contrattuali che sono pertanto obbligate a darvi esecuzione.

Sussiste tuttavia la facoltà delle Parti di escludere di attribuire alle decisioni del CCT valore vincolante; in questo caso le risposte ai quesiti sottoposti al vaglio del Collegio assumono valore di mero parere non vincolante. In tal senso, la volontà manifestata anche da una soltanto delle parti è sufficiente a escludere la natura di lodo contrattuale delle determinazioni del CCT.

L'**inosservanza** delle determinazioni del collegio consultivo tecnico viene valutata ai fini della **responsabilità** del soggetto agente per **danno erariale** e costituisce, salvo prova contraria, grave inadempimento degli obblighi contrattuali, mentre l'**osservanza** delle determinazioni del collegio è **causa di esclusione della responsabilità per danno erariale**.

Inoltre, le stazioni appaltanti, tramite il RUP, hanno la **facoltà** di costituire un collegio consultivo tecnico formato da 3 componenti per risolvere problematiche tecniche o giuridiche di ogni natura suscettibili di insorgere anche nella **fase antecedente alla esecuzione del contratto**, ivi comprese le determinazioni delle caratteristiche delle opere e le altre clausole e condizioni del bando o dell'invito, nonché la verifica del possesso dei requisiti di partecipazione, e dei criteri di selezione e di aggiudicazione.

Detto istituto, che si ispira, come attestato dalla stessa Relazione alla legge, al Dispute Review Board (DRB) previsto dalle Condizioni contrattuali FIDIC, potrebbe costituire un efficace strumento per la prevenzione e risoluzione di controversie nel corso dell'esecuzione dei lavori.

6 ESEMPI DI APPLICAZIONE DEI PRINCIPI DELL'EMERALD BOOK A REALTÀ ITALIANE

In prospettiva futura, l'Emerald Book potrebbe contribuire in maniera significativa alla riduzione delle numerose rilevanti controversie in merito a soprese geologiche/ difetti di progettazione per le opere in sotterraneo. Con l'introduzione del Geotechnical Baseline Report fra i documenti di gara, tutte le condizioni geologiche e geomeccaniche del sottosuolo descritte nel *GBR* sarebbero considerate prevedibili, mentre tutte le condizioni fisiche ricadenti al di fuori dell'ambito del *GBR* sarebbero considerate imprevedibili, indipendentemente dal – difficile – accertamento del fatto che l'Appaltatore potesse averle previste o avesse esercitato la necessaria diligenza o avesse l'esperienza necessaria per farlo. Presupposto necessario è che Committente fornisca nel suo documento di gara una modalità mediante la quale possa essere ragionevolmente realizzata l'opera, riportando la conseguente risposta attesa dall'ammasso, redigendo un progetto nel complesso migliore (qualitativamente ed economicamente). Come sopra cennato, è infatti noto come la qualità dei documenti di gara preparati dal Committente abbia un'enorme influenza sulla qualità del contratto e sulla probabilità di successo del progetto.

In ogni modo in attesa di una diffusione di tale strumento, con riferimento ai contenuti del capitolo precedente, si ritiene utile fornire alcuni elementi introduttivi relativi alla possibilità, per varie forme contrattuali, di consentire una più o meno ottimale allocazione del rischio geologico tra le Parti.

La forma contrattuale che prevede la modalità di compensazione delle prestazioni interamente "a corpo" è quella che offre minori garanzie di equilibrio nella ripartizione del rischio geologico tra le parti.

Essa implica che l'importo dei lavori necessari a realizzare l'opera dedotta in progetto, resti fisso e invariabile, risultando tutti gli eventuali maggiori oneri e costi di realizzazione che dovessero rendersi necessari in fase di esecuzione, in carico all'Appaltatore. In tale fattispecie, accade che, laddove nel corso dei lavori intervengano criticità operative che rendono più onerosa la prestazione di contratto, l'Appaltatore tenti di dimostrare che si è verificato un evento riconducibile al perimetro di responsabilità del committente (per esempio una condizione geologica imprevista e imprevedibile) ovvero tenti di dimostrare che vi è un errore nel progetto, attribuendo al progettista la responsabilità di non aver previsto qualcosa di prevedibile, in modo da poter accedere all'apposito istituto della variante progettuale con aumento di spesa.

Va detto che la scelta di questo modello contrattuale nell'ambito di opere in sotterraneo, induce talvolta l'Ente Committente a richiedere al Progettista di asseverare la invarianza del progetto, vale a dire di attestare la "invariabilità delle sezioni di scavo e della loro lunghezza di applicazione lungo il tracciato", con evidente aggravio delle responsabilità del professionista incaricato.

Purtroppo, nonostante i limiti di questo modello contrattuale, che più di altri rischia di generare contenziosi tra l'Appaltatore, il Progettista e il Committente, lo stesso ha visto nel recente passato importanti sostenitori, determinando, anche in Italia, l'utilizzo di obsoleti modelli contrattuali *master to servant*, invece di evolvere su più attuali modelli internazionali di maggior **parità ed equità fra le Parti**.

Un passo in avanti rispetto al caso precedente è rappresentato dall'Appalto misto a corpo e a misura (o solo a misura), dove vengono generalmente contabilizzate a corpo le lavorazioni meno aleatorie (rivestimenti definitivi, elementi marginali, predisposizioni impiantistiche, ecc.) e a misura tutte le lavorazioni che concernono l'avanzamento dello scavo e gli interventi di confinamento e sostegno di prima fase, maggiormente soggetti a variabilità in relazione alle condizioni geologico-geotecniche effettivamente rinvenute nell'avanzamento dei lavori. Anche questa fattispecie non risolve il problema dell'eventuale superamento dell'importo dei lavori ma lascia comunque una maggiore libertà di gestione delle variabilità locali e dell'applicazione di interventi e metodologie su di esse modulate (ammesso che i loro prezzi siano tutti già previsti dall'Elenco Prezzi contrattuale, in accordo ai modelli contrattuali di Austria e Svizzera).

Una forma specializzata di tale modalità di Appalto può essere considerata quella della definizione di un progetto che prevede per le sezioni tipo di scavo e di rivestimenti di prima fase e definitivo la definizione di prezzi accorpato, composti, in sostanza, da tutte le voci di tariffa delle singole lavorazioni necessarie a realizzare un singolo tratto di scavo e rivestimento corrispondente ad un metro lineare di galleria. Il prezzo accorpato si compone pertanto dei prezzi unitari corrispondenti alle singole lavorazioni, offerti in sede di gara, moltiplicati per le quantità previste progettualmente per ciascuna sezione tipo di scavo e rivestimento, definite a metro lineare di galleria. Le sezioni tipo sono definite nel progetto per tratte ed estese di applicazione, ma la variabilità di lunghezza delle tratte di applicazione viene gestita a misura. Le sezioni tipo contengono già al loro interno una certa variabilità di interventi. L'alea (simmetrica in più e in meno) della variabilità degli interventi, definita in progetto in specifici e limitati intervalli, nell'ambito di ciascuna sezione tipo, è equamente divisa tra Committente e Appaltatore e l'adattamento del progetto in corso d'opera avviene speditamente utilizzando lo strumento costituito dalle Linee Guida per l'Applicazione delle Sezioni Tipo. Esse descrivono le modalità di applicazione delle sezioni tipo e delle loro variabilità, in funzione del contesto geologico e del comportamento dell'ammasso allo scavo per cui sono state progettate, sulla base di dati oggettivi e misurabili (classi geomeccaniche, convergenze, estrusioni, ecc.), consentendo quindi la loro corretta e modulata applicazione in corso d'opera lungo il tracciato. Nel caso di superamento dell'importo fissato dei lavori, la modifica non porterà, dunque, ad alcun contenzioso perché il progetto (e di conseguenza l'importo del contratto) già prevede pacificamente che ciò possa accadere. Ovviamente quest'ultima affermazione non è valida se, per superare le difficoltà di avanzamento, devono essere concepite e introdotte sezioni tipo diverse da quelle previste nel progetto oppure attuati interventi diversi da quelli compresi nell'elenco prezzi.

Per superare quest'ultimo ostacolo si dovrebbe fare ricorso a un ulteriore strumento progettuale e contrattuale: la Procedura di Gestione del Rischio, già trattata in precedenza nei capitoli 3 e 4. Essa ha lo scopo di definire chiaramente le procedure da attuare per l'adattamento degli interventi progettuali in funzione di livelli di soglia di attenzione e di allarme di indicatori chiave (convergenze, estrusioni, tensioni nelle strutture di rivestimento di prima fase, ecc.) che devono essere costantemente monitorati attraverso l'applicazione del Piano di Monitoraggio di progetto.

L'Elenco Prezzi contrattuale, meglio se – come suggerito nell'Emerald Book – strutturato con un'offerta dei singoli prezzi anziché con un massimo ribasso uniforme, dovrebbe contenere in armonia con quanto previsto dalle NTC 2018 un'ampia possibilità di scelta di lavorazioni alternative anche al di fuori di quelle adottate nelle sezioni tipo di progetto, con l'indicazione di prezzi specifici da applicare nel caso si verificano situazioni particolari, attestata dal DL in contraddittorio con l'esecutore. Per esempio, con la previsione di Voci di Tariffa

che compensano i fermi dell'avanzamento sia degli scavi con metodi convenzionali che con TBM: l'applicazione del sovrapprezzo è condizionata al verificarsi di specifiche condizioni vale a dire il verificarsi di un imprevisto geologico, restando ovviamente e logicamente esclusa l'applicazione in caso di rallentamenti dovuti a imperizia o cattiva esecuzione imputabile all'Appaltatore. Tali Voci di Tariffa compensano il fermo della macchina di scavo (o delle attività di scavo in tradizionale) tenendo conto del costo della manodopera improduttiva e di altri costi inutilmente sostenuti dall'Appaltatore per ciascun giorno di fermo. La voce di prezzo ha una unica declaratoria declinata in più categorie che variano in funzione della durata del fermo: l'entità del compenso è inversamente proporzionale alla durata del fermo.

Le disposizioni per le metodologie di contabilizzazione, sempre redatte in fase contrattuale, dovrebbero anch'esse essere basate su un'elastica modulazione dei prezzi in funzione della qualità dell'ammasso roccioso riscontrato in corso d'opera e della conseguente progressione dell'avanzamento degli scavi.

Considerato quanto sopra una condizione necessaria, al fine di prevenire le varie tipologie di imprevisti esecutivi di natura geologica, è possibile intervenire su ulteriori ottimizzazioni alle disposizioni contrattuali specifiche, spesso documentate in diverse normative specializzate nel settore delle opere in sotterraneo. A titolo esemplificativo si riporta il caso della cosiddetta Curva M, che prevede il compenso per franamenti o extra-scavi dovuti a cause naturali geologico-geomeccaniche e non a cause imputabili alla cattiva esecuzione da parte dell'Appaltatore (queste ultime del tipo e.g.: cariche esplosive eccessive, errata disposizione delle cariche, messa in opera difettosa o tardiva dei provvedimenti di stabilizzazione, errori di tracciamento, etc.).

In definitiva, Analisi del Rischio in sede progettuale e la sua condivisione da parte del Concorrente in sede di gara, Piano di Monitoraggio, Procedure di Gestione del Rischio, Linee Guida per l'Applicazione delle Sezioni Tipo, Appalto a misura (o a corpo e a misura), offerta prezzi, elenco prezzi articolato e completo, sono tutti strumenti che tendono a ridurre i possibili motivi di innesco del contenzioso che può scaturire dal rinvenimento di condizioni non previste in sede progettuale e danneggiare, a volte irrimediabilmente, il regolare svolgimento del contratto, non consentendo il raggiungimento degli obiettivi fissati per un'opera in sotterraneo.

Anche quando i suddetti strumenti siano stati adottati, ma a maggior ragione se non lo fossero, non è possibile prescindere, tuttavia, da una chiara definizione in sede contrattuale della suddivisione tra Committente e Appaltatore delle responsabilità e degli oneri nel caso che, comunque, sorgano problemi per un caso imprevisto. La metodologia per determinare la ripartizione delle responsabilità anche in tali circostanze dovrebbe essere specificata in sede di contratto.

Come già riferito nel capitolo Capitolo 4, sono oggi disponibili modalità e strumenti di natura contrattuale che consentono la prosecuzione dei lavori di realizzazione di un'opera sotterranea anche nei casi di rinvenimento di condizioni non prevedibili. Al fine di fornire uno spunto di riflessione in merito alla loro efficacia anche in contesti normativi complessi come quello italiano, si riportano nel seguito alcuni esempi di risoluzione di situazioni critiche reali generatesi per cause varie.

| Nr. | Topic | Topic Emerald Book | Sub-Topic Emerald Book |
|-----|---|---|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> REALIZZAZIONE DI UNA METROPOLITANA IN SCENARI GEOLOGICI COMPLESSI SFRIDO DI BETONCINO PROIETTATO IN POZZI PER SOTTOATTRAVERSAMENTI FLUVIALI METROPOLITANA: RAPPORTO CON LE QUOTE DELLE FALDE ED ABRASIVITÀ DEI TERRENI ATTRAVERSATI MACCHINA FRESANTE BLOCCATA DALLE CONVERGENZE DOVUTE A RIGONFIAMENTO IN GALLERIA DI DERIVAZIONE | GBR | §4.12 Unforeseeable Physical Conditions §20.2 Claims for Payment and/or EOT |
| 2 | ARTICOLATE OPERE IN SOTTERRANEO CON DIFFERENTI DIAMETRI IN CALOTTA | GBR | §1.9 Errors in the Employer's Requirements §20.2 Claims for Payment and/or EoT |
| 3 | INNALZAMENTO IMPROVVISO DELLA FALDA IN AMBITO URBANO | GBR | §4.12 Unforeseeable Physical Conditions §4.18 Protection of the Environment §8.9 Employer's Suspension §8.11 Payment after Employer's Suspension §20.2 Claims for Payment and/or EOT |
| 4 | PROGRESSIVO SPOSTAMENTO DEL TERMINE DI ULTIMAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DI GALLERIA IDRAULICA IN CENTRO ABITATO | GBR | §4.7 Setting out §4.12 Unforeseeable Physical Conditions §13.3 Variation procedure §20.2 Claims for Payment and/or EOT |
| 5 | GALLERIE CON GRANDI COPERTURA IN ROCCIA | GBR + GDR & Health and Safety Obligations | §4.8 Health and Safety Conditions §4.10 Use of the Site Data, of the GBR and of the GDR |

6.1 Casi raggruppati 1

6.1.1 Descrizione

- Nel corso dello scavo per la realizzazione di una metropolitana con TBM in modalità chiusa è stato riscontrato uno scenario geologico peggiore rispetto a quello previsto in sede di progettazione definitiva; dovuto alla variegata geologia del sottosuolo, esasperata anche dalla sovrapposizione di colate laviche, alle problematiche idrogeologiche in termini di maggiori portate di acque che dilavavano la parte più fina del materiale di scavo, di tale intensità che non è stato possibile realizzare un adeguato impasto di contrasto tra la testa rotante e il fronte, necessario per poter produrre un altrettanto adeguato avanzamento.
- Per la realizzazione di un pozzo di diametro maggiore di 15 m ed in presenza di falda a piano campagna è stato previsto in progetto come sostegno di prima fase betoncino proiettato, che, nella fase realizzativa, tendeva ad avere un sempre maggiore consumo in termini di sfrido con l'aumento

della profondità e, di conseguenza, maggiori costi di costruzione per l'Appaltatore. A seguito di una apposita campagna di indagini geognostiche integrative a cura dell'Appaltatore, è risultato che le granulometrie e, quindi, le permeabilità del terreno, risultavano più sfavorevoli rispetto a quelle previste in progetto.

- Nel corso dello scavo per la realizzazione di un'altra metropolitana con TBM-EPB, è avvenuto l'allagamento in corrispondenza delle paratie che circondavano le stazioni fino al raggiungimento della quota di falda. L'avanzamento è stato inoltre rallentato dalla presenza di terreni con riscontrata abrasività maggiore rispetto alle previsioni progettuali e dalla presenza di acque con pressioni impreviste. Lo scavo con TBM-EPB è stato condizionato da carenze progettuali in corrispondenza dell'attraversamento delle paratie che circoscrivono le stazioni.
- Infine, si cita un caso estremo, agli albori della tecnica dell'utilizzo delle frese a tutta sezione (per lo meno quelle macchine che eseguivano il solo scavo della galleria oppure lo scavo del cunicolo pilota per poi procedere all'allargo del medesimo), negli anni '80. La macchina era entrata per una cinquantina di metri in un banco di anidriti che, al contatto dell'atmosfera umida, iniziano a generare convergenze, che dopo quattro-cinque settimane fino a 1 metro sul diametro di scavo (di circa sei metri). Il risultato pratico a causa di tale imprevisto geologico è stato l'impossibilità di fare regredire la macchina, quindi la perdita del mezzo meccanico salvo il recupero di qualche apparato installato a bordo.

6.1.2 Risoluzione secondo Emerald Book

Le situazioni finora descritte sono accomunate dal verificarsi di condizioni geotecniche, geologiche o idrauliche inaspettate, che secondo il modello contrattuale dell'Emerald Book (EB), sono da considerarsi condizione fisica imprevedibile (4.12 *Unforeseeable Physical Conditions*) in quanto non incluse nel GBR (o documento affine) posto a base di gara dal Committente. Pertanto, gli Appaltatori in tutti i casi precedenti risulterebbero autorizzati a richiedere l'applicazione delle procedure descritte agli articoli 4.12 (*Unforeseeable Physical Conditions*) e 20.2 (*Claims for Payment and/or EOT*) delle Condizioni Generali di Contratto dell'EB, come semplici procedure di buona amministrazione contrattuale da parte dell'Engineer, senza ricorrere al DAAB se non per pareri consultivi, e soprattutto evitando Arbitrati e/o procedure giudiziarie.

6.2 Articolate opere in sotterraneo con differenti diametri in calotta

6.2.1 Descrizione

I sostegni dello scavo di avanzamento con lance (tubi in acciaio dai quali potere iniettare malta cementizia), previsti da Progetto Esecutivo, non garantivano il mantenimento dei profili teorici di scavo. Si generava così un abnorme uso di betoncino proiettato che in quel contratto rimaneva a carico dell'Appaltatore.

La risoluzione del contenzioso è stata affidata a uno studio di comparazione tra il medesimo metodo progettuale di sostegno, adottato però, e stavolta con successo, in una sezione di scavo con raggio di calotta più contenuto, dove infatti l'inconveniente non si era manifestato. È risultato chiaro che con l'aumento del

raggio di calotta il metodo previsto da Progetto Esecutivo avrebbe dovuto vedere infittito il passo delle lance e non lasciarlo inalterato.

