

POLITECNICO DI MILANO

Scuola di Ingegneria Edile-Architettura

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Edilizi



**Le varianti nei lavori pubblici:
cause e conseguenze, applicate ad un caso reale**

Relatore: Prof. Giuseppe Rusconi

Tesi di Laurea di:

Giacomo Mega - 804857

Carlo Piccinni - 805550

Anno Accademico 2014 - 2015

ABSTRACT

Il mondo degli Appalti Pubblici è spesso oggetto di discussioni dovute ai numerosi sprechi di costi e di tempi nella realizzazione delle opere, nonostante la presenza di una specifica normativa di riferimento.

Questa discrasia economica e temporale è quasi sempre determinata da una serie di lacune ed errori presenti fin dalla fase embrionale del procedimento (fase di programmazione e progettazione), da cui derivano modifiche al progetto posto a base di gara, che la normativa definisce varianti in corso d'opera.

Di per sé le varianti non vanno certo demonizzate, in quanto sono uno strumento molto utile, sia per l'Appaltatore che per la Stazione Appaltante, per ottenere il livello qualitativo finale dell'opera. Permettono di sopperire ad eventi imprevisi ed imprevedibili, che ben possono rivelarsi nel corso dell'esecuzione dell'appalto o di apportare variazioni e migliorie.

E' l'abuso o l'uso distorto delle varianti che, ovviamente, ingenera aumento di costi e di tempi e deve quindi essere stigmatizzato.

Nello specifico, verrà analizzato il caso concreto di un appalto pubblico che prevede la realizzazione di un porto turistico sul lago Maggiore; a partire dal bando di gara, si ripercorreranno tutte le fasi salienti del procedimento, approfondendo gli avvenimenti che hanno portato alla redazione della variante n°2, la sua messa in opera e tutto ciò che ne consegue.

Verranno ripercorse inoltre alcune fasi dell'avanzamento lavori vissute direttamente in prima persona, con particolare riferimento alla contabilità interna di cantiere che l'Impresa esecutrice redige di pari passo con l'andamento delle operazioni.

Successivamente si analizzeranno i motivi che hanno portato alla redazione della perizia di variante, i presunti errori tecnici e gestionali, facendone una disamina obiettiva. Inoltre, verranno presentati dei cosiddetti "scenari alternativi", che metteranno in evidenza come si sarebbero potuti succedere gli eventi, facendo un confronto per i vari casi su tempi e costi finali.

Verrà infine presentata la figura del Project Manager, che gradatamente si sta affermando non solo nel settore privato ma anche in quello pubblico, illustrandone i compiti e i vantaggi che si potrebbero ottenere affiancando tale professionista agli altri soggetti del procedimento.

ABSTRACT (English version)

The world of Public Contracts is often subject for discussion due to many waste of money and construction time, despite the presence of a specific relevant legislation.

This economic and temporal dyscrasia is mostly determined by a sequence of omissions and mistakes which exist since the early stages of the procedure (scheduling and planning phase). From these inaccuracies, derive changes to the tender notice project, that the legislation defines as variations during project execution.

Inherently, variations shall not be demonised, as they represent a useful tool, either for the Contracting or the Commissioning body, in order to obtain the final quality level of the work. They allow to provide for unforeseen and unpredictable events that could show up during the contract execution, or to bring changes and improvement.

It is the distorted use and abuse of variations that, obviously, causes the increase in cost and time and consequently has to be denounced.

More specifically, it will be taken into account a concrete case of a public contract that includes the realisation of a touristic harbour above Lago Maggiore. Starting from the tender notice, we will go over the main stages of the procedure, examining in depth the events that brought to the editing of variation n°2, its launch and its implications.

Moreover, we will go through some phases of the work, experienced directly at first hand, with particular reference to the internal accounts of the construction site, which the contractor composes at the procedure pace.

Later on, we will objectively analyse the reasons that led to the drafting of the variance report, the estimated technical and industrial mistakes. Furthermore, it will be shown the so-called “alternative scenario”, which will illustrate how the events could have occurred, making a comparison between the various cases about times and final costs.