6.2.2 Risoluzione secondo Emerald Book

Secondo l'approccio dell'Emerald Book, gli interventi di prima fase da applicare nel corso dello scavo, essendo responsabili del comportamento dell'ammasso allo scavo e dunque dell'opera finale, non sono considerate opere provvisorie e devono essere dettagliate dal Committente, nella fase contrattualistica, nel GBR. Pertanto, in corso d'opera, l'Appaltatore deve provvedere a comunicare al Committente l'eventuale sottodimensionamento di tali interventi e quest'ultimo deve procedere a investigare se tale problematica poteva essere prevista nel GBR e/o individuata dall'Appaltatore in fase contrattuale in accordo con la procedura dell'Emerald Book § 1.9 (Errors in the Employer's Requirement). Inoltre, il Committente deve valutare le misure adottate dall'Appaltatore, il quale a sua volta può richiedere un Extension of Time, in accordo con quanto riportato nel Bill of Quantities, ed il corrispettivo per l'aumento dei costi sostenuti dovuti alla differenza tra il Time for Completion e quello derivante dalle effettive condizioni riscontrate come riportato all'articolo 20.2 dell'Emerald Book (Claims for Payment and/or EOT).

6.3 Innalzamento improvviso della falda in ambito urbano

6.3.1 Descrizione

La realizzazione della linea metropolitana viene investita da un improvviso, inaspettato innalzamento della falda idrica.

La falda (utilizzata per l'estrazione di acqua potabile) avrebbe subito un serio rischio di inquinamento entrando in contatto con le miscele chimiche, previste dal Progetto Esecutivo originario per il consolidamento attorno al cavo della galleria.

Si è resa quindi necessaria una pesante revisione del Progetto Esecutivo con l'adozione di miscele cementizie di consolidamento da eseguire sul contorno del volume di terreno trattato con quelle chimiche, per rendere indenne la falda dal rischio di inquinamento.

6.3.2 Risoluzione secondo Emerald Book

Secondo il modello contrattuale dell'Emerald Book, la presenza di un livello di falda fuori dai limiti previsti nel GBR (o documento affine), posto a base di gara dal Committente, ha comportato la necessità di un intervento di consolidamento differente rispetto a quello previsto. Inoltre, tale modifica progettuale si è resa strettamente necessaria in quanto l'Appaltatore, e nelle fasi autorizzative e di progettazione preliminare il Committente, è tenuto a prendere tutti gli adeguati provvedimenti al fine della tutela dell'ambiente, nel caso in esame delle risorse idriche, secondo la procedura dell'Emerald Book articolo § 4.18.

Pertanto, per tale condizione fisica imprevedibile di innalzamento della falda, l'Appaltatore risulterebbe autorizzato a richiedere l'applicazione delle procedure descritte agli articoli § 4.12 (*Unforeseeable Physical Conditions*) e § 20.2 (*Claims for Payment and/or EOT*) delle Condizioni Generali di Contratto dell'Emerald Book.

In particolare, la necessità di rivisitazione del Progetto Esecutivo avrebbe comportato un fermo cantiere secondo la procedura dell'Emerald Book § 8.9 *Employer's Suspension* e conseguentemente anche il relativo pagamento all'Appaltatore di un equo risarcimento a partire dalla data di sospensione, oltre ai materiali a piè d'opera qualora la sospensione abbia durata maggiore di 28 giorni, secondo la procedura dell'Emerald Book § 8.11 *Payment for Plant and Material after Employer's Suspension*.

6.4 Progressivo spostamento del termine di ultimazione per la realizzazione di galleria idraulica in centro abitato

6.4.1 Descrizione

La prerogativa di molte progettazioni esecutive, specialmente in ambito urbano, è quella di salvaguardare l'aspetto ambientale, imponendo lo scavo con metodi a bassa trasmissione di rumori e vibrazioni. Pertanto, si bandisce l'uso degli esplosivi per privilegiare quello di mezzi escavatori con bracci muniti di fresa puntuale o di martellone.

Anche in questo caso il progetto approvato prevede l'uso del mezzo meccanico ma le prestazioni, nonostante la adeguata potenza dei mezzi meccanici adottati, sono troppo esigue per garantire un minimo equilibrio economico della fase operativa risultando la roccia molto più compatta e tenace per potere essere scavata con mezzi meccanici.

Di conseguenza vengono avviati studi alternativi per utilizzare esplosivo con la minima trasmissione di vibrazioni in superficie. Le produzioni raggiungono un adeguato livello ma la natura della roccia incontrata genera importanti sovrascavi, maggiori quantità di betoncino proiettato, maggiori volumi di conglomerato per il rivestimento definitivo e infine maggiori quantitativi di volumi di smarino.

Il contenzioso coltivato per tempo non viene mai risolto in corso d'opera e si trascina fin oltre il termine di ultimazione dei lavori. Quanto detto interviene con un procedimento di legge che richiede la proposta di Accordo Bonario da parte della Commissione appositamente costituita che quindi propone ma senza che ciò abbia influenza certa sull'esito del risarcimento che è comunque nella discrezione finale del Committente. Ciò significa che se la proposta di Accordo Bonario, propria del Committente, si fosse rilevata inaccettabile, all'Appaltatore sarebbe rimasta la sola via della causa.

6.4.2 Risoluzione secondo Emerald Book

Anche in una situazione del genere, secondo il modello contrattuale dell'Emerald Book, la presenza di roccia con una resistenza ben al di fuori dei limiti definiti nel GBR (o documento affine) posto a base di gara dal Committente è da considerarsi condizione fisica imprevedibile (4.12 *Unforeseeable Physical Conditions*). Pertanto, l'Appaltatore risulterebbe autorizzato a richiedere l'applicazione delle procedure descritte agli articoli 4.12 (*Unforeseeable Physical Conditions*) e 20.2 (*Claims for Payment and/or EOT*) delle condizioni generali di contratto dell'EB.

In seconda analisi l'Appaltatore avrebbe potuto fare richiesta all'Engineer di procedere con l'applicazione del art. 4.7 (*Setting out*) per richiedere un giudizio in merito alla prevedibilità dei problemi produttivi riscontrati, esplorando la possibilità di ricevere indicazioni su eventuali modifiche progettuali in accordo all'art. 13.1 (*Variation by instruction*) e anche un eventuale risarcimento secondo l'art. 20.2 (*Claims For Payment and/or EOT*) delle condizioni generali di contratto dell'Emerald Book.

Relativamente alla modifica delle modalità di scavo, la procedura descritta dall'Emerald Book di cui all'art. 13.3 (*Variation Procedure*) prevede che l'Engineer si faccia promotore di nuove istruzioni realizzative o che richieda all'Appaltatore stesso una proposta di modifica, accompagnata in entrambi i casi da una nuova stima economica e temporale.

6.5 Gallerie con grandi coperture in roccia

6.5.1 Descrizione

Una delle peculiarità della costruzione di gallerie sotto grandi coperture di roccia può essere il fenomeno di Rock-Burst. Questo fenomeno può essere mitigato ma il suo pericoloso effetto, spesso, può non essere del tutto annullato.

Occorre pertanto prevedere nel Progetto Esecutivo una specifica compensazione che si attiva nel momento in cui intervengano tali fenomeni che restano imprevedibili. Per esempio, si può ricorrere a strutture mobili di protezione degli operatori.

6.5.2 Risoluzione secondo Emerald Book

La suscettibilità al Rock-Burst è fortemente condizionata dallo stato tensionale in sito, oltre che dalle caratteristiche geomeccaniche; è fondamentale monitorare il comportamento dell'ammasso nel corso dell'avanzamento dello scavo.

La procedura dell'Emerald Book 4.10.3 (*Use of the Geotechnical Data Report*) consente la possibilità, di concordare tra le parti l'utilizzo di un metodo di costruzione alternativo per le opere di scavo e/o rivestimento, specificando che, se il GBR non approfondisce uno o più parametri rilevanti per tale metodo alternativo, si potrà fare riferimento ai dati di base del progetto (*Geotechnical Data Report*) resi disponibili dal Committente per integrare o modificare di conseguenza il GBR.

Inoltre, secondo la procedura dell'Emerald Book 4.8 (*Health and Safety Obligation*), l'Appaltatore provvederà a tutte le opere provvisorie che si potrebbero rendere necessarie per l'esecuzione dei lavori in sicurezza. Entro 21 giorni dalla data di inizio dei lavori e prima di qualunque attività di costruzione, l'Appaltatore deve sottoporre all'Engineer per approvazione il suo manuale su salute e sicurezza, il quale – in caso di Rock-burst verificatisi imprevedibilmente a causa di più elevati stati di tensione – unitamente alle altre clausole andrà a supporto contrattuale della necessità di interventi e compensazioni.

7 ESEMPI DI APPROCCI DI ALTRI PAESI

Prima di passare all'analisi sintetica di qualche caso specifico, è opportuno cercare di tracciare un parallelo tra le forme di appalto previste dalla norma italiana e le prassi internazionali più consuete. In realtà, la letteratura descrive molte più forme di appalto, e con diverse denominazioni, rispetto a quelle qui considerate ma ci si concentra nel seguito solo sulle principali.

Si premette anche un parallelo tra la nomenclatura dei progetti in ambito internazionale e quella prevista dalla norma italiana.

| Nomenclatura internazionale | Acronimo utilizzato | Nomenclatura italiana | Acronimo utilizzato |
|-----------------------------|---------------------|---|---------------------|
| Feasibility Study | FS | Studio di fattibilità | SF |
| Preliminary Design | PrD | Progetto di fattibilità tecnica ed economica | PFTE |
| Final Design | FD | Progetto Definitivo | PD |
| Detailed Design | DD | Progetto Esecutivo | PE |
| For Construction Design | FCD | Progetto Costruttivo o Esecutivo di Dettaglio | PC o PED |
| As-built | - | As-built | - |

Nomenclatura delle varie fasi di progetto

- Feasibility Study (FS): Studio di Fattibilità, in Italia previsto solo ai fini dell'esecuzione o dell'affidamento delle successive fasi di progettazione.
- Preliminary Design (PrD): in Italia corrispondente al PFTE o a un PD di basso livello (non per appalto di Progetto Esecutivo ed Esecuzione – D&B).
- Final Design (FD): è un livello intermedio di progetto che si può fare corrispondere a un PD in Italia. Spesso il FD è sviluppato a un livello inferiore a quello di un buon PD italiano, soprattutto se quest'ultimo, sempre in Italia, è alla base di un appalto di Progetto Esecutivo ed Esecuzione (D&B). Quasi sempre, all'estero questa fase progettuale è direttamente by-passata con l'esecuzione di un DD.
- Detailed Design (DD): PE in Italia.
- For Construction Design (FCD): in Italia Progetto Costruttivo (PC) o Esecutivo di Dettaglio (PED). In Italia, questa fase di progetto non è formalmente contemplata dalla norma in quanto il PE, che viene sempre completato prima dell'esecuzione dei lavori, dovrebbe essere completamente eseguibile e non modificabile in alcun riguardo. In realtà risulta sempre indispensabile aggiornarlo con i riscontri effettivi e comprendere tutte le modifiche tecniche, gli adattamenti del Progetto Esecutivo in corso d'opera, l'eventuale progettazione di varianti, concludendo la procedura con la redazione dell'As-built (documentazione del come costruito), strumento indispensabile nella conduzione e manutenzione dell'opera da parte della stazione appaltante.

Forme di appalto

- Build (B), corrispondente all'appalto di sola esecuzione di un'opera, in Italia sulla base di un PE, in altri paesi anche sulla base di un PrD/FD con successivo DD e/o FCD svolto dal progettista del Committente, a meno che l'appalto non preveda che l'offerente possa proporre varianti (in Italia ciò è esplicitamente escluso dal fatto stesso che la base dell'appalto è un PE). Se la variante proposta viene accolta, il progettista della variante diventa quello dell'Appaltatore con supervisione del progettista del Committente. Internazionalmente questo standard corrisponde a FIDIC Red Book (2nd ed. 2017).
- Design & Build (D&B), corrispondente all'appalto di Progettazione Esecutiva ed Esecuzione (in Italia sulla base di un PD). Come detto, spesso il PrD o il FD a base di gara è sviluppato a un livello inferiore a quello di un buon PD italiano per appalto di D&B. Internazionalmente questo standard corrisponde a FIDIC Yellow Book (2nd ed. 2017) da cui è stato derivato nel 2019 l'Emerald Book, specifico per opere in sotterraneo.
- (Design,) Build, Operate (& Transfer) (BO, BOT, DBO, DBOT), che, a seconda dell'estensione del periodo relativo alla fase Operate, e a seconda della presenza o meno della fase Design, possono essere assimilati ad appalti di General Contractor o di Concessione. A differenza dei successivi BOOT, tuttavia, la fase di Operate è generalmente limitata alla messa in esercizio dell'opera, prima del Transfer all'amministrazione proprietaria, come negli EPC-TK, dove, però, è prevista una vera e propria consegna "chiavi in mano". Si vedano i casi successivi. Internazionalmente questo standard corrisponde a FIDIC Silver Book (2nd ed. 2017).
- (Design,) Build, Own, Operate (& Transfer) (BOO, BOOT, DBOO, DBOOT), che si possono far corrispondere all'affidamento di una Concessione (in Italia sulla base di PFTE se Finanza di Progetto (PF) o di PD se Partenariato Pubblico Privato (PPP)). All'estero queste forme di appalto hanno per lo più alla base un FS o al massimo un PrD. Internazionalmente questo standard corrisponde a FIDIC DBO Contract.
- Engineering, Procurement & Construction – Turn Key (EPC-TK), che può essere assimilato a un appalto di Contraente Generale anche se viene spesso applicato per tipologie di opere molto specifiche, con elevata componente impiantistica e specialistica, in Italia sulla base di un PD, all'estero sulla base un FS o al più un PrD. Corrisponde a FIDIC Silver Book (2nd ed. 2017).

Da questo breve *excursus* è già possibile intuire come nei paesi stranieri l'approccio progettuale sia generalmente molto meno rigido rispetto a quello previsto dalla normativa italiana e che, quindi, l'attenzione venga spostata maggiormente su una gestione del progetto in corso d'opera sia attraverso una più stretta responsabilizzazione e collaborazione del Committente e dei suoi progettisti/consulenti, da un lato, e dell'Appaltatore e dei suoi progettisti/consulenti, dall'altro, sia mediante una chiara definizione dell'allocatione dei rischi. Ciò si traduce altresì, a livello contrattuale, in una minor rigidità nell'affrontare ciò che non è esplicitamente previsto dal GBR e dagli altri documenti progettuali a base di gara, attraverso varie forme di *dispute resolution*.

È altresì piuttosto evidente che, all'estero, anche quando il DD o il FCD vengono sviluppati dal progettista del Committente, quest'ultimo non può prescindere da un confronto con l'Appaltatore – a cui viene comunque sempre attribuita la responsabilità della scelta dei metodi, delle fasi e delle tecnologie costruttive – e, di conseguenza, col progettista/consulente dell'Appaltatore. In Italia, invece, l'affidamento di un appalto di sola esecuzione sulla base di un PE sviluppato dal progettista del Committente, introduce una notevole rigidità poiché, in teoria, l'Appaltatore non può modificare in alcun modo il progetto, neppure dal punto di vista dei

particolari costruttivi o delle armature. Tipico caso di possibile conflitto o di inutile sovrapposizione tra PE e PC o PED (ma se ne potrebbero citare molti altri) è quello del rivestimento in anelli di conci prefabbricati per scavo con TBM scudata: il PE del Committente può avere previsto geometrie, armature e particolari costruttivi non compatibili con l'utilizzo della macchina scelta dall'Appaltatore, che dovrà quindi sviluppare un PC o un PED ad hoc, rendendo praticamente inutile il precedente PE.

Anche con riferimento alle modalità con cui le varie forme di appalto prevedono la formulazione dell'offerta e la successiva contabilizzazione dei lavori, sussistono discrete differenze tra Italia ed estero. Per citare solo le principali più comunemente adottate all'estero:

- l'offerta viene sempre formulata, almeno nei casi di appalti B e D&B, con l'apposizione di prezzi alle voci di lavoro dell'elenco fornito (computo metrico privo di prezzi) dall'amministrazione (offerta prezzi). Gli appalti a corpo sono previsti per le forme più complesse (BOT e EPC-TK).
- non viene fissato dal Committente un prezzo complessivo a base di gara, se non indicativo, su cui l'offerente debba esplicitare un ribasso.
- nel caso sia prevista la possibilità di proporre varianti a un progetto PrD o FD in fase di gara, l'offerente deve quotare sia il progetto base che il progetto di variante e impegnarsi comunque a eseguire il primo in caso la variante proposta non sia accettata dal Committente.

Da tutto quanto sopra delineato e già esposto in precedenza, appare che quanto più è complessa la forma contrattuale, passando da appalti B ad appalti EPC-TK

- tanto più la allocazione dei rischi tende a trasferirsi dal Committente all'Appaltatore;
- tanto più il progetto a base di gara sarà di livello inferiore e, per contro, tanto più dovranno essere sviluppati e approfonditi i documenti contrattuali relativi agli aspetti prestazionali e di assunzione di responsabilità da parte dell'Appaltatore.

7.1 Svizzera

L'esperienza degli scriventi in questo paese riguardano alcuni appalti B di vari lotti di gallerie stradali, delle Gallerie di base del San Gottardo e del Ceneri e del Consolidamento delle Rive del Lago di Lugano (citato qui, anche se non riguardante opere in sotterraneo, per quanto di interesse per la forma di appalto e contrattuale).

Innanzitutto, in Svizzera tutte le parti in causa possono contare su un corpo di norme, linee guida, raccomandazioni ed elenchi prezzi, redatte sia dalle autorità centrali che da quelle cantonali ma soprattutto dall'Associazione Svizzera degli Ingegneri (SIA-OTIA). In particolare, queste ultime riguardano sia aspetti prettamente tecnico-progettuali che tecnico-economici e contrattuali. Gli elenchi prezzi di base e le relative norme tecniche sono, poi, estremamente dettagliati, vengono utilizzati praticamente da tutte le amministrazioni e sono costantemente aggiornati con nuove voci, seguendo l'evoluzione tecnologica maturata sulle esperienze più recenti. Regole analoghe a quelle di Emerald Book sono fissate in una specifica norma ovvero la norma SIA 118/198 "Condizioni generali per lavori sotterranei".

Per le caratteristiche dei terreni e le consuetudini locali, la maggior parte dei case history è relativa a gallerie in roccia scavate in convenzionale o con TBM aperte (Gripper TBM).

Il processo è regolato dalla Legge federale sugli appalti pubblici (LAPub). Tutti gli appalti analizzati sono stati aggiudicati in base a un'offerta prezzi, secondo norma SIA 118 "Condizioni generali per l'esecuzione dei lavori di costruzione" e norma SIA 118/198 "Condizioni generali per lavori sotterranei", accompagnata da relazioni metodologiche - sulle modalità, fasi e tecnologie costruttive proposte dall'offerente - e tecniche di analisi e commento del progetto FD a base di gara, nonché da eventuali progetti di variante, allo stesso livello del FD a base di gara, se ciò era previsto dal bando. A seguito della presentazione dell'offerta, soprattutto se era prevista la proposta di varianti, si è proceduto a un confronto tra il Committente e gli Offerenti con i relativi progettisti/consulenti che ha assunto forme simili a quelle del dialogo competitivo/procedura negoziata e che, oltre a focalizzare e approfondire gli aspetti sia costruttivi che progettuali, ha previsto, in alcuni casi, anche la possibilità di rilancio delle offerte economiche.

Gli appalti B partono sempre da un FD redatto dal progettista del Committente, piuttosto completo e approfondito. Lo stesso progettista del Committente è incaricato dello sviluppo del DD e del FCD-PED durante la costruzione. Questo progetto viene implementato tenendo conto delle modalità, delle fasi e delle tecnologie costruttive proposte, generalmente fin dalla fase di gara, dall'Appaltatore, di concerto con esso e/o con i suoi progettisti/consulenti. Raramente è lasciata la possibilità all'Appaltatore di proporre varianti in corso d'opera, salvo casi veramente eccezionali riguardanti situazioni non previste dal FD, e non prevedibili.

La forma del D&B è limitata, come già detto, alla eventuale possibilità di offrire varianti in fase di gara, sempre però prezzando anche il progetto base. Se l'appalto viene aggiudicato sulla base della variante accettata dal Committente, la stessa viene di norma sviluppata normalmente dal progettista/consulente dell'Appaltatore.

La direzione dei lavori che si suddivide in Direzione Locale dei Lavori (corrispondente all'incirca alla Direzione Lavori italiana) e Direzione Generale dei Lavori (corrispondete all'incirca all'Alta Sorveglianza italiana), così come altre funzioni di controllo in fase di costruzione, possono essere svolte sia dagli uffici del Committente sia da organismi tecnici esterni all'amministrazione, che spesso si identificano con lo stesso progettista/consulente del Committente.

La completezza, l'uniformità e la strutturazione normativa e le consolidate procedure di gara, di offerta e di appalto, riducono il contenzioso ai minimi termini. Ciò non vuol dire che, in corso d'opera, non possa verificarsi un incremento dei costi e dei tempi di costruzione ma queste eventualità vengono gestite attraverso e mediante il confronto costruttivo di tutte le parti corresponsabilizzate (Committente, Appaltatore e relativi progettisti/consulenti, direzione dei lavori).

7.1.1 Galleria di Base del Gottardo

La realizzazione del Tunnel di Base del Gottardo rappresenta per certi aspetti un virtuoso esempio di come una corretta impostazione contrattuale e di gestione dei costi e relativi compensi, insieme a una chiara allocazione dei rischi tra il Committente e l'Appaltatore, abbiano agevolato significativamente la gestione dei lavori e minimizzato gli inconvenienti avvenuti durante la loro esecuzione. Nel seguito si riportano due esempi

che evidenziano chiaramente come le procedure che consentono da parte del Committente di prendere decisioni in merito a variazioni progettuali abbia determinato una gestione positiva dei rischi.

7.1.1.1 Presenza inaspettata di una faglia in corrispondenza della stazione di Faido

Durante la realizzazione della galleria è stata riscontrata la presenza di un'importante zona di faglia orientata quasi parallelamente alle gallerie di linea, proprio in corrispondenza della stazione multifunzionale di Faido dove per motivi funzionali si prevedeva la presenza di caverne, interconnessioni tra i binari pari e dispari e una fermata di emergenza.

Vista la sfavorevole condizione geologica incontrata, al fine di ottimizzare la soluzione progettuale, lo schema funzionale è stato modificato spostando verso sud sia gli attraversamenti che la fermata per l'arresto di emergenza, incontrando condizioni geologiche più favorevoli ed evitando quindi di dover utilizzare sezioni di scavo eccessivamente onerose.

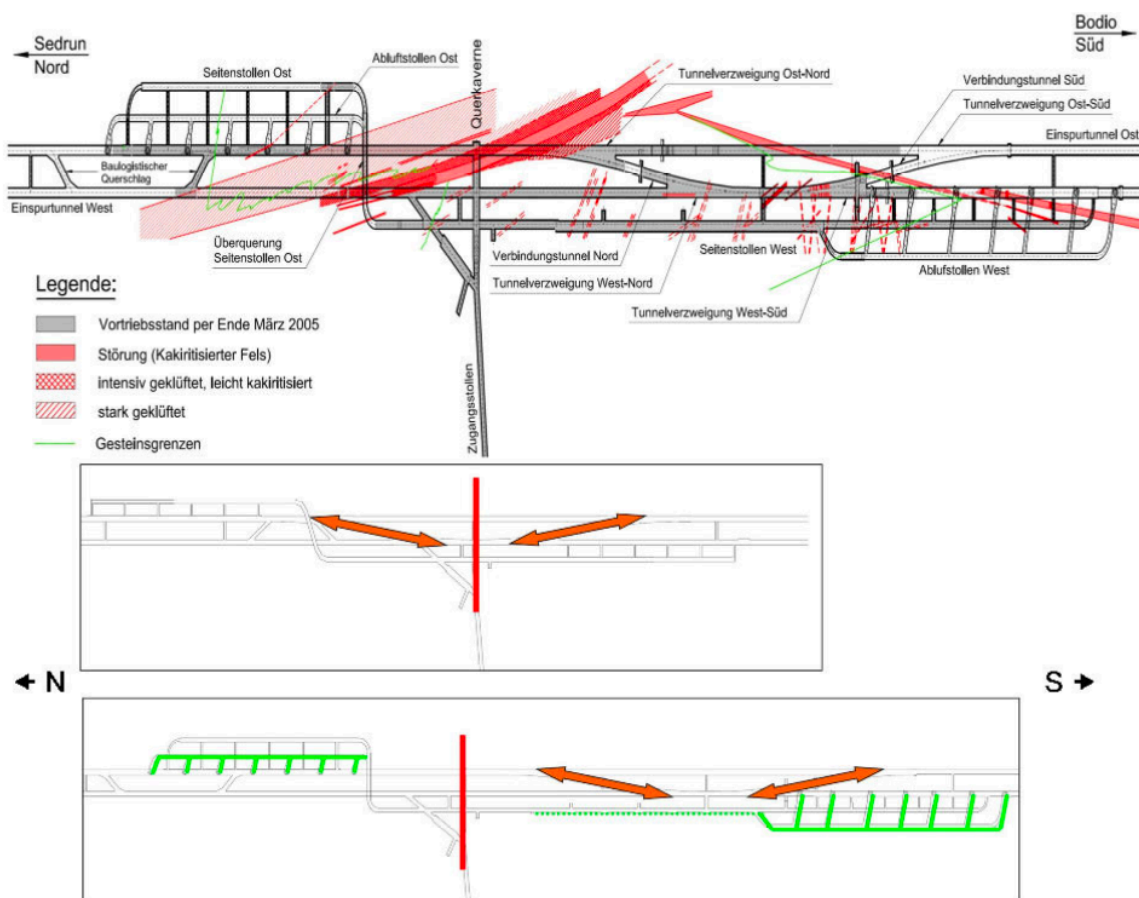


Figura 16 – Variazione dello schema progettuale in seguito al rinvenimento della zona di faglia.

In questo primo esempio si evidenzia come la gestione dell'importante variante di progetto, stabilita limitando il più possibile l'aumento dei costi di costruzione e minimizzando l'impatto sul programma di costruzione complessivo dell'intera galleria di base, sia stata enormemente semplificata per due ragioni:

- lo sviluppo da parte del Committente di una documentazione progettuale di dettaglio messa a base di gara e la chiara definizione dei criteri di gestione del rischio, che hanno consentito di gestire e velocizzare significativamente i processi decisionali da parte dello stesso Committente, evitando qualsiasi interruzione dei lavori;

- il modello di remunerazione per prezzi unitari che ha permesso di gestire le variazioni delle sequenze di scavo e delle quantità senza rinegoziare le condizioni dell'intero contratto e ottimizzare i costi.

7.1.2 Il Progetto “Capricorno”

Per motivi connessi a condizioni geologiche impreviste e a difficoltà nell'inizio dei lavori, già in occasione della firma del contratto per la realizzazione dei principali lotti di opere civili (2001), la data di messa in servizio della Galleria di Base era stata posticipata di un anno rispetto alle ultime previsioni (dicembre 2016), ma nonostante ciò nel 2008 si rischiò di prevedere un ulteriore anno di posticipo (dicembre 2017), in seguito al riscontro di nuovi problemi geologici durante la realizzazione della parte meridionale della galleria.

Dopo un'attenta analisi e valutazione dei rischi e delle opportunità, al fine di porre rimedio a questa tendenza negativa, il Committente decise di mettere in atto agevolmente due azioni correttive, grazie all'utilizzo di alcune condizioni previste nei documenti contrattuali, in particolare:

- la modifica della distanza tra i lotti di Sedrun e Faido/Bodio, attuabile grazie alla richiesta avanzata in fase di offerta a presentare un'opzione esecutiva con quantità e prezzi unitari che includessero la possibilità di gestire e compensare un'eventuale estensione o riduzione degli scavi, scaturita come risultato di una corretta analisi dei rischi connessi alla produttività;
- la proposta all'Appaltatore dei lavori tecnologici e ai progettisti di applicare un'accelerazione dei lavori, in cambio di bonus in caso di successo.

L'iniziativa, definita "Progetto Capricorno", rappresenta un ottimo esempio di gestione win-win, ottenuta grazie all'adozione di un modello contrattuale capace di consentire modifiche ed integrazioni al programma lavori, e un'efficace gestione dei rischi e dei conflitti fondata sul dialogo tra le parti per il raggiungimento di un obiettivo comune.

7.1.3 Galleria di base del Ceneri

La Galleria di base del Ceneri (GbC) è la tratta più a sud del progetto AlpTransit e si sviluppa su una lunghezza di 15.4 km. Nel contratto con i vari appaltatori sono confluiti i principi della norma SIA 118/198 oltre all'esperienza sviluppata da Committente e progettista/direzione lavori in grandi gallerie di base alpine.

L'avanzamento del lotto principale, Lotto 852 si sviluppa esclusivamente in convenzionale in ammassi rocciosi.

Lo scavo parte dal centro della galleria con due avanzamenti principali in direzione nord di lunghezza ciascuno di ca. 8.5 km e due in direzione sud di lunghezza di ca. 6.5 km.

Il profilo geomeccanico è suddiviso in tratte omogenee con analoghe caratteristiche geologico geotecniche. Per il supporto sono definiti 10 profili tipo di sostegno (support class) a ciascuna di cui è attribuito contrattualmente un prezzo per lo scavo, vari prezzi per il rivestimento di prima fase che è retribuito separatamente e un rendimento espresso in m/day. Alle varie tratte omogenee sono attribuiti i profili tipo di sostegno a seconda dei rischi geologici e una relativa distribuzione. Tale ipotesi è la base per il progetto definitivo e la documentazione d'appalto/contrattuale. L'applicazione dei profili tipo ovvero il supporto da mettere in opera avviene mediante metodo osservazionale, sulla scorta di linee guida di supporto, e viene condivisa fra Direzione Lavori in rappresentanza del Committente e Appaltatore. Nelle Tabelle di durata teorica

dei lavori (assimilabili alla Schedule of Baselines) oltre al rendimento per ciascun profilo tipo di sostegno sono definiti anche una serie di altri impedimenti/lavorazioni quali: esecuzione di sondaggi, venute d'acqua, iniezioni, interruzioni su ordine del Committente, ecc.

Nella documentazione d'appalto si prevedono condizioni geologico-geotecniche sostanzialmente buone a nord, mentre nella parte sud della galleria sono previsti condizioni più sfavorevoli. Nel programma lavori la parte sud della galleria si trova sul percorso critico. I rivestimenti della volta sono previsti a deformazioni completate e nella parte nord al termine degli scavi ovvero dopo la caduta del diaframma.

Di seguito si presenta lo svolgimento dei due avanzamenti.

7.1.4 Avanzamento GbC sud

L'avanzamento in direzione sud si è svolto in condizioni geologico-geotecniche più favorevoli ciò ha permesso mediante l'applicazione del principio delle Durate Determinanti (affine ad Adjustment of Time for Completion) la riduzione dei termini finali sia contrattuali che effettivi.

Lo scavo si è concluso con 5 mesi di anticipo per rapporto ai termini contrattuali.

La situazione fra programma lavori contrattuale (linea nera) e programma lavori reale (linea rossa) è riassunta nell'estratto del programma lavori spazio-tempo seguente.

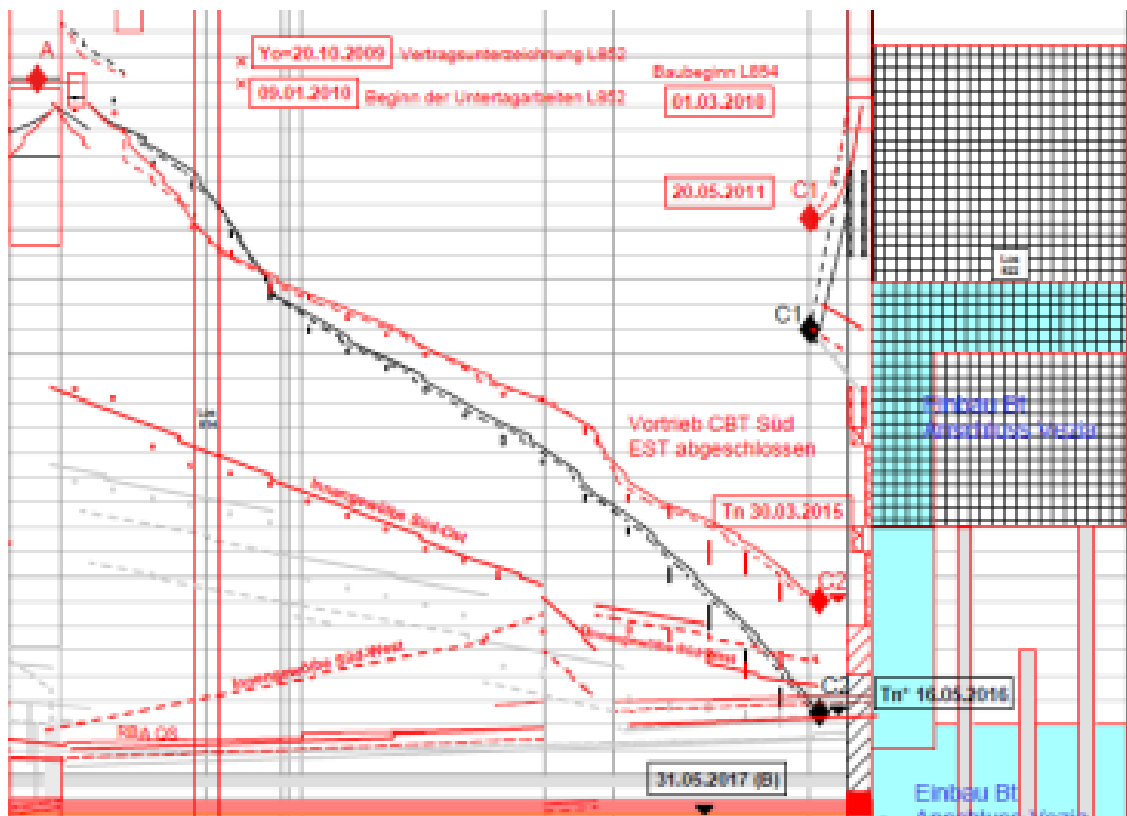


Figura 17 – Dettaglio in direzione sud del programma lavori spazio-tempo.

7.1.5 Avanzamento GbC nord

L'avanzamento in direzione nord ha visto sin da subito l'applicazione di profili tipo di sostegno con maggiore supporto (rispetto all'avanzamento in direzione sud), a causa del comportamento geomeccanico dell'ammasso roccioso.

Ciò ha portato all'accumularsi di un consistente ritardo già nei primi 12 mesi di cantiere. A causa di questo ritardo l'avanzamento in direzione nord è sul percorso critico dell'intera galleria e causa la consegna ritardata all'Appaltatore di equipaggiamento ferroviario.

Da subito Committente, progettista e direzione lavori hanno manifestato l'interesse a mettere in atto provvedimenti per mitigare il ritardo che sono stati:

- Progettazione da parte del progettista e direzione lavori con supporto dell'Appaltatore di nuovi profili tipo di sostegno intermedi con relativi nuovi prezzi e rendimenti.
- Esecuzione del rivestimento in parallelo all'avanzamento.

La situazione fra programma lavori contrattuale base (linea grigia), programma lavori contrattuale aggiornato (linea nera) e programma lavori reale (linea rossa) è riassunta nell'estratto del programma lavori spazio-tempo seguente.

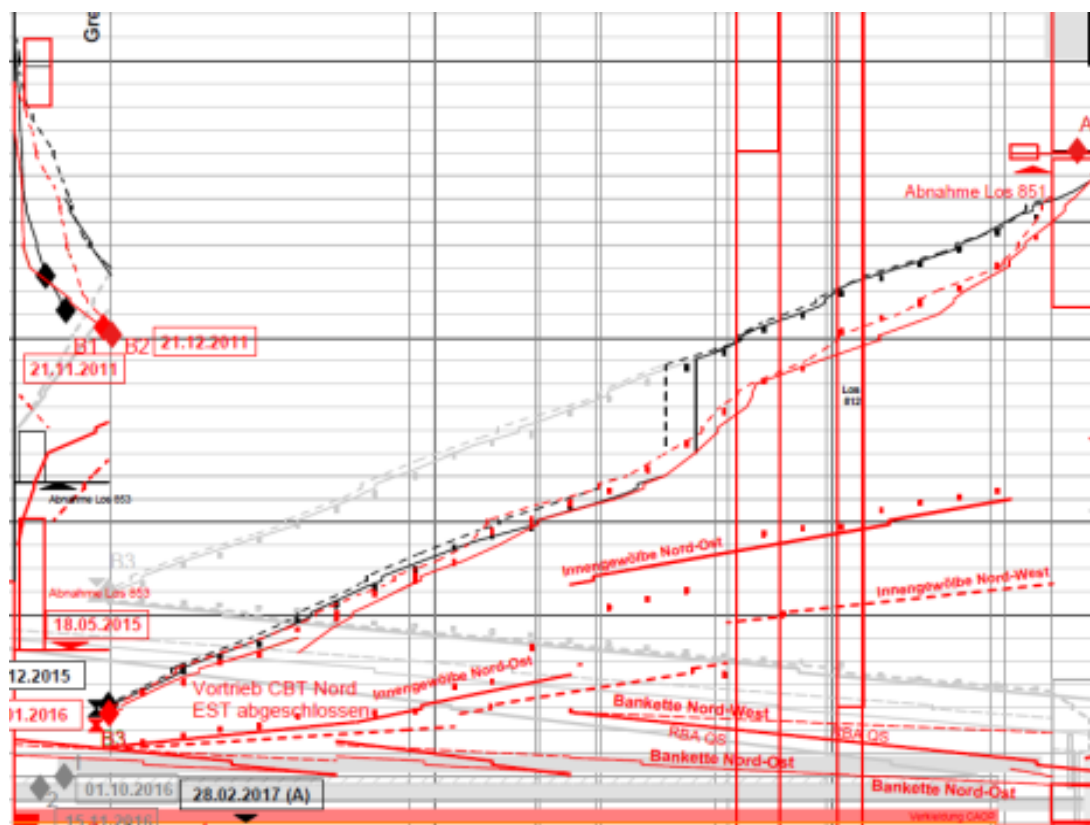


Figura 18 – Dettaglio in direzione nord del programma lavori spazio-tempo.