Lastly, we will introduce the Project Manager, whom is gradually asserting himself not only in the private sector but also in the public one, by illustrating his tasks and the benefits that could be obtained by placing him side by side with other procedure participants.

INDICE

1	INTRODUZIONE TEORICA SUL TEMA DELLE VARIANTI	1
1.1	DEFINIZIONE	1
1.1.1	Varianti progettuali in sede di offerta	1
1.1.2	Varianti in corso d'opera	2
1.2	IL QUADRO NORMATIVO SULLE VARIANTI	3
1.3	TIPOLOGIE DI VARIANTI	5
1.3.1	Varianti ai sensi dell'articolo 132, comma 1 del codice dei contratti	6
1.4	PROCEDURA	10
1.4.1	Approvazione	11
1.4.2	Importo - quinto d'obbligo	11
1.5	RESPONSABILITA' DEI SOGGETTI COINVOLTI	12
1.5.1	Responsabilità dell'appaltatore.....	12
1.5.2	Responsabilità del progettista.....	13
1.5.3	Responsabilità del responsabile del procedimento	13
1.5.4	Responsabilità dei componenti dell'ufficio di direzione lavori	13
1.6	IL QUINTO D'OBBLIGO.....	20
1.7	VARIANTI NEL CASO DI APPALTO INTEGRATO	21
2	DESCRIZIONE GENERALE DEL CASO OGGETTO DI STUDIO	22
2.1	ITER AMMINISTRATIVO	23
2.2	DESCRIZIONE GENERALE	25
2.2.1	Inquadramento geografico.....	25
2.2.2	Descrizione del progetto	26
2.2.3	Descrizione generale cantiere	28
2.2.4	Errori progettuali da cui è scaturita la variante n°1	29
2.2.5	Descrizione tecnica lavorazioni	32
3	ANALISI CASO DI STUDIO: VARIANTE N°2	40
3.1	CRONOLOGIA DEGLI EVENTI	40
4	RISERVE ISCRITTE DALL'IMPRESA.....	44
4.1	RISERVA N°1: SOSPENSIONE ILLEGITTIMA E ANOMALO ANDAMENTO DEI LAVORI ..	44
4.1.1	Sospensione illegittima dall'8/01/14 all'1/10/14.....	44
4.1.2	Anomalo andamento dei lavori.....	47
4.2	RISERVA N°2: RIVESTIMENTO PALI IN ACQUA	49

4.2.1	Valutazione tecnica	49
4.2.2	Valutazione economica	49
4.3	RISERVA N°3: GESTIONE DEL MATERIALE DI SCAVO DEI PALI TRIVELLATI.....	50
4.3.1	Valutazione tecnica	50
4.3.2	Valutazione economica	50
5	ACCORDO BONARIO E PERIZIA DI VARIANTE N°2	52
5.1	CONTRODEDUZIONI STAZIONE APPALTANTE	53
5.2	ACCORDO BONARIO	54
5.3	DEFINIZIONE DEI PREZZI UNITARI E DELLE MISURAZIONI DELLE NUOVE OPERE.....	56
5.4	PERIZIA DI VARIANTE N°2.....	63
6	ATTIVITA' PRATICA	65
6.1	SOGGETTI COINVOLTI.....	66
6.2	DESCRIZIONE TECNICA VARIANTE N°2	66
6.3	CONTABILITA'	72
6.3.1	Realizzazione banchina provvisoria.....	72
6.3.2	Dragaggio e realizzazione scogliera.....	77
6.3.3	Contro richieste da parte dell'Appaltatore	79
7	MACCHINARI UTILIZZATI	83
7.1	LIEBHERR	83
7.2	PONTONE	85
7.3	TECNOLOGIA PALI E DESCRIZIONE MACCHINA.....	91
7.3.1	Fase preliminare.....	96
7.3.2	Tracciamento e posizionamento pali	98
7.3.3	Infissione tubo rivestimento provvisorio	100
7.3.4	Operazione di scavo	101
7.3.5	Posa gabbia d'armatura e lamierino di rivestimento definitivo	104
7.3.6	Esecuzione getto e recupero rivestimento provvisorio	106
8	ANALISI CRITICA	108
8.1	VARIANTE NECESSARIA O ERRORE PROGETTUALE?	108
8.2	SOSPENSIONE ILLEGITTIMA o LEGITTIMA?	111
9	SCENARI ALTERNATIVI.....	114
9.1	IPOTESI 1: lamierino e parere ARPA da progetto.....	114
9.1.1	Descrizione ipotesi	114
9.1.2	Differenze	115