Questi principi sono confluiti in un addendum contrattuale dedicato che ha definito, oltre a dei nuovi prezzi, dei nuovi termini contrattuali. Grazie a queste contromisure la tempistica di consegna all'Appaltatore di equipaggiamento ferroviario è stata mantenuta.

7.1.6 Conclusioni

La Galleria di base del Ceneri rappresenta un esempio di applicazione dei principi di SIA 118/198, in seguito ripresi in Emerald Book. Le varie difficoltà in fase esecutiva legate al diverso comportamento geomeccanico dell'ammasso roccioso ed eventi imprevisti come rilasci, deformazioni maggiori di quanto previsto, riprofilature, ecc. sono stati gestiti con gli strumenti contrattuali a disposizione senza mai interrompere le attività. La collaborazione di Committente, Progettista/direzione lavori e Appaltatore ha fatto sì che la tempistica contrattuale (si veda diagramma spazio-tempo complessivo sotto riportato) e il quadro economico del contratto venissero rispettati. I vari claim sono stati discussi e chiariti fra le parti senza alcuna controversia.

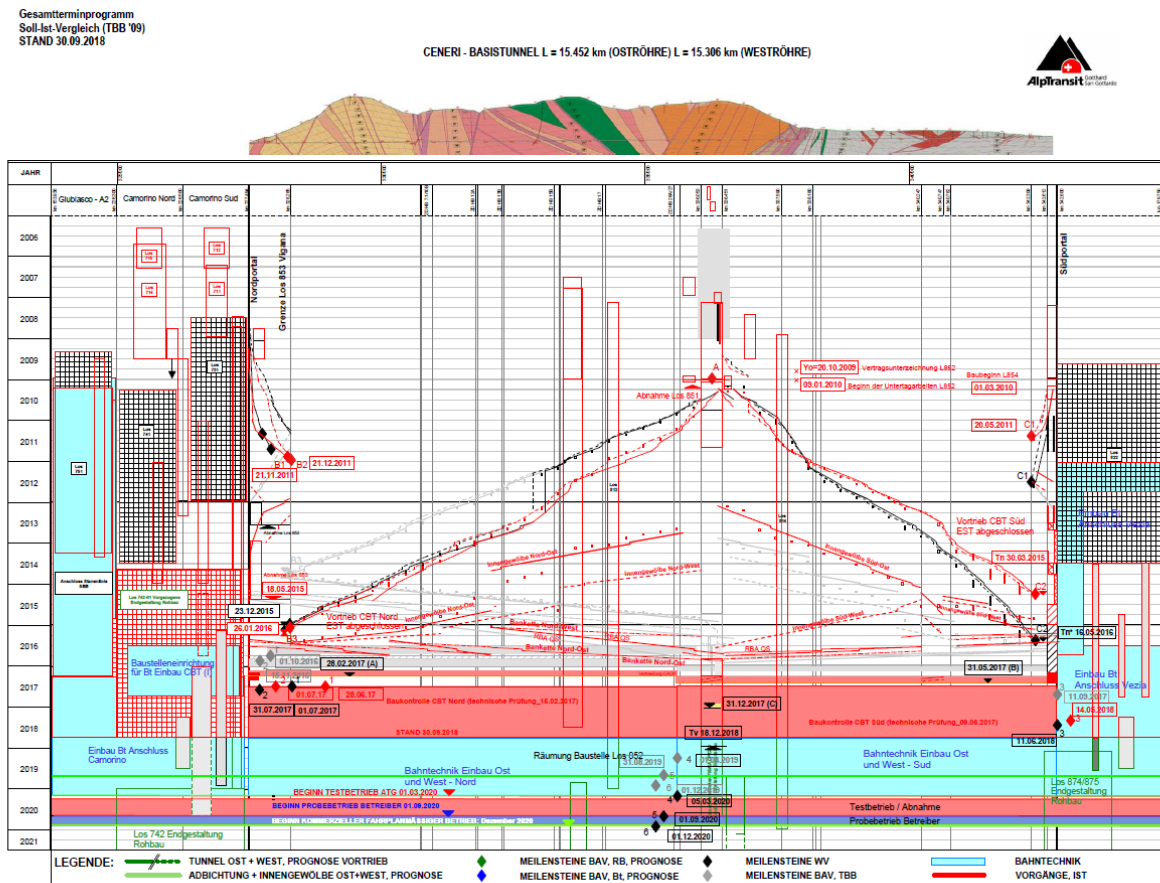


Figura 19 – Programma lavori spazio-tempo.

7.2 Francia

L'esperienza degli scriventi in questo paese comprende le gare lato Francia del Tunnel di Base del Moncenisio (nuova linea ferroviaria Lione – Torino, TELT) e il progetto CERN HiLumi Point 5.

7.2.1 TELT

Gli appalti di TELT sono di tipo D&B e vengono aggiudicati con la forma dell'offerta prezzi, accompagnata da relazioni metodologiche sulle modalità, fasi e tecnologie costruttive proposte dall'Offerente e relazioni tecniche di analisi e commento del progetto FD a base di gara, redatto dal Progettista del Committente. Quest'ultimo è corredato da documenti analoghi a GBR e GDR redatti secondo raccomandazioni AFTES GT32R2F1 (Cahier A, B e C). Il progettista dell'Appaltatore sarà quindi incaricato dello sviluppo del DD e del FCD-PED durante la costruzione, implementando le modalità, le fasi e le tecnologie costruttive proposte fin dalla fase di gara. La

retribuzione avviene a misura, sulla base del progetto redatto dall'Appaltatore. È prevista la possibilità di proporre varianti in fase di gara, sempre prezzando anche il progetto base.

A seguito della presentazione dell'offerta, si procede a un confronto tra il Committente e gli Offerenti, eventualmente con i relativi progettisti/consulenti se vengono offerte varianti, che assume forme simili a quelle del dialogo competitivo/procedura negoziata e che, oltre a focalizzare e approfondire gli aspetti sia costruttivi che progettuali, prevede anche la possibilità di rilancio delle offerte economiche.

Sia che l'appalto venga aggiudicato sul progetto base che sulla variante accettata dal Committente, è previsto il controllo del FCD da parte del Progettista/consulente del Committente (processo denominato "VISA") e/o di altro organismo tecnico incaricato dal Committente.

La gestione dei tempi è regolata con il meccanismo dei *Délai déterminant* (analogo all'Adjustment of Time for Completion) con strumenti analoghi a quelli dell'Emerald Book. L'analisi dei rischi del Committente è uno strumento contrattuale che definisce chiaramente la suddivisione dei rischi fra Committente e Appaltatore e i rischi previsti e non previsti contrattualmente così come la relativa retribuzione.

Il progettista dell'Appaltatore, che deve essere gradito al Committente, viene compensato direttamente da quest'ultimo, sulla base dell'offerta di DD-FCD presentata contemporaneamente a quella di esecuzione delle opere.

La direzione dei lavori, così come altre funzioni di controllo in fase di costruzione, sono svolte da organismi tecnici esterni all'amministrazione, diversi dal Progettista del Committente, ma incaricati da quest'ultimo. In questo modo si assiste ad una differente distribuzione delle gerarchie contrattuali rispetto all'Emerald Book, dove l'Engineer invece è l'autorità suprema del Contratto, nominata dal Committente ed è quindi in posizione pre-eminente rispetto al Progettista da esso nominato, senza che si possano creare conflitti d'interesse.

Non si hanno esperienze dirette di contenzioso ma questa eventualità sembra possa limitarsi solo a casi riguardanti situazioni non previste, e non prevedibili, dal FD, data la responsabilizzazione dell'Appaltatore e del suo progettista nello sviluppo del DD-FCD.

Il sistema adottato per TELT è quello che ha analogie maggiori con il FIDIC Emerald Book, nonostante le riserve relative alle figure e gli incarichi del Progettista e dell'Engineer.

7.2.2 CERN HiLumi Point 5"

L'esperienza degli scriventi con questo Committente riguarda un appalto B per un lotto di sotterraneo inerente al progetto CERN HiLumi, in suolo francese, ma con standard internazionali. Il contratto è un FIDIC Red Book modificato con integrate una serie di clausole e documenti tali da permettere l'introduzione dei principi in seguito ripresi in Emerald Book. Detti adattamenti sono in particolare: una serie di clausole contrattuali specifiche, GBR e Schedule of Baseline. Il principio utilizzato è sintetizzato nel grafico di seguito riportato.

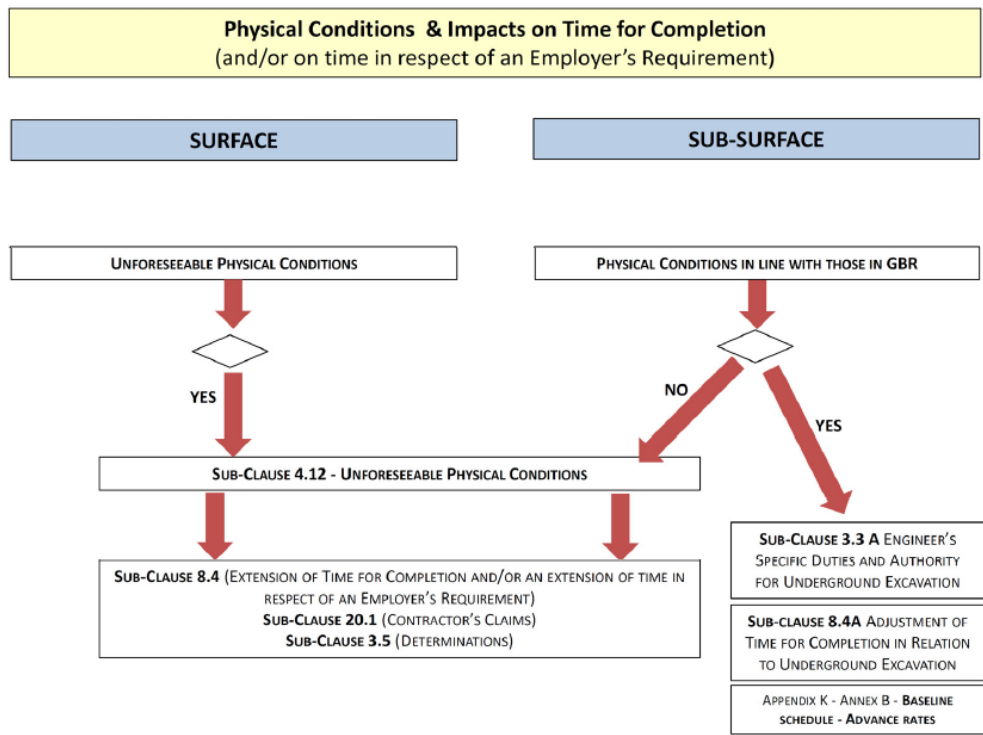


Figura 20 – Diagramma di flusso riportante i principi di gestione contrattuale.

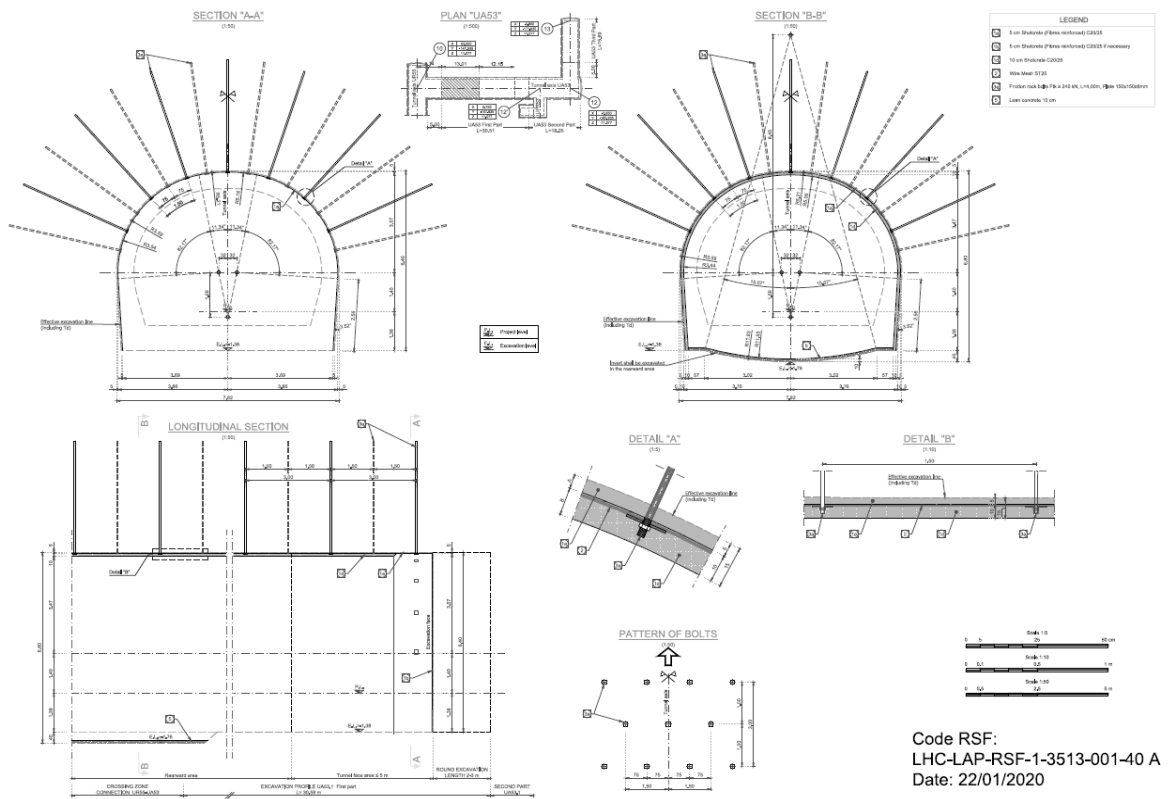
Tuttavia, è bene specificare che, nonostante le integrazioni descritte, il Contratto conserva l'impostazione di un FIDIC Red Book, quindi di un'opera progettata dal Committente, rispetto all'Emerald Book che, come un FIDIC Yellow Book, prevede invece un progetto sviluppato dall'Appaltatore tenendo conto del GBR e della progettazione preliminare del Committente. Il rapporto fra le Parti è nel FIDIC Red Book ancora tipicamente *master to servant*, mentre l'Emerald Book tende ad un rapporto paritario, regolato dai limiti del GBR e da una serie di clausole che facilitano la soluzione di eventuali discrepanze.

L'appalto è aggiudicato in base a un'offerta prezzi accompagnata da relazioni metodologiche sulle modalità, fasi e tecnologie costruttive proposte dall'offerente e tecniche di relazioni analisi e commento del progetto FD a base di gara, nonché da eventuali progetti di variante, allo stesso livello del FB a base di gara. A seguito della presentazione dell'offerta si è proceduto a un confronto tra il Committente e gli Offerenti con i relativi progettisti/consulenti con procedura a doppia busta: prima viene analizzata e chiarita l'offerta tecnica; una volta superato lo sbarramento tecnico l'appalto viene aggiudicato all'offerta finanziaria più vantaggiosa senza tener più conto della valutazione tecnica. Vi è la possibilità di chiarimento finanziario, ma senza possibilità di rilancio delle offerte economiche.

Gli appalti B partono sempre da un FD redatto dal progettista del Committente, piuttosto completo e approfondito. Lo stesso progettista del Committente è incaricato dello sviluppo del DD e del FCD-PED durante la costruzione. Questo progetto viene implementato tenendo conto delle modalità, delle fasi e delle tecnologie costruttive proposte, generalmente fin dalla fase di gara, dall'Appaltatore, di concerto con esso e/o con i suoi progettisti/consulenti. Raramente è lasciata la possibilità all'Appaltatore di proporre varianti in corso d'opera, salvo casi veramente eccezionali riguardanti situazioni non previste dal FD, e non prevedibili.

Si riporta in Figura 21 un esempio di Rock Support Form base per l'applicazione dei supporti in fase di esecuzione, preparato dal Engineer ed inviato all'Appaltatore come istruzione.

| | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|---|--|
| HL4HC-Pole 8 | Rock Support Form (RSF) | Nr. 40A | LHC-LAP-RSF-1-3513-001-A | Date: 22/01/2020 | Other documents: AS PER ANNEX TO THE PRESENT RSF | Site Engineer / Project Manager | Contractor |
| Gallery UA53 First part | Change safety units: pk (+8.74 to +33.00) [m] pk (+8.74 to +33.00) [m] Z [m] | Support Class: Gallery UA53 First part Round length: near 3.0 m to be decide contradictory with engineer | Construction design: LHCwww.lap.com-ec | | | | |
| Rock scenario: Wet level | WATER INFLOW: LOW | PRESENCE OF WASTE MATERIALS: LOW | GEOLOGICAL OVERBREAK: MEDIUM | DETACHMENTS OF PLATES OR BLOCKS OF ROCK: MEDIUM | PRESENCE OF QUARTZ MINERALS: MEDIUM | PRESENCE OF LIQUID AND GASEOUS HYDROCARBONS: MEDIUM | WEATHERING OF THE ROCK WHEN EXPOSED TO AIR AND WATER: MEDIUM |
| | | | According to the drawings: LHC-PSW-1-3513-3101-9-C with Engineer's annotations as Annex to the RSF. Contractor shall: - Perform the excavation of the UA53 Gallery from pk +8.74 to +33.00 according to the drawing (attached as Annex); - Consider the maximum round excavation of 3m with a maximum distance of 10m for the application of the final shotcrete layers; - Consider the position of the next convergence section at pk 20.00m. | | | | |
| Rock support UA53 first part - pk +8.74 to +33.00 Mesh 1' edge (typical spacing) Type: ST20 Horizontal Overlap: 0.3 m Vertical overlap: 0.8 m Type bolts: fully grouted Fixation bolts type Swellex: L= 4.00 m, F= 240 N, L= 1.50 m self-drilling grouted Fibreglass structural element: L= F= X | | According to drawings | | | | | |
| Shotcrete (medium thickness) type: SC fibres, SC CO200 Thickness: 8 cm, 10 cm | | | | | | | |
| Mesh 2' layer (typical spacing) Lattice girders (typical spacing): Outline, steel spacing, F= X Micropiles (typical spacing): L= F= X | | | | | | | |
| Rock support Mesh 1' edge (typical spacing) Type bolts: fully grouted Fixation bolts type Swellex: L= F= X self-drilling grouted: L= F= X Fibreglass structural element: L= F= X | | | | | | | |
| Shotcrete (medium thickness) type: SC fibres, SC CO200 Thickness: 8 cm, 10 cm | | | | | | | |
| Mesh 2' layer (typical spacing) Lattice girders (typical spacing): Outline, steel spacing, F= X Micropiles (typical spacing): L= F= X | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> No Impact <input type="checkbox"/> The instruction has the following impact on the Construction Programme: | | <input checked="" type="checkbox"/> No Impact <input type="checkbox"/> The Engineer's Instruction has the following impact on the Accepted Contract Amount: | | Project Manager: M. Roggero Date/Signature: January 22nd 2020 | | S. Designer: D. Agnola Date/Signature: January 22nd 2020 | |
| Impact on Construction Programme | | Impact on the Accepted Contract | | Project Manager: M. Roggero | | S. Designer: D. Agnola | |



Code RSF:
 LHC-LAP-RSF-1-3513-001-40 A
 Date: 22/01/2020

Figura 21 – Esempio di Rock Support form base.