9.2	IPOTESI 2: Riserve legittime alla firma del contratto	115
9.2.1	Descrizione ipotesi	115
9.2.2	Differenze	116
9.3	ANALISI DATI	116
9.3.1	Considerazioni conclusive	119
9.4	IPOTESI 3: ARPA non dà le autorizzazioni	121
9.4.1	Descrizione ipotesi	121
9.4.2	Analisi dati	121
9.4.3	Considerazioni conclusive	122
10	IL PROJECT MANAGER	123
10.1	Il RUP	126
10.2	IL PROJECT MANAGER	127
10.3	PROJECT MANAGER E RUP A CONFRONTO	128
11	CONCLUSIONI	131
12	ALLEGATI	133
12.1	ALLEGATO A: Layout di cantiere.....	133
12.2	ALLEGATO B: Cronoprogramma.....	133
12.3	ALLEGATO C: Sezioni fondale, Calcoli volumi di scavo, Computo metrico estimativo 133	
14	BIBLIOGRAFIA	146
14.1	Testi e pubblicazioni.....	146
14.2	Leggi e Norme	147
15	INDICE FIGURE.....	148
16	INDICE TABELLE	150

1 INTRODUZIONE TEORICA SUL TEMA DELLE VARIANTI

1.1 DEFINIZIONE

Il tema delle varianti costituisce uno degli aspetti più delicati della fase esecutiva di un appalto pubblico. Le varianti, infatti, sono lo strumento con cui il committente può imporre all'appaltatore una modifica e/o un'estensione dell'oggetto del contratto d'appalto, seppure nei limiti quantitativi e qualitativi stabiliti dalla normativa in materia. Esse possono rendersi necessarie, o semplicemente opportune, in relazione al verificarsi di una molteplicità di cause che sopraggiungono alla conclusione del contratto ed alla definizione dei relativi contenuti che, sebbene già sussistenti al 'punto zero' del processo edilizio, si manifestino in un momento successivo.

L'ordinamento comunitario e, di conseguenza, anche quello italiano, conoscono peraltro la figura delle varianti che possono essere richieste ai concorrenti, al fine di migliorare il progetto a base di gara.

Per cui, non tutte le modifiche al progetto sono uguali: occorre distinguere tra "varianti progettuali in sede di offerta" e "varianti in corso di d'opera".

1.1.1 Varianti progettuali in sede di offerta

Le varianti progettuali in sede di offerta sono quelle con cui i concorrenti possono introdurre variazioni rispetto al progetto iniziale poste a base di gara dalla stazione appaltante.

Ai sensi dell'art. 76 comma 1 e 2 del D.Lgs. 163/2006 (Codice appalti) queste varianti sono ammesse:

- quando il criterio di aggiudicazione del contratto è quello dell'offerta economicamente più vantaggiosa (nel caso di aggiudicazione al prezzo più basso la stazione appaltante non può infatti ammettere alcuna variazione al progetto posto a base di gara);
- qualora il bando di gara le autorizzi espressamente: ciò significa che se il bando di gara nulla dice, le varianti non autorizzate possono essere oggetto di offerta.

Negli atti connessi al bando di gara, specialmente nel capitolato speciale, la Stazione Appaltante deve indicare i requisiti minimi (cioè i caratteri essenziali, non modificabili, delle prestazioni richieste) che le varianti devono rispettare e le modalità della loro presentazione.

Se le varianti proposte dal concorrente non rispettano questi requisiti minimi, la stazione appaltante le dichiara inammissibili (commi 3 e 4 art. 76 D.Lgs 163/2006).

1.1.2 Varianti in corso d'opera

Per variante in corso d'opera si intende una qualsiasi modifica apportata al progetto e, conseguentemente, all'opera, disposta soltanto dopo la stipulazione del contratto, ovvero in fase di esecuzione dei lavori. L'introduzione di varianti in corso d'opera è ammessa tassativamente nei casi previsti dall'articolo 132 del DLgs 163/06, fermo restando che le varianti non possono modificare sostanzialmente il progetto originario ed, in linea generale, devono essere determinate da eventi non noti o non prevedibili nella fase progettuale.

Al di fuori di questi casi, su proposta dell'appaltatore e nell'interesse dell'Amministrazione, possono essere autorizzate varianti migliorative, in aumento o in diminuzione, che non alterino la sostanza del contratto. Esse devono, comunque, scaturire da circostanze sopravvenute e non prevedibili e comportare un aumento di spesa non superiore al 5% dell'importo contrattuale originario. Questa tipologia di variante, delineata dal comma 3 dell'articolo 132 del codice, viene anche definita in gergo come 'variante non variante'.

Non devono invece considerarsi varianti, e sono quindi sempre ammessi, gli interventi di dettaglio disposti dal direttore dei lavori entro il limite del 5% del lavoro appaltato e senza aumenti di spesa (i risparmi e le eccedenze devono compensarsi).

1.2 IL QUADRO NORMATIVO SULLE VARIANTI

Il quadro normativo specificatamente dedicato alle varianti è così composto:

NORMA	ARTICOLO
Codice dei contratti pubblici	Art. 10 - Responsabile delle procedure di affidamento e di esecuzione dei contratti di lavori pubblici, servizi e forniture
	Art. 76 - Varianti progettuali in sede di offerta
	Art. 132 - Varianti in corso d'opera
	Art. 205 - Varianti (beni culturali)
Regolamento n. 207/2010	Art. 161 - Variazioni e addizioni al progetto appaltato
	Art. 162 - Diminuzione dei lavori e varianti migliorative in diminuzione proposte all'esecutore
	Art. 163 - Determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi non contemplati nel contratto
	Art. 169 - Appalto di progettazione esecutiva ed esecuzione di lavori sulla base del progetto definitivo
	Art. 219 - Estensione delle verifiche di collaudo
	Art. 228 - Eccedenza su quanto è stato autorizzato ed approvato
Capitolato generale d'appalto	Art. 18 - Difetti di costruzione

Tabella 1 - Riepilogo normativo sulle Varianti

La disciplina prende in considerazione:

- a) i presupposti in presenza dei quali il committente è in facoltà di introdurre varianti in corso d'opera;
- b) i limiti entro cui il committente può imporre queste variazioni all'appaltatore (c.d. ius variandi);
- c) la procedura per l'introduzione delle varianti.

Per principio generale, sono vietate le varianti:

- a) che modifichino sostanzialmente l'oggetto del contratto (art. 161, comma 4 ed art. 311, comma 6, del Regolamento);
- b) introdotte unilateralmente dall'appaltatore in mancanza di ordine scritto del direttore dei lavori, ed in mancanza di approvazione espressa dei competenti organi della Stazione Appaltante (art. 161, comma 1 ed art. 310, comma 1, del Regolamento).

Le varianti sono consentite nei soli casi previsti dall'articolo 132 del DLgs 163/06; infatti dall'elencazione rigida dei motivi di variante, indicata anche dall'impiego dell'avverbio "esclusivamente" (art. 132, comma 1), emerge l'eccezionalità della modifica dei lavori in corso d'opera.

Le ragioni della scelta legislativa della tassatività dei motivi di variante possono essere così riassunte:

La prima è la tutela della concorrenza e della parità di condizioni e di trattamento dei partecipanti alle gare (Consiglio di Stato, Sez. V, 13.11.2002, n. 6281), che sarebbero lese se il progetto dell'opera posto a base di gara fosse modificato nella fase di esecuzione contrattuale per cause previste o prevedibili al momento della progettazione o comunque in modo sostanziale, per quantità o qualità.

Un'altra è la rigorosa disciplina della progettazione, organizzata in tre livelli di successivi approfondimenti in modo da assicurare la determinazione dettagliata dei lavori da eseguire, che sarebbe messa in crisi da un uso indefinito delle varianti.