La forma del D&B è limitata, come già detto, alla eventuale possibilità di offrire varianti in fase di gara, sempre però prezzando anche il progetto base. Se l'appalto viene aggiudicato sulla base della variante accettata dal Committente, la stessa viene sviluppata dall'Appaltatore secondo i dettami del Value Engineering. La formula del Value Engineering può essere applicata anche in fase esecutiva con gli stessi principi.

La direzione dei lavori e il progettista, combinate in un unico soggetto denominato Engineer, secondo la definizione FIDIC, così come altre funzioni di controllo in fase di costruzione sono svolti dal progettista/consulente del Committente.

L'adozione di questo sistema ha permesso di gestire in modo continuo la fase di scavo da cui è risultata una riduzione dei termini applicando il meccanismo di Adjustment of Time for Completion.

Il meccanismo di Adjustment of Time introdotto in un contratto a base FIDIC Red Book è stato a lungo contestato dall'Appaltatore a contratto già stipulato; tuttavia la legittimità del meccanismo è stato confermato da Panel of Adjudicators (POA).

Alcuni temi sono al momento oggetto di claim in fase di discussione, fra cui: presenza di idrocarburi in sotterraneo che seppur prevista in Schedule of Baselines e GBR viene contestata dall'Appaltatore e l'impatto di COVID-19. Il sistema contrattuale previsto (tipico del Red Book) permette di discutere temi come questi anche in assenza di accordo fra le parti senza avere impatti rilevanti sull'esecuzione, come per norma Red Book e FIDIC in genere, che impone di proseguire i lavori con *due diligence* ancorché le Parti siano in disputa.

7.3 Austria: Brenner BasisTunnel - BBT

Si riporta l'esperienza degli appalti B di vari lotti del Tunnel di Base del Brennero lato Austria.

Le forme di appalto sono simili a quelle esposte per la Svizzera, di tipo B.

Il processo di gara è regolato dalla Legge federale sugli appalti (Bundesvergabeengesetz 2018). Nella procedura aperta, un numero illimitato di Offerenti è invitato pubblicamente a presentare offerte. L'Amministrazione pubblica aggiudicatrice può determinare il prezzo più basso (principio dell'offerta più bassa) o l'"offerta economicamente più vantaggiosa" (principio del miglior offerente), raccomandato da FIDIC per tutti i suoi contratti, come sistema di aggiudicazione. Le ultime gare d'appalto nella fascia di soglia superiore sono state effettuate secondo il principio del miglior offerente.

I lavori vengono assegnati con la forma dell'offerta prezzi, accompagnata da relazioni metodologiche sulle modalità, fasi e tecnologie costruttive proposte dall'offerente e relazioni tecniche di analisi e commento del progetto FD a base di gara. La procedura aperta non permette all'Amministrazione pubblica aggiudicatrice di avvicinarsi a imprese selezionate per negoziare l'offerta o le offerte con una o più di esse.

Il FD redatto dal progettista del Committente, è piuttosto completo e approfondito. Lo stesso progettista del Committente è incaricato dello sviluppo del DD o meglio del FCD-PED durante la costruzione. Tutto ciò a conferma anche in questo caso che siamo di fronte ad un contratto *designed by the Employer* come per il Red

Book, ma notevolmente 'più aperto' come indicato dalle note a seguire. Questo progetto viene implementato tenendo conto delle modalità, delle fasi e delle tecnologie costruttive proposte, generalmente fin dalla fase di gara, dall'Appaltatore, di concerto con esso e/o con i suoi progettisti/consulenti. La possibilità dell'Appaltatore di proporre varianti in corso d'opera generalmente è limitata a casi veramente eccezionali riguardanti situazioni non previste, e non prevedibili, dal FD. Varianti dell'Appaltatore possono essere accettate anche nel corso dell'esecuzione in caso di equivalenza tecnica, economica e di tempo di costruzione.

La direzione dei lavori, così come altre funzioni di controllo in fase di costruzione, sono generalmente svolte da organismi tecnici esterni al Committente, ma incaricati da quest'ultimo.

Per lo svolgimento del contratto valgono le normative austriache ÖN B 2118 (Disposizioni contrattuali generali per i servizi di costruzione secondo il modello del partenariato – Normativa relative ai contratti d'opera) e ÖN B 2203 (Lavori in sotterraneo – Normativa relative ai contratti d'opera).

7.4 Israele

Ci si riferisce alle esperienze dirette di appalti D&B di tunnel sia ferroviari che autostradali.

Gli appalti sono stati aggiudicati sia con la forma dell'offerta prezzi, per i tunnel ferroviari, che del prezzo a corpo per quelli autostradali, in quanto questi ultimi sono del tipo DBOOT. L'offerta prevedeva la possibilità di presentare proposte di variante al PrD a base di gara e relazioni metodologiche sulle modalità, fasi e tecnologie costruttive proposte dall'offerente. Il PrD a base di gara, redatto dal progettista del Committente, era decisamente scarno, sintetico e più che altro rappresentativo delle sole geometrie delle opere, ma corredato da una discreta documentazione GBR e GDR. Il progettista dell'Appaltatore, richiesto dal Committente non di nazionalità israeliana, su cui il Committente si era riservato di esprimere gradimento e che doveva essere affiancato da un Local Designer per l'ottemperanza delle norme nazionali, ha quindi sviluppato prima un PrD e successivamente un DD, che sono stati approvati dal Committente prima dell'inizio della costruzione e un FCD-PED durante la costruzione, implementando le modalità, le fasi e le tecnologie costruttive proposte fin dalla fase di gara.

Il controllo del PrD, del DD e del FCD è stato effettuato dal Progettista/consulente del Committente e/o da altro organismo tecnico da questi incaricato e il Progettista è stato compensato dal costruttore.

La direzione dei lavori, così come altre funzioni di controllo in fase di costruzione, sono svolte sia dagli uffici del Committente sia da organismi tecnici esterni al Committente, ma incaricati da quest'ultimo, che spesso si identificano con lo stesso Progettista/consulente del Committente che controlla il progetto e/o che ha redatto il PrD di base.

È interessante riportare il meccanismo con cui l'Appaltatore dei tunnel autostradali viene compensato per l'applicazione delle diverse sezioni di scavo. Le sezioni di scavo del PrD e del DD dell'Appaltatore sono univocamente correlate alle classi di qualità geomeccanica definite in base all'indice Q di Barton (una sola sezione di scavo per ogni classe di qualità geomeccanica). Il progetto PrD a base di gara prevedeva certe estensioni delle tratte con diversa qualità geomeccanica che non potevano essere modificate dal PrD e dal DD dell'Appaltatore, nemmeno dopo l'esecuzione della campagna geognostica integrativa propedeutica al DD. Il prezzo al metro lineare di ogni sezione di scavo è quello offerto dall'Appaltatore in sede di gara e non

può essere modificato nel corso della redazione del DD o del FCD (è possibile la modifica delle sezioni di scavo ma non del loro prezzo unitario, attraverso il meccanismo denominato Change Order). Se, nel corso dello scavo si riscontra un incremento o una diminuzione delle estensioni delle varie tratte con diversa qualità geomeccanica, in base ai rilievi geomeccanici dei fronti effettuati in contraddittorio dai geologi del Committente e dell'Appaltatore ma a insindacabile giudizio finale di quelli del Committente in caso di disaccordo, le estensioni in aumento o in riduzione vengono compensate con prezzi maggiorati o minorati la cui differenza rispetto a quelli offerti per la classe geomeccanica prevista è stabilita dal Committente già in fase di gara e non è in alcun modo modificabile (si vedano gli esempi riportati nel seguito).

2.7 Examples for calculations of payments adjustments

| Southern Tunnel TU1 Highway 162 | | | | | |
|--|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---|
| Segment SII | | | Total length 620 m | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| Q Classificatio n | Baseline Distributio n | Agreed Adjustmen t Value | Actual Distributio n | Distributio n Differential | Actual Constructio n Grant Payment Adjustment |
| | M. | NIS/m | M. | M. | NIS |
| Good and above | 31 | -9,000 | 28 | -3 | +27,000 |
| Fair | 124 | -6,000 | 124 | 0 | 0 |
| Poor | 248 | 0 | 239 | -9 | 0 |
| Very poor | 186 | 8,000 | 190 | +4 | +32,000 |
| Extremely poor | 31 | 29,000 | 39 | +8 | +232,000 |
| Total Construction Grant Payment Adjustment for the Segment | | | | | +291,000 |

| Southern Tunnel TU1 Highway 162 | | | | | |
|--|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---|
| Segment SII | | | Total length 620 m | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| Q Classificatio n | Baseline Distributio n | Agreed Adjustmen t Value | Actual Distributio n | Distributio n Differential | Actual Constructio n Grant Payment Adjustment |
| | M. | NIS/m | M. | M. | NIS |
| Good and above | 31 | -9,000 | 34 | +3 | -27,000 |
| Fair | 124 | -6,000 | 126 | +2 | -12,000 |
| Poor | 248 | 0 | 257 | +9 | 0 |
| Very poor | 186 | 8,000 | 178 | -8 | -64,000 |
| Extremely poor | 31 | 29,000 | 25 | -6 | -174,000 |
| Total Construction Grant Payment Adjustment for the Segment | | | | | -277,000 |

Inoltre, il Committente ha previsto di compensare determinate quantità di alcune lavorazioni speciali (per esempio: perforazioni, iniezioni, prove in sito e in laboratorio, riempimenti di cavità, sondaggi, strumentazioni di monitoraggio, ecc.) con prezzi fissati sempre fin dalla fase di gara e non modificabili (si veda estratto riportato nel seguito).

Additional Works at no Additional Compensation

As part of the Tunneling Works as defined in the Contract Documents, the Implementing Authority reserves the right to instruct the execution of the following specified items at its discretion up to the quantity indicated in the tables. Such instruction shall be in writing. The Concessionaire shall be obliged to comply with such instruction. The performance of the following items, if instructed, shall be included in the Tunneling Works and shall not entitle the Concessionaire to any additional payment, extension of time, any other form of Construction Grant payment adjustment whatsoever, or any other remedy.

Questo approccio, che ha eliminato il possibile contenzioso derivante dall'interpretazione dell'applicazione delle sezioni di scavo in base alle classi di qualità geomeccanica, non ha risolto tuttavia quello scaturito a seguito del rinvenimento di condizioni diverse da quelle riportate nel GBR e GDR o non contemplate dalla classificazione geomeccanica di riferimento. Ciò è avvenuto a causa del rinvenimento di cavità carsiche di dimensioni metriche, a volte riempite con materiale sciolto, che hanno richiesto interventi di riempimento, iniezione e sostegno (forepoling, spiling) di entità e incidenza sui costi e sui tempi ben superiori alle possibili previsioni iniziali, e quindi non completamente ricompensabili con i prezzi delle quantità a misura degli Additional Works.

7.5 USA

Si riferisce di un affidamento tipo D&B sulla base di un progetto a base gara poco dettagliato, a livello di un PrD, ma considerato come "approved for construction", redatto dal progettista del Committente.

Il lavoro riguarda la costruzione di un tunnel di diversione idraulica di oltre 7 km e di circa 5 m di diametro interno da realizzare con TBM Slurry (suggerita in sede di PrD base gara ma confermata dall'Appaltatore), 10 pozzi di cui tre con diametro rispettivamente di 8 m, 10 m e 22 m.

Nei documenti di gara erano comunque compresi il Geotechnical Baseline Report (GBR) e il Geotechnical Data Report (GDR), che sono stati successivamente incorporati nei documenti contrattuali insieme alle altre condizioni contrattuali e al progetto (disegni e specifiche di PrD).

I mezzi e i metodi di costruzione ("for construction design") sono di competenza dell'Appaltatore sulla base dei documenti di progetto (PrD).

L'appalto è stato aggiudicato con la forma dell'offerta prezzi, sulla base di un elenco di forniture e lavori con prezzi a corpo (Lump Sum - LS), quantità a misura con prezzi unitari (Lump Fee - LF) e indennità (cash allowances). La contabilità dei lavori è effettuata parte a misura e parte a percentuale di avanzamento dei lavori a corpo. Si vedano le tabelle seguenti da cui si evince il carattere estremamente succinto dell'elenco prezzi.

L'offerta economica è stata accompagnata da relazioni metodologiche sulle modalità, fasi e tecnologie costruttive proposte dall'offerente e relazioni tecniche di analisi e commento del progetto a base di gara.

I progettisti dell'Appaltatore o dei singoli sub-contractor (ognuno per la sua area di competenza) sono incaricati dello sviluppo del DD e/o del FCD-PED durante la costruzione, in particolare il fornitore della TBM per quanto riguarda il progetto della stessa e degli impianti a servizio e supporto. Il DD – FCD-PED viene implementato tenendo conto delle modalità, delle fasi e delle tecnologie costruttive proposte fin dalla fase di gara dall'Appaltatore. La possibilità dell'Appaltatore di proporre varianti in corso d'opera è limitata a casi veramente eccezionali riguardanti situazioni non previste, e non prevedibili, dal PrD (campagne di grouting per eccesso di venute d'acqua, cambio degli utensili per eccessiva usura dovuta a litologie non previste da GBR o previste con minor sviluppo lungo il tracciato) e/o a modifiche delle modalità costruttive (uscita della TBM nel pozzo terminale "annegata" con perdita degli scudi per recupero tempi).

La direzione dei lavori, così come altre funzioni di controllo in fase di costruzione, sono svolte da organismi tecnici esterni al Committente, ma incaricati da quest'ultimo, che non si identificano con lo stesso progettista/consulente del Committente. Quest'ultimo è stato consultato in corso d'opera per esprimere un parere riguardo alle richieste di variante / modifica dell'Appaltatore e per la validazione dei PED.

Le richieste di variante non sono state tutte automaticamente accettate dal Committente ma hanno generato contenzioso, gestito in modo da evitare il ricorso alle vie giudiziarie mediante la mediazione tecnica di un Dispute Review Board costituito da rappresentanti sia tecnici che legali del Committente e dell'Appaltatore e da terzi con funzione di arbitri.

| BASE BID | | | |
|----------------------------------|--|--------------------|------|
| Item No. | Description | Estimated Quantity | Unit |
| LUMP SUM/UNIT PRICE ITEMS | | | |
| 1 | Mobilization | 1 | LS |
| 2 | Slurry Mode Tunnel Boring Machine | 1 | LS |
| 3 | Bonds | 1 | LS |
| 4 | Insurance | 1 | LS |
| 5 | Temporary Construction Utilities | 1 | LS |
| 6 | Temporary Site Offices | 1 | LS |
| 7 | General Construction Using Slurry Mode TBM (For All Work, Except Work Included in Other Bid Items) | 1 | LS |
| 8 | Muck Disposal | 1 | LS |
| 9 | Vortex Flow Inserts | -- | -- |
| 10 | Vertical Soil Drilling (at Surface) for Pre-Excavation Grouting of Working Shaft, Pump Station Shaft, Retrieval Shaft, and Adits | 19,000 | LF |
| 11 | Vertical Rock Drilling (at Surface) for Pre-Excavation Grouting of Working Shaft, Pump Station Shaft, Retrieval Shaft, and Adits | 41,000 | LF |
| 12 | Vertical Rock Drilling (Below Grade) for Pre-Excavation Grouting of Working Shaft, Pump Station Shaft, and Retrieval Shaft | 8,600 | LF |
| 13 | Horizontal Rock Drilling (Below Grade) for Adits, Starter Tunnel, and Tail Tunnel | 12,500 | LF |

| Item No. | Description | Estimated Quantity | Unit |
|--------------------------------------|--|--------------------|------|
| 14 | Cement for Pre-Excavation Grouting of Working Shaft, Pump Station Shaft, Retrieval Shaft, Adits, Starter Tunnel, and Tail Tunnel | 4,000 | TONS |
| 15 | Demobilization and Site Restoration | 1 | LS |
| TOTAL LUMP SUM/UNIT PRICE ITEMS (1): | | | |
| CASH ALLOWANCES | | | |
| 16 | Impacted Soil Disposal | -- | -- |
| 17 | Interventions – Time Above GBR Baseline | 1,200 | HRS |
| 18 | Intervention Grouting – Grouting Materials | -- | -- |
| 19 | Downtime Due to Gas in Tunnel and Shafts | -- | -- |
| 20 | Field Office Building | -- | -- |
| 21 | Schedule Incentive | -- | -- |
| 22 | Materials Testing | -- | -- |
| 23 | Risk Register Workshops and Risk Meetings | -- | -- |
| 24 | Disputes Review Board (DRB) | -- | -- |
| 25 | Utility Relocation | -- | -- |
| 26 | Owner Work Allowance | -- | -- |
| 27 | Geotechnical Instrumentation and Monitoring | -- | -- |
| 28 | DDPS Site Coordination | -- | -- |
| TOTAL CASH ALLOWANCES (2): | | | |
| TOTAL BASE BID (1+2): | | | |

7.6 Danimarca: Copenhagen Cityringen

Si riferisce l'esperienza degli appalti di due lotti della nuova linea della Metropolitana di Copenhagen, confluiti poi in un unico contratto ed Appaltatore per il doppio anello di 17 km e per le 17 stazioni del Cityringen M3 (fase 2) a raccordo delle tratte precedenti M1 & M 2 (fase 1). Dal punto di vista della progettazione e realizzazione dell'opera la Committenza si è spirata alla massima trasparenza, con indagini del sottosuolo e documenti modellati secondo il FIDIC Yellow Book: ai fini della composizione del contenzioso insorto in fase di esecuzione, è stata avviata procedura di Arbitrato, nel rispetto della legislazione danese.

Ciò è sfociato per la fase 1 in ritardi costruttivi e lunghe procedure giudiziarie, che hanno quindi indotto la Committenza ad utilizzare degli specifici strumenti di gestione contrattuale della fase 2. In particolare, si introdusse la procedura prioritaria di Dispute Resolution Board (DRB) che, anche se con funzioni di sola raccomandazione e non con carattere vincolante come il DAAB dell'Emerald Book, ha consentito che il completamento dei lavori avvenisse in accordo alle previsioni Baseline Schedule. Da specificare è che la Committenza conservò il potere decisionale in merito all'utilizzo del DRB piuttosto che dell'Arbitrato per la risoluzione dei contenziosi.

Le forme di appalto sono D&B sia di opere civili che di tecnologie. I lavori vengono assegnati in base a una offerta forfettaria (Lump Sum) complessiva con percentualizzazione delle milestones di pagamento in funzione delle varie WBS e di un programma lavori offerto, accompagnata da relazioni di progetto e metodologiche sulle modalità, fasi e tecnologie costruttive proposte dall'offerente e relazioni tecniche di analisi e commento del progetto PrD a base di gara. A seguito della presentazione dell'offerta è avvenuto un confronto col Committente (tipo dialogo competitivo/procedura negoziata) con possibilità di rilancio delle offerte economiche.

Il PrD redatto dal progettista del Committente era volutamente non del tutto completo e approfondito per quanto riguarda il dettaglio delle opere civili, con l'intento di lasciare massima libertà all'Appaltatore. Il progetto era invece assai completo per quanto attiene al modello geologico e idrogeologico, alla caratterizzazione geotecnica e geomeccanica, alla definizione delle strutture e delle infrastrutture interferite e alle specifiche tecniche, con modelli ispiratori sia GBR che FIDIC Yellow Book. Nell'ambito di tali modelli contrattuali il progettista dell'Appaltatore è incaricato dello sviluppo del DD e del FCD-PED durante la costruzione. Questi progetti vengono implementati successivamente e per WBS tenendo conto delle modalità, delle fasi e delle tecnologie costruttive proposte fin dalla fase di gara. Lo sviluppo dei progetti è verificato da una struttura tecnica del Committente, costituita dai progettisti del PrD, in modo molto approfondito e con procedure definite fin dalla fase contrattuale, che prevedono anche la validazione da parte di organismi terzi individuati dall'Appaltatore e approvati dal Committente.

La direzione dei lavori, così come altre funzioni di controllo in fase di costruzione, in conformità alle procedure ed alla legislazione danese sono generalmente svolte da organismi tecnici (e.g. ISA Independent Safety Assessor) deputati alla verifica tecnica dei progetti dal punto di vista formale e dei contenuti, e delle compliances rispetto al PrD ed alle specifiche contrattuali, esterni al Committente, ma incaricati da quest'ultimo, che non si identificano con lo stesso progettista/consulente del Committente.

Durante l'esecuzione dei lavori il dialogo costante imposto dal DRB ha fatto sì che l'insorgere di problematiche fosse affrontato tempestivamente e la soluzione trovata in cooperazione tra le Parti, in accordo all'approccio del DAAB proposto dall'Emerald Book. Nel complesso l'impostazione contrattuale creata per la fase 2 ha funzionato, anche grazie al processo progettuale e costruttivo assai dettagliato e proceduralizzato, ma soprattutto per vero spirito di cooperazione fra le Parti, ivi inclusa la terza controparte principale, l'Appaltatore per rete ferroviaria automatizzata e veicoli *driverless*. Ciò è provato dalla messa in esercizio dei treni entro i termini previsti del settembre 2019. In ugual modo dicasi per variazioni ed extra-costi di normale amministrazione contrattuale sottoposti al DRB.

È doveroso segnalare che, nonostante la presenza di un processo progettuale e costruttivo molto dettagliato, la gestione di questo rapporto contrattuale ha generato un contenzioso la cui soluzione è stata deferita ad Arbitri /Arbitrato, nel rispetto della legislazione danese: il contenzioso si è originato dalle difficoltà costruttive riscontrate, dovute, secondo l'Appaltatore dei lavori civili, a condizioni non previste nel PrD a base di gara (fondazioni di edifici, interferenze con infrastrutture, diverse formazioni geologiche, ecc.). Dai fatti presentati allora al DRB le difficoltà, tutte principalmente legate ad alcune singole procedure di scavo preliminari agli open cut, in base ai dati apparivano invece attribuibili, per la maggior parte, ad imperizie operative delle attrezzature utilizzate per l'esecuzione dei pozzi/diaframmi delle stazioni stesse. Pur avendo dibattuto a lungo, anche nelle riunioni con il DRB, le Parti non sono riuscite ad accordarsi sui fatti e conseguentemente la Committenza, sulla base dei fatti rilevati e delle sue convinzioni, rifiutò – come d'altronde autorizzata dalle condizioni di contratto – che la questione fosse sottoposta a disputa formale al DRB, affinché potesse emettere sua raccomandazione. Se la giurisdizione contrattuale fosse stata invece quella dell'Emerald Book, il DAAB avrebbe potuto emettere lodo vincolante evitando lunghe diatribe arbitrali e giudiziarie.

7.7 Filippine: impianto idroelettrico

Il lavoro di cui si riferisce, da cui è scaturito un contenzioso risolto solo dopo molto tempo con un arbitrato internazionale, riguarda la costruzione di un grande impianto idroelettrico (150 MW) in una regione montuosa e pressoché inabitata, in condizioni logistiche estremamente difficili (distanza su strada dal centro abitato più vicino al cantiere: mezza giornata; distanza su strada dalla capitale al cantiere: tre giorni; distanza su strada tra le opere di presa a monte e di restituzione a valle: una giornata).

Il contratto di tipo EPC-TK comprendeva la realizzazione di una diga, una prima galleria di derivazione, una presa intermedia su un corso d'acqua di notevole portata, una secondo tratto di galleria di derivazione, una centrale in caverna, le opere di restituzione e accessorie e la fornitura e l'installazione di tutte le parti elettromeccaniche, per dare l'impianto finito e funzionante. Le opere sotterranee raggiungevano la lunghezza complessiva di circa 30 km, con coperture fino a un migliaio di metri e con scavo sia con metodi tradizionali sia con TBM da roccia, scudate e aperte.

La gara d'appalto richiedeva l'offerta a corpo di tutto l'impianto, da effettuare sulla base di un FS e di informazioni geologiche e geomeccaniche estremamente limitate poiché, data la conformazione del suolo e l'ostilità dell'ambiente, esse si limitavano ai risultati di rilievi di superficie e di rari sondaggi poco profondi, in corrispondenza delle opere principali e più accessibili.

Il progetto dell'Appaltatore veniva verificato dal consulente del Committente (una grande azienda fornitrice di energia elettrica nordamericana) e la sua applicazione sorvegliata dalla direzione lavori, restando tutte le scelte costruttive di piena responsabilità dell'Appaltatore stesso. In sostanza, il consulente del Committente e la direzione lavori si occupavano solo di verificare che le performance finali dell'impianto corrispondessero a quelle previste nei disciplinari.

In caso di contenzioso circa eventi che l'Appaltatore giudicava non prevedibili in base alle stringate informazioni disponibili all'atto della gara (frammenti del fronte, venute d'acqua, rilasci continui nel corso dello

scavo con TBM aperta, rinvenimento di faglie, ecc.), veniva in prima istanza convocato un consulente scelto dal Committente che, a seguito di un sopralluogo, analizzato il contesto e sentite le parti, sulla base della formula *“Therefore, applying reasonable, prudent and sound engineering judgement, I am advising the parties that ...”*, emetteva un giudizio inappellabile in merito alla suddivisione degli oneri derivanti dal superamento del problema tra Committente e Appaltatore. Non essendo il consulente del tutto “super partes”, gli esiti del consulto erano quasi sempre favorevoli al Committente.

Alcuni aspetti di impostazione complessiva del progetto derivanti dalle scelte strategiche iniziali dell’Appaltatore, effettuate già in sede di offerta in base all’analisi dei dati disponibili, quali la scelta delle macchine di scavo e dell’assenza di rivestimento gettato in opera nella galleria di derivazione in pressione, risultarono estremamente penalizzanti e indussero oneri insostenibili sia in termini di costi che di ritardi di esecuzione, con conseguente applicazione di penali.

Da qui il ricorso all’estenuante arbitrato internazionale, già menzionato in precedenza.

8 CONCLUSIONI

Da tutto quanto esposto in precedenza, appare evidente che le opere sotterranee sono particolarmente soggette a generare, durante la costruzione, incrementi di costi e tempi rispetto a quanto preventivato in fase di progetto. Ciò è spesso foriero di contenziosi tra Committente e Appaltatore, che possono coinvolgere anche il Progettista dell'opera, come dimostrato da numerosi esempi sia in Italia che all'estero.

Per gestire al meglio questa variabilità intrinseca, si hanno a disposizione sia strumenti tecnico-procedurali (Gestione del Rischio) che consentono di aggiornare costantemente durante tutta la vita dell'opera, dalla concezione alla costruzione, la previsione delle possibili variazioni del budget economico e del programma, sia modelli contrattuali che consentono e definiscono chiaramente l'allocazione delle conseguenze, positive o negative, di tali variazioni tra le Parti.

In tale contesto, il FIDIC/ITA Conditions of Contract for Underground Works Edizione 2019 - **Emerald Book** rappresenta un riferimento decisamente utile. Esso si basa sull'esperienza, oltre che dei componenti del Working Group 3 della International Tunnel Association, della federazione che a oggi riunisce quasi cento associazioni nazionali di ingegneri e architetti che si occupano di progettazione e consulenza nel settore delle costruzioni. Costituisce una guida per i committenti per la redazione di specifici contratti di appalto, in particolare di tipo D&B – cioè di progettazione e costruzione, integrando gli strumenti tecnico-procedurali richiamati nel testo, fornendo chiare indicazioni sulla allocazione dei rischi derivanti dall'appalto, con l'obiettivo di considerare l'intero ventaglio di clausole contrattuali applicabili, e tutte le figure coinvolte, attraverso un approccio che coniuga il tecnicismo legale con la prassi concreta degli appalti.

Un aspetto sicuramente valido dell'Emerald Book per ridurre possibili contenziosi tra le Parti durante l'esecuzione dei lavori è la previsione delle procedure e dei tempi con le quali viene gestito uno scostamento dalle condizioni originariamente previste in progetto, favorendo il raggiungimento di una soluzione condivisa.

È previsto dall'Emerald Book che queste ultime siano chiaramente espresse in un documento base del progetto e del contratto, il *Geotechnical Baseline Report (GBR)*, messo a disposizione dal Committente fin dalla fase di gara, comprendente l'evidenza delle condizioni fisiche del sottosuolo, della risposta dell'ammasso associabile a tali condizioni e delle sezioni di scavo definite in loro funzione, cioè un modello di effettiva eseguibilità dei lavori conformemente al *Reference Design*, sulla base del quale gli Offerenti possano sviluppare le loro offerte anche prevedendo modalità esecutive alternative, anche basandosi sui dati di input progettuali contenute nel *Geotechnical Data Report (GDR)*.

Per quanto rileva ai fini del presente contributo, si ritiene di segnalare come l'utilizzo del sistema basato sul GBR e sul GDR del FIDIC Emerald Book (ultimo nato della suite de FIDIC Books) possa conciliarsi – solo con un salto culturale delle Committenze in genere – con la normativa italiana sulle varianti negli appalti (articolo 106, comma 1 lettera c) del D.lgs. 50/2016 (Codice dei Lavori Pubblici), prevedendo già nei documenti di gara e nella bozza di contratto, con clausole chiare, in quali casi e a quali condizioni è possibile apportare modifiche al contratto in corso della fase esecutiva.

Affinché questo sistema risulti efficace è fondamentale che Committente e Appaltatore condividano momenti di verifica delle condizioni dell'ammasso attraversato, che lo scavo sia compensato in funzione della qualità della roccia riscontrata in corso d'opera e che gli interventi di consolidamento, stabilizzazione e rivestimento di prima fase e definitivo siano compensati a misura.

Ciò comporterebbe l'esistenza di una struttura tecnica che agisca per conto del Committente e che rappresenti non solo lo strumento di controllo e monitoraggio in fase di esecuzione ma anche l'apparato neutro garante dell'applicabilità delle metodologie operative previste, rappresentando il miglior sistema di ottimizzazione del processo esecutivo.

Quando poi la gestione delle variabilità, nonostante quanto sopra, dovesse comunque dare adito a controversie, appare opportuno che queste vengano risolte con tempestività tramite istituti extragiudiziali tipo *Dispute Avoidance/Adjudication Board (DAAB)*: in tal senso è sicuramente positiva l'introduzione Collegio Consultivo Tecnico (CCT) così come previsto D.L. 76/2020 convertito dalla L.11/9/2020, n.120, cioè da un Collegio di esperti tecnici e giuristi, nominati in numero paritario da ciascuna delle parti, che a loro volta eleggono un presidente. Tramite l'influenza derivante dall'esperienza dei membri, anche in caso di determinazioni non vincolanti, la decisione del CCT avrebbe un peso e una credibilità tale da scongiurare, nella stragrande maggioranza dei casi, un eventuale successivo protrarsi del contenzioso. Il CCT che deve essere sia costituito all'inizio dei lavori, onde consentire agli esperti di prendere visione fin da subito del progetto e rendersi conto delle condizioni al contorno, delle procedure previste e dei potenziali rischi.

Come descritto al Capitolo 5.3, attualmente, il Collegio Consultivo Tecnico è disciplinato dall'articolo 6 del citato D.L. 76/2020 c.d. "Decreto Semplificazioni" e s.m.i., e dalle Linee Guida ministeriali per la omogenea applicazione delle norme sul funzionamento del CCT", adottate con decreto Ministeriale del 18 gennaio 2022, in vigore dal 7 marzo 2022.

Fino al 30 giugno 2023 le Stazioni Appaltanti operanti sul territorio nazionale avranno l'obbligo di nominare un Collegio Consultivo Tecnico per gli appalti di lavori di importo superiore alla soglia. La costituzione è invece facoltativa per gli appalti di importo inferiore alla soglia di rilevanza comunitaria. La bozza del nuovo codice dei contratti prevede l'introduzione a regime del **CCT** per i lavori pubblici.

Il Collegio Consultivo Tecnico, che si ispira, come attestato dalla stessa Relazione alla legge, al **Dispute Review Board (DRB)** previsto dalle Condizioni contrattuali *FIDIC*, e messo in condizioni di operare, può costituire un **efficace strumento** per la prevenzione e risoluzione di controversie nel corso dell'esecuzione dei lavori. In conclusione, si ravvisa che su tali problematiche esista una evidente consapevolezza sia da parte del legislatore che da parte delle strutture tecniche ministeriali di dover ancora intervenire sul quadro normativo nazionale e su quello tecnico disciplinare, valutando anche le esperienze internazionali in cui sono sempre più di frequente coinvolti Progettisti e Imprese di costruzione italiane e quelle delle nostre Stazioni Appaltanti, anche utilizzando le conoscenze messe a disposizione da parte dei Soci ITA e dei Working Group. Risulta infatti fondamentale che avvenga un salto culturale per la Next Generation UE, al fine di trasformare quello, che fino ad ora vien considerato nei contratti un rapporto *master to servant*, in un rapporto assolutamente *paritario*.

9 NORMATIVE E LINEE GUIDA

Norme Tecniche per le Costruzioni – Decreto MIT 17 gennaio 2018

Codice dei Contratti Pubblici – D.lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.s.m.i.

Regolamento attuativo del Codice dei Contratti, per la parte non abrogata, D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207;

Linee Guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e direttore dell'esecuzione – Decreto MIT 7 marzo 2018, n. 49

D.L. 16 luglio 2020, n.76 convertito in Legge 11 settembre 2020, n. 120 (oltre che il D.L. 21 maggio 2021, n. 77 prossimo alla conversione)

FIDIC & ITA, Condition of Contract for Underground Works (Emerald Book), FIDIC, Geneva, 2019

ASCE, GBR Geotechnical Baseline Reports for Underground Construction – Guidelines and Practices, N.Y. 1997, Randall J. Essex (Editor)

APPENDICE 1: EMERALD BOOK – GUIDANCE APPENDIX A: THE GEOTECHNICAL BASELINE REPORT (GBR)

Introduzione

Il *GBR* descrive le *physical conditions* del sottosuolo da utilizzare come base per l'esecuzione delle opere di scavo e rivestimento, includendo i metodi di progettazione e costruzione, e la risposta dell'ammasso ad essi. Stabilisce inoltre la ripartizione tra le parti del rischio associato alle suddette condizioni.

Scopo contrattuale del GBR

Il *Geotechnical Baseline Report* è l'unico documento contrattuale di riferimento che descrive le condizioni del sottosuolo previste nella realizzazione dei lavori. Il *GBR* contiene descrizioni, dati, informazioni e avvertenze in merito alle *physical conditions* e di comportamento dell'ammasso allo scavo. È utilizzato per progettare l'opera, per programmare e valutare i mezzi necessari per il processo di scavo, e per aiutare a risolvere le controversie associate a condizioni fisiche sotterranee impreviste.

Il *GBR* ripartisce i rischi relativi alle condizioni del sottosuolo tra il Committente e l'Appaltatore concernenti tutti i lavori contenuti nella baseline dei tempi di progetto (*Schedule of Baselines*).

Di conseguenza, esso deve considerarsi l'unica definizione contrattuale delle *physical conditions* prevedibili per le opere sotterranee e serve come base per la preparazione dell'offerta e l'esecuzione delle opere. I criteri e le misure di ripartizione dei rischi dipendono dal livello di accettazione di rischio preferito dal Committente e pertanto sono una interpretazione delle condizioni del sottosuolo e delle acque sotterranee conforme alla ripartizione del rischio preferita dal Committente. La procedura per la loro gestione deve essere descritta nel Piano di Gestione dei Rischi Contrattuali.