La terza è il contenimento dell'uso distorto delle variazioni in corso d'opera, che ha determinato in passato ricorrenti violazioni dei principi della gara ad evidenza pubblica e della tutela della concorrenza con una spropositata dilatazione dei costi sopportati dalle finanze pubbliche.

Infine, la normativa ha il difficile compito di conciliare al suo interno sia il carattere vincolante del contenuto del contratto di appalto, sia la necessità di riconoscere la possibilità per il committente di poter introdurre variazioni all'originario contenuto contrattuale. Di qui, l'esigenza di prevedere una disciplina specifica per regolare i casi ed i limiti entro cui sia possibile introdurre varianti in corso d'opera, predisposta:

- a) alla tutela degli interessi del committente (che deve essere messo in condizioni di poter richiedere all'appaltatore le eventuali modifiche al contratto resesi necessarie);
- b) alla tutela dell'interesse dell'appaltatore, affinché l'introduzione di varianti in corso d'opera da parte del committente sia circoscritta entro ambiti determinati. In questa prospettiva, da un lato è fatto divieto per l'appaltatore di apportare, unilateralmente ed in mancanza di indicazioni in tal senso da parte del committente, variazioni all'opera; dall'altro, è disciplinato il diritto potestativo del committente di imporre, a

condizioni e limiti predeterminati, varianti all'oggetto contrattuale (c.d. ius variandi), che in nessun caso possono determinare modifiche sostanziali alla natura dei lavori (v. art. 161, comma 16, del Regolamento).

1.3 TIPOLOGIE DI VARIANTI

Come già indicato, le varianti sono consentite nei soli casi previsti dall'articolo 132 del D.Lgs 163/2006, non possono modificare sostanzialmente il progetto originario ed, in linea generale, devono essere determinate da eventi non noti o non prevedibili nella fase progettuale.

In particolare, sono individuabili le seguenti tipologie di varianti:

1. **Le varianti di cui all'articolo 132, comma 1**, ammesse esclusivamente al ricorrere di uno dei seguenti motivi:
 - a) Per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
 - b) Per cause imprevedute e imprevedibili oppure per l'intervenuta possibilità di utilizzare materiali e tecnologie nuove;
 - c) Per la presenza di eventi inerenti alla natura e specificità dei beni o di rinvenimenti non previsti e non prevedibili nella fase progettuale;
 - d) Nei casi previsti dall'articolo 1664, comma 2, del codice civile (c.d. sorpresa geologica);
 - e) Per il manifestarsi di errori o di omissioni nel progetto esecutivo.
2. **Le c.d. "varianti non varianti" di cui all'articolo 132, comma 3, primo periodo**, vale a dire gli interventi di dettaglio disposti dal direttore dei lavori che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% delle singole categorie di lavoro appaltato e che non comportino un aumento della spesa prevista per la realizzazione dell'opera. Queste modifiche in corso d'opera non necessitano di approvazione da parte degli organi decisionali, né di modifica delle condizioni contrattuali.
3. **Le varianti migliorative di cui all'articolo 132, comma 3, secondo periodo**, finalizzate, cioè, al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità. Possono essere in diminuzione oppure in aumento e devono fondarsi su esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili. Le varianti migliorative in aumento non possono comportare un aumento di spesa superiore al 5% dell'importo contrattuale originario e

il maggior onere per le opere deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera al netto del 50% dei ribassi d'asta conseguiti. Devono essere nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione e se in diminuzione possono essere proposte dall'esecutore.

1.3.1 Varianti ai sensi dell'articolo 132, comma 1 del codice dei contratti

L'articolo 132 del codice dei contratti pubblici stabilisce che *“le varianti in corso d'opera possono essere ammesse, sentito il progettista e il direttore dei lavori, esclusivamente qualora ricorra uno dei seguenti motivi”*.

- a) *Per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari* (art.132, comma 1, lettera a).

Si tratta delle varianti motivate dalle cosiddette “sopravvenienze di diritto”, ossia da nuove disposizioni legislative o regolamentari, entrate in vigore successivamente alla data di stipulazione del contratto.

Occorre precisare che, qualora le nuove norme entrino in vigore prima dell'aggiudicazione, non si procederà mediante una variante in corso d'opera in quanto non si è nella fase di esecuzione del contratto, ma l'amministrazione agirà in via di autotutela con la revoca della procedura di gara, se già avviata, con l'adeguamento del progetto al nuovo quadro normativo e mediante l'emissione di un nuovo bando di gara ad evidenza pubblica.

Analogamente, nel caso in cui le nuove disposizioni entrino in vigore dopo l'aggiudicazione, ma prima della stipulazione del contratto, l'amministrazione revocherà l'aggiudicazione, aggiornerà il progetto e riemetterà un nuovo bando di gara ad evidenza pubblica con ad oggetto l'opera aggiornata.

Precisato ciò, nel contenuto tali varianti devono essere strettamente necessarie per adeguare l'opera, rendendola utilizzabile allo scopo prefissato

- b.1) *Per cause imprevedute ed imprevedibili accertate nei modi stabiliti dal regolamento* (art.132, comma 1, lettera b).

Si tratta di varianti determinate da fatti non suscettibili di previsione da parte delle Stazioni Appaltanti.

I fatti impreveduti e imprevedibili devono essere tali da impedire l'esecuzione del progetto originario, rendendo di conseguenza necessaria la variante in corso d'opera.

Le cause imprevedibili possono essere naturali e non naturali e vi rientra anche il provvedimento di un'amministrazione diversa dalla Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante deve risultare totalmente estranea alle cause che hanno determinato la necessità della variante.

Le modifiche possono incidere quantitativamente e qualitativamente sulle opere, senza comunque alterare l'impostazione sostanziale del progetto.

- b.2) *Per intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, senza aumento di costo, significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti e sempre che non alterino l'impostazione progettuale (art.132, comma 1, lettera b, seconda parte).*

La variante è ammissibile qualora sia divenuto possibile l'impiego di nuovi materiali, componenti e tecnologie che non esistevano sul mercato al momento della progettazione. Questi nuovi elementi o tecniche devono migliorare significativamente la qualità dell'opera o di sue parti. Possono modificare quantitativamente e qualitativamente le opere e non devono comunque alterare l'impostazione progettuale.

Per quanto riguarda l'aspetto economico, non è possibile aumentare l'importo contrattuale. È invece altresì possibile modificare l'importo contrattuale in diminuzione fino alla eccedenza del quinto (20%) senza che l'appaltatore abbia diritto ad alcuna indennità o ad una modifica delle pattuizioni contrattuali, poiché è tenuto ad eseguire i lavori oggetto di variante agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario.

- c) *Per la presenza di eventi inerenti la natura e specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti imprevisi o non prevedibili nella fase progettuale (art.132, comma 1, lettera c).*

La prima parte della norma si caratterizza per l'incidenza degli eventi accaduti in fase esecutiva su beni particolari. Tali eventi devono essere imprevisi e non prevedibili al momento della conclusione della progettazione.

La seconda parte contempla l'ipotesi del rinvenimento imprevisto e imprevedibile; tipico è il caso dei ritrovamenti archeologici.

In entrambi i casi la Stazione Appaltante deve risultare totalmente estranea alle cause che determinano la necessità della variante in corso d'opera e gli interventi in variazione non devono alterare l'impostazione progettuale.

La modifica delle opere può essere quantitativa e qualitativa.

- d) *Nei casi previsti dall'Art. 1664 secondo comma del codice civile (art. 132, comma 1, lettera d).*

L'art. 1664 comma 2 del c.c. *“Se nel corso dell'opera si manifestano difficoltà di esecuzione derivanti da cause geologiche, idriche e simili, non previste dalle parti, che rendano notevolmente più onerosa la prestazione dell'appaltatore, questi ha diritto a un equo compenso.”*

Si tratta delle varianti dovute alla cosiddetta “sorpresa geologica”. Tali varianti possono modificare quantitativamente e qualitativamente le opere.