I criteri di progetto selezionati dal Committente e interpretazioni riportate nel *GBR* rappresentano congiuntamente i criteri di ripartizione dei rischi preferita dal Committente per le *physical conditions* del sottosuolo. Ciò vale sia per il progetto di riferimento (*reference design*) del Committente sia per eventuale progetto alternativo e metodo costruttivo presentato in offerta nella Proposta dell'Appaltatore. Le asserzioni del *GBR* possono basarsi anche su precedenti esperienze di costruzione o dati ottenuti da altre fonti di informazioni relativi alle *physical conditions* e di risposta dell'ammasso. È inoltre importante sottolineare come tali asserzioni del *GBR*, riflettendo informazioni che travalicano meri dati, possono discostarsi dai dati di fatto geologici, idrogeologici e/o geotecnici contenuti nel *GDR*.

Il *GBR* nella fattispecie funge anche da strumento per circoscrivere ed evidenziare i requisiti chiave e i principali vincoli di progetto, consentendo in tal modo ai potenziali appaltatori di comprendere gli aspetti più importanti del progetto e di poterli traguardare per mezzo della loro offerta.

Il *GBR* deve includere parametri che aiutano a descrivere le *physical conditions* del sottosuolo e delle acque sotterranee, nonché le risposte dell'ammasso più probabilmente riscontrabili durante le attività di scavo e di realizzazione del rivestimento che, essendo influenzate dai mezzi e dai metodi di scavo utilizzati, si riferiranno a quanto previsto nei documenti posti a base di gara dal Committente.

Tali *physical conditions* e di risposta dell'ammasso devono essere descritte utilizzando termini quantitativi (per esempio portata di acqua, tasso di deformazione) e, per quanto possibile, i parametri selezionati devono essere tali da poter essere confermati dalle *physical conditions* e dalla risposta dell'ammasso allo scavo riscontrate in fase di esecuzione, al fine di ridurre ambiguità sull'effettivo ambito dei lavori, evitare ritardi e potenziali controversie e migliorare la previsione dei tempi e dei costi.

Il *GBR* deve inoltre, ove possibile, presentare esempi di progetti di costruzione pertinenti che hanno sperimentato condizioni fisiche simili a quelle previste per le opere proposte.

Le Condizioni Contrattuali FIDIC per il Sotterraneo sono basate su principi di equità e quindi in una bilanciata ripartizione dei rischi fra Appaltatore e Committente. Ogni rischio relativo alle *physical conditions* prevedibili in sotterraneo deve essere attribuito nel *GBR* alla Parte che sia nella posizione migliore di tenerlo sotto controllo, il che porta ad un più efficiente controllo del rischio. Un'equa e trasparente ripartizione dei rischi connessi col terreno porta ad Offerte più competitive e minor costi finali dei Lavori. Al fine di ottenere la fiducia degli offerenti in merito all'obiettività del *Completion Schedule* posta a base di gara, il Committente dovrà evitare di definire un *GBR* eccessivamente conservativo, che lo renderebbe meno efficace, fornendo invece delle interpretazioni realistiche delle informazioni disponibili e aumentando così le probabilità di successo del progetto.

La proposta della metodologia di progettazione, i mezzi da utilizzare e le misure da effettuare, compresi i metodi di scavo e costruzione del rivestimento e le produttività associate a ogni circostanza prevista nel *GBR*, devono essere selezionati dall'Appaltatore e presentati nei documenti di gara con una *baseline* che risulti in accordo con il progetto di riferimento del Committente e/o con una proposta di progetto alternativo.

Gestione e riferimento per la misurazione durante il contratto

Se le *physical conditions* del sottosuolo riscontrate variano entro i limiti indicati nel *GBR* influenzando i tempi e costi per le opere di scavo e rivestimento, questi dovranno essere adeguati opportunamente sulla base di quanto previsto nel *GBR* stesso.

Nel caso in cui invece le *physical conditions* del sottosuolo risultassero al di fuori dei limiti indicati nel *GBR*, definendosi quindi come imprevedibili, l'Appaltatore dovrà presentare un reclamo dimostrando che:

- i. nella quantificazione della sua offerta ha fatto affidamento sulle informazioni contenute nel *GBR*;
- ii. l'impatto di eventuali cambiamenti ai lavori, ai tempi, all'allocazione del rischio o ai costi è stato causato dalla differenza delle *physical conditions* del sottosuolo riscontrate rispetto ai limiti indicati nel *GBR*. Si specifica inoltre come le differenze puramente numeriche delle *physical conditions* incontrate non forniscano una giustificazione di per sé sufficiente a una variazione del compenso o del *Time for Completion* (per esempio, una permeabilità al di fuori dell'intervallo specificato nel *GBR* non è sufficiente, a meno che la infiltrazione d'acqua riscontrata sia superiore al limite specificato).

Raccomandazioni sui contenuti del GBR

Le condizioni del sottosuolo indicate nel *GBR* devono essere descritte e successivamente monitorate, misurate e registrate utilizzando gli strumenti concordati così come l'effetto al contorno comprese le proprietà di terzi sotto-attraversate dallo scavo. I dati dovrebbero essere generalmente assegnati alle diverse variazioni e combinazioni di zone omogenee ed eterogenee lungo la lunghezza delle diverse tratte di scavo.

Le condizioni di base devono fornire descrizioni dei:

- i. metodi di costruzione previsti;
- ii. provvedimenti logistici che determinano l'accesso ai fronti di scavo e garantiscono delle condizioni di lavoro adeguate in termini di tutela della salute e sicurezza del personale e della manodopera.

I parametri contenuti nel *GBR* devono concentrarsi sul comportamento dell'ammasso e/o sulla risposta effettiva dell'ammasso piuttosto che su parametri geologici e geotecnici. Per esempio, piuttosto che stabilire i parametri di permeabilità del terreno, bisogna fornire il più accuratamente possibile le stime delle infiltrazioni previste e l'indicazione delle iniezioni necessarie per limitarle, utilizzando parametri di riferimento che possono essere misurati e verificati durante l'esecuzione dei lavori.

Il *GBR* dovrebbe utilizzare un sistema di classificazione specificato contrattualmente, che rifletta adeguatamente le modalità e le previsioni (in termini di tempi e costi) di scavo e la risposta dell'ammasso associabile alle condizioni dei terreni/rocce previste da contratto. A tale scopo, risulterebbe utile la definizione di un sistema di classificazione dei terreni/rocce, unitamente ai criteri quantitativi associati, per l'applicazione pratica in cantiere.

Le sezioni tipo di scavo dei terreni/rocce devono essere definite in funzione di:

- i. il tipo di lavori di scavo (per esempio, trincee, pozzi, portali, scavo convenzionale o meccanizzato, caverne, scavi a mezza sezione, ecc.);
- ii. i metodi di costruzione previsti, per esempio: tecniche di scavo galleria, scavo tradizionale o meccanizzato, scavo a piena sezione o scavo parzializzato ivi incluso eventuale pre-trattamento, scavo a fronte pressurizzato ivi incluso eventuale pre-trattamento,
- iii. i sistemi di supporto del cavo (inclusa l'indicazione di dove si debbano prevedere problemi di instabilità al fronte, movimenti al contorno del cavo, *squeezing* dell'intera sezione).

Il sistema di classificazione del terreno, i.e. le sezioni tipo di scavo dovrebbero, quindi, considerare:

- i. il comportamento del terreno durante lo scavo;
- ii. le azioni di supporto necessarie per la stabilizzazione del contorno;
- iii. il rivestimento di prima fase e definitivo (come, per esempio, rivestimento in conci prefabbricati, rivestimento permanente in shotcrete o in calcestruzzo gettato in opera);
- iv. le condizioni/impatti generati da caratteristiche geologiche peculiari come faglie, zone di discontinuità o trovanti.

La descrizione del sistema contrattuale di classificazione dei terreni per lavori di scavo e di realizzazione del rivestimento dovrebbe includere:

- i. qualità e struttura del terreno e/o della roccia in relazione al processo di scavo, influenza dell'acqua sul processo di scavo, metodi di scavo, tipologie e quantità dei supporti, diverse classi di terreno, sequenza delle fasi operative deformazioni previste/ammissibili e metodi ausiliari di costruzione (per esempio, iniezioni, miglioramento del suolo, congelamento, ecc.);
- ii. una distribuzione percentuale delle classi di scavo in base alle prevedibili condizioni fisiche del sottosuolo e rappresentate spazialmente nelle informazioni associate al profilo di scavo e all'ubicazione all'interno di specifiche sezioni delle opere;

- iii. disegni che mostrino le classi di scavo per le diverse condizioni di lavoro e i metodi di costruzione in terreni, rocce e/o terreni misti per ogni unità.

La natura delle *physical conditions* prevedibili del sottosuolo e le misure per controllarle avranno un impatto significativo su come definire contrattualmente il sistema di classificazione dei terreni. L'uso di sistemi di classificazione geomeccanica come sistemi di classificazione contrattuale del terreno potrebbe essere integrato con la metodologia di progettazione e costruzione selezionate per meglio servire lo scopo del GBR.

Il sistema contrattuale di classificazione del terreno dovrebbe tipicamente includere:

- dimensioni e forma dello scavo;
- comportamento dei terreni;
- scenari di rischio geologico;
- tempo di autosostegno del cavo;
- fasi di scavo e di installazione dei rivestimenti;
- tipo di supporti ;
- metodi e sequenze degli interventi d'iniezioni ;
- metodi e sequenze di gestione delle acque sotterranee;
- deformazioni previste per il tipo di terreno e sistemi di controllo;
- intervalli di valori attesi dei parametri dell'ammasso e comportamenti che potrebbero influenzare la produttività e il costo dei metodi di costruzione per ciascun tipo di scavo e potenziali fenomeni/situazioni durante lo scavo meccanizzato (per esempio, abrasività, usura di scalpelli e cutters, perforabilità, tagliabilità, iniettabilità, *squeezing*, inceppamento della fresa, *spalling* e *rock-burst*);
- punti di singolarità geotecnica (ovvero i luoghi in cui la procedura deve essere rivista in modo particolareggiato a causa della mancanza di informazioni, zone ad alto rischio o dove sono necessarie ulteriori indagini o analisi) con valori di attenzione e allarme relativi ai valori limite di riferimento stabiliti nel progetto del Committente e/o nel Piano di Gestione dei Rischi;
- monitoraggio richiesto.

Oltre al suddetto sistema contrattuale di classificazione dei terreni, il GBR dovrebbe:

- presentare la descrizione generale della geologia, dell'idrogeologia e del regime tensionale delle opere da realizzare;
- includere una discussione approfondita sui livelli previsti di acque sotterranee, variazioni stagionali, venute stimate, volumi e velocità di pompaggio stimati, chimica e temperatura delle acque sotterranee previste;
- fornire riferimenti *baseline* in merito a:
 - i. impatti su proprietà e strutture adiacenti;
 - ii. parametri quali cedimento massimo/differenziale, velocità e tendenza alla deformazione, ecc., sulle proprietà di terzi interessate (e.g. strutture, servizi sotterranei);
 - iii. altre fonti di potenziale difficoltà o pericolo geotecnici naturali, idrogeologici, idrologici e/o artificiali che potrebbero influire sul processo di costruzione, come ad esempio:
- rischi naturali: trovanti, cavità e altri ostacoli, livello di *bedrock* in posizione difforme (alta o bassa) rispetto al previsto, condizioni di litologie miste, zone di contatto geologiche, condizioni di elevate

sollecitazioni o permeabilità, gas, vene di carbone o sacche di petrolio, alte temperature e afflussi di acqua calda, intrusioni, falde acquifere isolate, condizioni sismiche, ecc.;

- rischi artificiali: altri ostacoli come: fondazioni profonde identificate o non identificate e/o pile abbandonate, pozzi/pozzetti esplorativi, pozzi acquiferi, sondaggi, servizi / detriti sotterranei, ordigni inesplosi, terreni bonificati, depositi di rifiuti, terra e acque sotterranee contaminate all'interno della zona di interesse degli scavi, ecc.;
- elementi di valore e/o interessi secondo le leggi vigenti.

Queste *physical conditions* dovrebbero essere considerate, quantificate e referenziate nella *Schedule of Baselines* di progetto.

I parametri di progettazione possono essere inclusi nel *GBR* o, in alternativa, possono essere esclusi dal *GBR* e inclusi nei Requisiti del Committente.

Tutte le condizioni fisiche del sottosuolo che non sono esplicitamente incluse nell'ambito del *GBR* sono considerate condizioni fisiche imprevedibili.

Scopo del GDR

Il GDR è uno degli “altri documenti che facciano parte del Contratto” [Sub-Clausola 1.5 para (I)] e come tale ha priorità più bassa fra i documenti di Contratto.

Il GDR dovrebbe essere fornito ai concorrenti d’offerta come parte dei documenti nell’invito d’offerta per permettere agli offerenti di compiere le loro interpretazioni e valutazione dei rischi associati alle baseline statements di riferimento contenute nel *GBR*. Il GDR dovrà raccogliere tutti i dati geotecnici ed i dati di riferimento descritti in Sub-Clausola 2.5 [Dati del Sito ed items di riferimento].

Qualora il *GBR* non menzioni una particolare condizione fisica o di comportamento del terreno, o se l’Appaltatore necessita di dati aggiuntivi per parametri o assunzioni collegate alla progettazione, informazioni contenute nel GDR possono fornire dati aggiuntivi per tale interpretazione. Questa interpretazione da parte dell’Appaltatore dovrà essere accettata dall’Engineer al fine di poter essere considerata contrattuale. Riferimenti a investigazioni e valutazioni di metodi costruttivi delle fondazioni, integrità strutturale e status attuale, etc., analizzati e valutati in altra documentazione dovrebbero essere riassunti nel GDR.

Esempio di sommario di un GBR**5 Example Table of Contents of a Geotechnical Baseline Report****Part A: General Information****1 Introduction****2 General Project Information**

- 2.1 General project layout
- 2.2 Excavation and lining works subdivision
 - 2.2.1 Overview
 - 2.2.2 Drive 01
 - 2.2.3 ...
- 2.3 Construction methodology
 - 2.3.1 Drive 01
 - 2.3.2 ...

3 Geological and hydrogeological context

- 3.1 Geology in the project area
- 3.2 Hydrogeology in the project area
- 3.3 ...

4 Risk scenarios and mitigation measures for Excavation and Lining Works

- 4.1 Risks related to geological formations
- 4.2 Risks related to groundwater
- 4.3 Risks related to man-made obstacles
- 4.4 Risks related to third parties
- 4.5 ...

Part B: Contractual geotechnical baselines**5 Agreed subsurface physical and behavioural conditions, excavation and support classes**

- 5.1 Drive D01
 - 5.1.1 Subsurface physical conditions
 - 5.1.1.1 Ground types and relevant geotechnical properties
 - 5.1.1.2 Ground water, permeability
 - 5.1.1.3 (Other physical conditions according to local situation)
 - 5.1.1.4 Obstacles
 - 5.1.1.5 ...
 - 5.1.2 Relevant risk scenarios and adverse behaviours (i.e.: wedging, squeezing, flowing, slabbing, settlement, seepage, gas, etc.)
 - 5.1.3 Excavation and support classes, ancillary and control measures
 - 5.1.3.1 Excavation and support class D01-1
 - 5.1.3.2 Excavation and support class D01-2
 - 5.1.3.3 ...
- 5.2 Drive D02
- 5.3 ...
- 5.4 Cavern C1
- 5.5 ...
- 5.6 Shaft S1
- 5.7 ...
- 5.8 Shaft S2
- 5.9 ...
- 5.10 Cross Passage CP1
- 5.11 ...

Appendices to Part A: Project layout, geological map and longitudinal profile, ...

Appendices to Part B:

Appendix B1: Geotechnical-methodological longitudinal sections

Appendix B2: Excavation and support classes, typical cross sections and profiles

Appendix B3: Criteria for attribution of excavation and support class

APPENDICE 2: ESEMPIO DI SCHEDULE OF BASELINES (EXCAVATION E LINING) E COMPLETION SCHEDULE

Schedule of Baselines

Si riportano nei paragrafi sottostanti degli esempi di *Schedule of Baselines*.

Schedule of Baselines – Form (Phases of Excavation and Lining)

Figura 1 Schedule of Baselines - Form (Excavation Phase).

| EXAMPLE SCHEDULE OF BASELINES - EXCAVATION | | | | | | |
|--|---|----------------------------------|--|--------------------------|----------------------|------------------------|
| Normal script = base quantity estimated by Employer | | | | | | |
| Underlined script = to be filled by the Contractor | | | | | | |
| Bold script = calculated | | | | | | |
| Italic script = measurement | | | | | | |
| | | | | | WD = Working Days | |
| | | | | | WM= Working Months | |
| Baseline Schedule | | | Works Contract: | | | |
| WBS: | EBT01 (Emerald Book Tunnel 1, Example) | Annual production time (EXAMPLE) | in WD | | 313 | |
| Working Phase: | Excavation | Interruptions to production time | | | | |
| Working time: | Shift/WD (EXAMPLE) | 2 | Winter Break per year (EXAMPLE) | in WD | 12 | |
| | hours/shift (EXAMPLE) | 9 | Summer Break per year (EXAMPLE) | in WD | 12 | |
| | WD/week (EXAMPLE) | 6 | Other interruptions per year (EXAMPLE) | in WD | 12 | |
| Work Category (EXAMPLE) | Unit | Production rate Unit per WD | Works Contract | | Valuation | |
| | | | Estimated Quantity | Time in WD | Measured Quantity | Adjusted time in WD |
| Tunnel Cross Section | | | | | | |
| Excavation section 1 (see GBR drawing XX) | m | 10 | 500 | 50 | | |
| Excavation section 2 (see GBR drawing YY) | m | 1 | 500 | 500 | | |
| TOT | | 1,82 | 1000 | 550,00 | | |
| | | | TOT (ΔT_{INT}): | 550,00 | | |
| Extra Time for (ΔT_{INT}): | | | | | | |
| Hidrances due to (EXAMPLES): | | | | | | |
| - Excavation of niches in Tunnel 1 (see GBR drawing ZZ) | piece | 0,50 | 5,00 | 10,00 | | |
| | m | 8,00 | 20,00 | 2,50 | | |
| - Reduction of round length, instructed by Engineer | | | | | | |
| Reduction from 4 m to 3 m in SS 1 | m | 8,00 | 20,00 | 2,50 | | |
| Reduction from 2 m to 1 m in SS 2 | m | 4,00 | 20,00 | 5,00 | | |
| - Geological overbreaks | | | | | | |
| Mucking of geological overbreaks | m ³ | 500,00 | 50,00 | 0,10 | | |
| Fillig with shotcrete | m ³ | 180,00 | 50,00 | 0,28 | | |
| - Other hidrances | | | | | | |
| Interruptions for (EXAMPLES): | | | | | | |
| - Drilling probe holes at face, SS1 | m | 100,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| - Drilling probe holes at face, SS2 | m | 50,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| - Other interruptions | | | 0,00 | 0,00 | | |
| - Interruptions due to Employer outside of GBR conditions | team hours | | 20,00 | 1,11 | | |
| Hidrances resulting from water seepage: | | | | | | |
| Hidrances resulting from water seepage in face area L1 | | | | | | |
| Reduction factor | Reduction factor | team hours | Estimated Quantity | Calculated Time in WD | Measured Quantity | Adjusted time in WD |
| 5 - 10 l/s | 1,00 | h | 100,00 | 5,56 | | |
| > 10 l/s | 1,00 | h | 50,00 | 2,78 | | |
| other | | h | 0,00 | 0,00 | | |
| TOT Interruptions and Hidrances (ΔT_{INT}): | | | | 29,82 | | |
| Interruptions to production time (ΔT_{INT}): | | | | | | |
| - Winter Break | h | | 12,00 | 24,00 | | |
| - Summer Break | h | | 12,00 | 24,00 | | |
| - Other interruptions | h | | 4,00 | 8,00 | | |
| TOT Interruptions (ΔT_{INT}): | | | | 56,00 | | |
| TOT Interruptions (ΔT_{INT})+(ΔT_{INT}): | | | | 85,82 | | |
| TOT Working Phase (in WD): | | | | 635,82 | | |
| TOT Working Phase on critical path (Calendar days): | | | | 741,45 | | |
| Duration excavation time | | month | 24,4 | | | |
| | | week | 105,9 | | | |
| | | year | 2,0 | | | |
| Difference between construction time for valuation purposes and planned time | | WD | | | | |
| | | month | | | | |
| | | week | | | | |
| Milestones: | | | | | | |
| Commencement of Excavation | | | 05/01/2019 | | | |
| Completion date of Excavation | | (15/11/2021) | 15/01/2021 | | | |