Le cause geologiche, idriche e simili devono intendersi come cause naturali di tipo oggettivo e non come cause non naturali tipo fattori umani sociali o economici. Rientrano nelle cause naturali anche quelle non direttamente e immediatamente incidenti sull'esecuzione dell'opera, come ad esempio il franamento alle vie d'accesso al cantiere.

- e) *Per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione (art. 132, comma 1, lettera e).*

Per costituire motivo di variante, l'errore o l'omissione progettuale deve essere tale da compromettere in tutto o in parte la realizzazione o l'utilizzazione dell'opera. Qualora ricorra il motivo in esame, la stazione appaltante ha l'obbligo di intervenire con la variazione, altrimenti l'opera non potrebbe essere realizzata o utilizzata in tutto o in parte.

Per determinare la variante in corso d'opera, l'errore deve emergere nella fase esecutiva del contratto; qualora l'errore appaia prima della stipulazione del contratto, la stazione appaltante deve procedere alla correzione del progetto. Altrimenti, se l'amministrazione procedesse con l'aggiudicazione e/o la stipulazione del contratto, già sapendo che occorrerà disporre una variante in corso d'opera, lederebbe i principi

costituzionali di buon andamento e imparzialità del suo agire (art. 97 della Costituzione)..

In particolare, sussiste un errore progettuale legittimante la variante quando in corso d'opera si manifestano:

- Errori di progettazione esecutiva delle strutture e/o degli impianti tecnologici tali da non rendere l'opera idonea al collaudo tecnico in ottemperanza alle normative specifiche delle rispettive materie;
- Inidoneità dei materiali previsti nel progetto esecutivo per le specifiche finalità e necessità della natura delle opere da eseguire;
- Carenze di previsioni progettuali di singole categorie di lavori tali da compromettere la funzionalità delle opere da realizzare;
- Sia per quanto riguarda il soprasuolo che il sottosuolo, situazioni dei luoghi diverse da quanto previsto negli elaborati progettuali esecutivi, non rientranti nei casi previsti ai precedenti punti.

Le varianti devono essere finalizzate esclusivamente ad eliminare le deficienze progettuali emerse in esecuzione e possono modificare quantitativamente e qualitativamente le opere.

Per quanto riguarda gli aspetti economici, le varianti discendenti da errori progettuali incontrano il limite del quinto dell'importo contrattuale: oltre il quinto il soggetto aggiudicatore deve risolvere il contratto ed indire una nuova gara, a cui invita anche l'aggiudicatario iniziale.

Questa risoluzione del contratto dà luogo al pagamento dei lavori eseguiti e dei materiali utili, più il 10% dei lavori contrattualmente previsti e non eseguibili per effetto dell'errore progettuale, fino ai quattro quinti dell'importo contrattuale. Per materiali utili si intendono i materiali ordinati dall'appaltatore ai fini della realizzazione dei lavori, con ordine ormai irrevocabile, anche se non ancora introdotti nel cantiere.

1.4 PROCEDURA

Il procedimento di approvazione di una variante è articolato in più fasi.

La prima fase compete al direttore dei lavori, il quale, qualora ravvisi la necessità di introdurre in corso d'opera variazioni o addizioni al progetto in esecuzione, non previste nel contratto, propone la redazione di una perizia suppletiva di variante, indicandone i motivi in apposita relazione da inviare al responsabile del procedimento.

L'iniziativa è affidata al direttore dei lavori, che, in quanto preposto al controllo della corretta esecuzione dell'opera, è il soggetto che più di altri può verificare la ricorrenza di una delle ipotesi che rendano necessaria, o semplicemente opportuna, una variante al progetto esecutivo.

La perizia, che corrisponde, nei contenuti, ad una progettazione esecutiva e che, quindi, deve avere i contenuti del progetto esecutivo, viene di norma redatta dal progettista originario, sia esso un libero professionista o un dipendente dell'amministrazione.