Figura 2 - Schedule of Baselines - Form (Lining Phase).

| EXAMPLE SCHEDULE OF BASELINES - LINING | | | | | | |
|--|---|--------------------------------|---|-------------------|----------------------|------------------------|
| Normal script = base quantity estimated by Employer | | | | | | |
| Underlined script = to be filled by the Contractor | | | | | | |
| Bold script = calculated | | | | | | |
| <i>Italic script = measurement</i> | | | | | | |
| | | | | | WD = Working Days | |
| | | | | | WM = Working Months | |
| Baseline Schedule | | | Works Contract: | | | |
| WBS: | EBT01 (Emerald Book Tunnel 1, Example) | | Annual production time (EXAMPLE) | in WD | 365 | |
| Working Phase: | Lining | | Interruptions to production time | | | |
| Working time: | Shift/WD (EXAMPLE) | <u>3</u> | Winter Break per year (EXAMPLE) | in WD | <u>12</u> | |
| | hours/shift (EXAMPLE) | <u>8</u> | Summer Break per year (EXAMPLE) | in WD | <u>12</u> | |
| | WD/week (EXAMPLE) | <u>7</u> | Other interruptions per year (EXAMPLE) | in WD | <u>18</u> | |
| Work Category (EXAMPLE) | Unit | Production rate Unit per WD | Works Contract | | Valuation | |
| | | | Estimated Quantity | Time in WD | Measured Quantity | Adjusted time in WD |
| Tunnel Cross Section | | | | | | |
| Lining section 1 (see GBR drawing XX) | m | <u>12</u> | 500 | 41,67 | | |
| Lining section 2 (see GBR drawing YY) | m | <u>6</u> | 500 | 83,33 | | |
| TOT | | 8,00 | 1000 | 125,00 | | |
| | | | TOT (ΔT_{AV}): | 125,00 | | |
| Extra Time for ($\Delta T_{INT 1}$): | | | | | | |
| Hidrances due to (EXAMPLES): | | | | | | |
| - Lining of niches in Tunnel 1 (see GBR drawing ZZ) | piece | <u>0,25</u> | 5,00 | 20,00 | | |
| - Other hidrances | | | | | | |
| Interruptions for (EXAMPLES): | | | | | | |
| - Survey by Employer (see GBR drawing ZZ) | day | <u>1,00</u> | 5,00 | 5,00 | | |
| - Other interruptions | | | | | | |
| - Interruptions due to Employer outside of GBR conditions | team hours | | 20,00 | 0,83 | | |
| | | | TOT Interruptions and Hidrances ($\Delta T_{INT 1}$): | 25,83 | | |
| Interruptions to production time ($\Delta T_{INT 2}$): | | | | | | |
| - Winter Break | h | | 12,00 | 0,00 | | |
| - Summer Break | h | | 12,00 | 12,00 | | |
| - Other interruptions | h | | 18,00 | 9,00 | | |
| | | | TOT Interruptions ($\Delta T_{INT 2}$): | 21,0 | | |
| | | | TOT Interruptions ($\Delta T_{INT 1}$) + ($\Delta T_{INT 2}$): | 46,8 | | |
| | | | TOT Working Phase (in WD): | 171,8 | | |
| | | | TOT Working Phase on critical path (Calendar days): | 171,8 | | |
| Duration excavation time | | | month | 5,6 | | |
| | | | week | 24,5 | | |
| | | | year | 0,5 | | |
| Difference between construction time for valuation purposes and planned time | | | WD | | | |
| | | | month | | | |
| | | | week | | | |
| Milestones: | | | | | | |
| Commencement of Excavation | | | | 05/12/2021 | | |
| Completion date of Excavation | | | | 25/05/2022 | | |

Schedule of Baselines – Esempio Emerald Book (Excavation Phase – EBT01)

Con riferimento allo scenario 2a del Capitolo 4, si riporta il sottostante esempio di **SoB** per la fase di scavo del Tunnel 1.

Figura 3 Schedule of Baselines - Esempio EBT01 (Excavation Phase).

| BASELINE SCHEDULE EBT01 Emerald Book Tunnel 1 | | | | | | |
|--|------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------|
| Normal script = base quantity estimated by Employer | | | | WD = Working Days | | |
| Underlined script = to be filled by the Contractor | | | | WM = Working Months | | |
| Bold script = calculated | | | | | | |
| <i>Italic script = measurement</i> | | | | | | |
| Baseline Schedule | | | Works Contract: | | | |
| WBS: EBT01 (Emerald Book Tunnel 1, Example) | | | Annual production time | | in WD | 313 |
| Working Phase: Excavation | | | Interruptions to production time | | | |
| Working time: Shift/WD | | | 2 | Winter Break per year | | in WD 12 |
| hours/shift | | | 9 | Summer Break per year | | in WD 12 |
| WD/week | | | 6 | Other interruptions per year | | in WD 12 |
| Work Category | Unit | Production rate Unit per WD | Works Contract | | Valuation | |
| | | | Estimated Quantity | Time in WD | Measured Quantity | Adjusted time in WD |
| Tunnel Cross Section | | | | | | |
| Excavation section 1 (see GBR drawing XX) | m | <u>10</u> | 500 | 50 | 400 | 40 |
| Excavation section 2 (see GBR drawing YY) | m | <u>1</u> | 500 | 500 | 600 | 600 |
| TOT | | 1,82 | 1000 | 550,00 | | 640,00 |
| | | | TOT ($\Delta T_{INT.1}$): | | 550,00 | 640,00 |
| Extra Time for ($\Delta T_{INT.1}$): | | | | | | |
| Hidrances due to: | | | | | | |
| - Excavation of niches in Tunnel 1 (see GBR drawing ZZ) | piece | 0,50 | 5,00 | 10,00 | 5 | 10 |
| | m | 8,00 | 20,00 | 2,50 | 0 | 0 |
| - Reduction of round length, instructed by Engineer | | | | | | |
| Reduction from 4 m to 3 m in SS 1 | m | 8,00 | 20,00 | 2,50 | 10 | 1,25 |
| Reduction from 2 m to 1 m in SS 2 | m | 4,00 | 20,00 | 5,00 | 24 | 6 |
| - Geological overbreaks | | | | | | |
| Mucking of geological overbreaks | m ³ | 500,00 | 50,00 | 0,10 | 60 | 0,12 |
| Fillig with shotcrete | m ³ | 180,00 | 50,00 | 0,28 | 60 | 0,33 |
| - Other hidrances | | | | | | |
| Interruptions for: | | | | | | |
| - Drilling probe holes at face, SS1 | m | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 50 | 0,5 |
| - Drilling probe holes at face, SS2 | m | 50,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 |
| - Other interruptions | | | | | | |
| - Interruptions due to Employer outside of GBR conditions | team hours | | 20,00 | 1,11 | 90 | 5 |
| Hidrances resulting from water seepage: | | | | | | |
| Hidrances resulting from water seepage in face area L1 | | | | | | |
| Reduction factor | Reduction factor | team hours | Estimated Quantity | Calculated Time in WD | Measured Quantity | Adjusted time in WD |
| 5 - 10 l/s | 1,00 | h | 100,00 | 5,56 | 50 | 2,78 |
| > 10 l/s | 1,00 | h | 50,00 | 2,78 | 100 | 5,56 |
| other | | h | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 |
| TOT Interruptions and Hidrances ($\Delta T_{INT.1}$): | | | | 29,82 | | 31,54 |
| Interruptions to production time ($\Delta T_{INT.2}$): | | | | | | |
| - Winter Break | h | | 12,00 | 24,00 | | 24,00 |
| - Summer Break | h | | 12,00 | 24,00 | | 24,00 |
| - Other interruptions | h | | 4,00 | 8,00 | | 10 |
| TOT Interruptions ($\Delta T_{INT.2}$): | | | | 56,00 | | 58,00 |
| TOT Interruptions ($\Delta T_{INT.1}$)+($\Delta T_{INT.2}$): | | | | 85,82 | | 89,54 |
| TOT Working Phase (in WD): | | | | 635,82 | | 729,54 |
| TOT Working Phase on critical path (Calendar days): | | | | 741,45 | | 850,74 |
| Duration excavation time | | month | 24,4 | | | 28,0 |
| | | week | 105,9 | | | 121,5 |
| | | year | 2,0 | | | 2,3 |
| Difference between construction time for valuation purposes and planned time | | | | WD | | |
| | | | | month | | |
| | | | | week | | |
| Milestones: | | | | | | |
| Commencement of Excavation | | | 05/01/2019 | | | 05/01/2019 |
| Completion date of Excavation | | | (45/11/2021) | 15/01/2021 | | 04/05/2021 |

Schedule of Baselines – Esempio CERN UR55 (Excavation Phase)

Con riferimento al caso francesce del CERN del Capito 7, si riporta il sottostante esempio di **SoB** per la fase di scavo del tunnel UR55.

Figura 4 - Schedule of Baselines - Esempio CERN UR55 (Excavation Phase)

| BASELINE SCHEDULE UR55 POWER CONVERTER TUNNEL | | | | | | |
|---|------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------|--|------------------------|
| Normal script = base quantity estimated by Employer Underlined script = to be filled by the Contractor | | | | | WD = Working Days WM = Working Months | |
| Bold script = calculated | | | | | | |
| <i>Italic script = measurement</i> | | | | | | |
| Baseline Schedule | | | Works Contract: | | | |
| WBS: UR55 Power Convert Tunnel | | | Annual production time | | in WD 261 up to 262 | |
| Working Phase: Excavation | | | Interruptions to production time | | | |
| Working time: Shift/WD 3 | | | Winter Break per year | | in WD 10 | |
| hours/shift 8 | | | Summer Break per year | | in WD / | |
| | | | Other interruptions per year | | in WD 6 up to 8 | |
| Work Category | Unit | Production rate Unit per WD | Works Contract | | Valuation | |
| | | | Estimated Quantity | Time in WD | Measured Quantity | Adjusted time in WD |
| Support Class | | | | | | |
| Excavation Method A | | | | | | |
| UR 55.1 | m | <u>3,98</u> | 101 | 25,4 | <i>0</i> | <i>0</i> |
| UR 55.2 | m | <u>2,81</u> | 50 | 17,8 | <i>0</i> | <i>0</i> |
| Total A | | | 151 | 43,2 | <i>0</i> | <i>0</i> |
| Excavation Method B | | | | | | |
| UR 55.1 | m | <u>4,55</u> | 101 | 22,2 | <i>236,7</i> | <i>52,0</i> |
| UR 55.2 | m | <u>3,06</u> | 50 | 16,3 | <i>63,8</i> | <i>20,8</i> |
| Total B | | | 151 | 38,5 | <i>300,5</i> | <i>72,9</i> |
| TOT | | | | 81,7 | <i>300,5</i> | <i>72,9</i> |
| | | | TOT (ΔT_{WT}): | | | 72,9 |
| Extra Time for (ΔT_{WT}): | | | | | | |
| Hidrances due to: | | | | | | |
| Connection UR55-LIA53 | WD | | | 2,60 | | <i>2,6</i> |
| Connection UR55-LIS3 | WD | | | 2,40 | | <i>2,4</i> |
| Connection UR55-LIS7 | WD | | | 2,40 | | <i>2,4</i> |
| Headwall | WD | | | 0,50 | | <i>0,5</i> |
| Test Field | nr | 11,50 | 10,00 | 0,9 | | |
| - Change of the excavation method | | | | | | |
| From A to B | nr | 7,50 | 5,00 | 0,7 | | |
| From B to A | nr | 7,50 | 5,00 | 0,7 | | |
| - Reduction of round lenght, instructed by Engineer | | | | | | |
| Reduction from 0,5 m up to 1 m | m | 1000,00 | 600,00 | 0,6 | | |
| - Other hidrances, excavation in presence of: | | | | | | |
| liquid hydrocarbons | m ³ | 500,00 | 200,00 | 0,4 | <i>2344</i> | <i>4,7</i> |
| gaseous hydrocarbons | m ³ | 500,00 | 100,00 | 0,2 | | |
| - Geological overbreaks | | | | | | |
| Mucking of geological overbreaks | m ³ | 1063,40 | 300,00 | 0,3 | | |
| Fillig with shotcrete | m ³ | 158,60 | 300,00 | 1,9 | | |
| - Consolidation Grouting | | | | | | |
| Setting of drilling and grouting plant | m ³ | 6,00 | 3,00 | 0,5 | | |
| Drilling | m ³ | 161,00 | 100,00 | 0,6 | | |
| Injection of grouting materials | m ³ | 23,00 | 10,00 | 0,4 | | |
| Mucking and filling of overbreak in the invert | WD | | | | 1 | <i>10,6</i> |
| Interruptions for: | | | | | | |
| - Drilling bohrholes without core recovery - Tunnel Face | m | 230,00 | 500,00 | 2,2 | | |
| - Drilling bohrholes without core recovery - Tunnel Slidewalls | m | 230,00 | 30,00 | 0,1 | | |
| - Other interruptions | | | | | | |
| - Interruptions due to Employer outside of GBR conditions | team hours | | 84,00 | 3,5 | | |
| Hidrances resulting from water seepage: | | | | | | |
| Hidrances resulting from water seepage in face area L1 | | | | | | |
| Reduction factor | Reduction factor | team hours | Estimated Quantity | Calculated Time in WD | Measured Quantity | Adjusted time in WD |
| 5 - 10 l/s | 0,10 | h | 30,00 | 0,1 | | |
| > 10 l/s | 0,20 | h | 10,00 | 0,1 | | |
| other | | h | 0,00 | 0,00 | | |
| TOT Interruptions and Hidrances (ΔT_{WT}): | | | | 21,0 | | 23,2 |
| Interruptions to production time (ΔT_{WT}): | | | | | | |
| - Winter Break | h | | 10,00 | | | |
| - Summer Break | h | | | 42,00 | | <i>38</i> |
| - Weekend | h | | | 3,00 | | <i>2</i> |
| - Other interruptions | h | | 6 up to 8 | | | |
| TOT Interruptions (ΔT_{WT}): | | | | 45,0 | | 40,0 |
| TOT Interruptions (ΔT_{WT})+(ΔT_{WT}): | | | | 66,0 | | 63,2 |
| TOT Working Phase (in WD): | | | | 147,8 | | 136,1 |
| TOT Working Phase on critical path (Calendar days): | | | | 147,8 | | 136,1 |
| Duration excavation time | | month | 4,9 | | | <i>4,5</i> |
| | | week | 21,1 | | | <i>19,4</i> |
| | | year | 0,4 | | | <i>0,4</i> |
| Difference between construction time for valuation purposes and planned time | | WD | | | | |
| | | month | | | | |
| | | week | | | | |
| Milestones: | | | | | | |
| Commencement of Excavation | | | 05/07/2019 | | | <i>18/06/2019</i> |
| Completion date of Excavation | | | 29/11/2019 | | | <i>01/11/2019</i> |

Completion Schedule

Si riporta nel paragrafo sottostante un esempio di *Completion Schedule*.

Completion Schedule – Form

Figura 5 Completion Schedule - Form.

| EXAMPLE COMPLETION SCHEDULE | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------|
| Bold script = Requested by Employer | | | | | WD = Working Days | | | |
| <u>Underlined script = to be filled by the Contractor</u> | | | | | WM= Working Months | | | |
| WBS Nr (EXAMPLE) | Milestone (EXAMPLE) | Baseline Schedule (EXAMPLE) | Completion Schedule | | | | | |
| | | | Predecessor | | | | | |
| | | | Date (EXAMPLE) | WBS Nr (EXAMPLE) | Baseline Schedule (EXAMPLE) | Date (EXAMPLE) | Activity [d] (EXAMPLE) | Float [d] (EXAMPLE) |
| 1.01 | Commencement Date | | 01/01/2019 | | | | | |
| 1.11 | Start Excavation EBT01 | EBT01 | | 1.01 | | 01/01/2019 | | |
| 1.12 | End Excavation EBT01 | EBT01 | 05/11/2021 | 1.11 | | | | |
| 1.21 | Start Lining EBT01 | EBT01 | 05/12/2021 | 1.12 | | 05/11/2021 | 1,00 | |
| 1.22 | End Lining EBT01 | EBT01 | 30/10/2021 | 1.21 | | 05/12/2021 | 172,00 | |
| 1.31 | Start Electromechanical Equipment | | 07/11/2021 | 1.21 | | 10/03/2021 | 60,00 | |
| 1.32 | End Electromechanical Equipment | | 30/05/2022 | 1.22 | | 30/10/2021 | 211,00 | |
| 1.32 | | | 30/05/2022 | 1.31 | | 07/11/2021 | 211,00 | 112* |
| 1.41 | End Dismantling Site Installation | | 29/07/2022 | 1.32 | | 30/05/2022 | 60,00 | |
| 1.02 | Completion Date proposed by Contractor and agreed | | 29/07/2022 | 1.41 | | 29/07/2022 | | |
| 1.02 | Completion Date requested by Employer | | 30/09/2022⁽¹⁾ | | | | | 63** |

(1) Superseded by agreed Completion Date
 * Contractor's Float
 ** Employer's Float