Fatta eccezione per il caso in cui la causa della variante derivi da errore progettuale: sarebbe, infatti, irragionevole affidare la redazione della perizia allo stesso soggetto che con il suo errore ha cagionato danni all'Amministrazione e del quale è tenuto a rispondere nei confronti della stessa. In tal caso, quindi, l'amministrazione dovrebbe procedere all'elaborazione della perizia attraverso propri uffici e professionisti esterni scelti nel rispetto delle modalità previste dal Codice.

L'accertamento delle cause, delle condizioni e dei presupposti che consentono di disporre varianti in corso d'opera è demandato al responsabile del procedimento, che vi provvede con apposita relazione a seguito di approfondita istruttoria e di motivato esame dei fatti. La relazione a cura del responsabile del procedimento deve motivare puntualmente le ragioni addotte a giustificazione della variazione, richiamando nel contempo anche gli aspetti economici e le singole categorie delle opere variate nell'ambito del progetto così come approvato e posto in gara.

Elaborata la perizia di variante, ed acquisiti i pareri e le autorizzazioni necessari, il direttore trasmette la stessa all'esecutore per la sua approvazione.

Nessuna modifica ai lavori può essere attuata su iniziativa esclusiva dell'esecutore (art. 161, comma 1, D.P.R. 207/2010). La violazione di questo divieto comporta, salvo diversa valutazione

del responsabile del procedimento, l'obbligo per l'appaltatore di demolire a sue spese i lavori eseguiti in difformità, senza poter vantare sugli stessi compensi, rimborsi o indennizzi (art. 161, comma 2, D.P.R. 207/2010; Cass., Sez. I, civ., 31.7.2008, n. 20895).

1.4.1 Approvazione

Per quanto riguarda l'approvazione:

- a) per le varianti, redatte ai sensi dell'art. 132, comma 1, l'approvazione della perizia è di competenza (art. 161, comma 9, D.P.R. 207/2010):
 - dell'organo decisionale della stazione appaltante, previo parere dell'organo consultivo che si è espresso sul progetto originario, qualora comporti la necessità di ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico del progetto approvato;
 - del responsabile del procedimento quando le variazioni non comportino la necessità di ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico del progetto approvato, sempre che le stesse non alterino la sostanza del progetto;
- b) per le varianti migliorative di modesta entità in aumento o in diminuzione redatte ai sensi dell'art. 132 comma 3 secondo periodo, l'approvazione della perizia è di competenza del responsabile del procedimento, previo accertamento della loro non prevedibilità, quando si può provvedere alla copertura dell'aumento di spesa attraverso l'accantonamento per imprevisti o utilizzando, ove consentito, le economie derivanti dai ribassi conseguiti in sede di gara (art. 161, comma 10, D.P.R. 207/2010); nel caso in cui non si possa provvedere alla copertura finanziaria nei modi sopra descritti, la variante deve essere approvata dall'organo decisionale della stazione appaltante previo parere dell'organo consultivo che si è espresso sul progetto originario (art. 161, comma 9, D.P.R. 207/2010).

1.4.2 Importo - quinto d'obbligo

Nel caso in cui l'importo della variante, in aumento o in diminuzione, sia contenuta entro il quinto dell'importo contrattuale il c.d. "quinto d'obbligo", la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o motivato dissenso (art. 161, comma 4 e art. 162, comma 1, del Regolamento). Nel caso in cui, invece, l'importo della variante in aumento ecceda il limite del quinto d'obbligo, la perizia deve essere accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto

principale: di fronte a tale richiesta da parte dell'amministrazione, l'appaltatore è libero di scegliere di recedere dal contratto oppure proseguire i lavori, negoziando eventualmente nuove condizioni.

Di conseguenza, la misura del quinto d'obbligo rappresenta il limite entro il quale l'appaltatore è obbligato all'esecuzione degli ulteriori lavori di cui al contratto di appalto originario: qualora l'amministrazione appaltante richieda l'esecuzione di variante rispetto al progetto originario, per un importo superiore al quinto d'obbligo, detta richiesta non trova fondamento nell'originario contratto di appalto e ad essa, pertanto, non corrisponde alcun obbligo da parte dell'appaltatore.

Quindi, guardando la sua situazione giuridica, l'esecutore, nell'ipotesi di variante entro il quinto dell'importo contrattuale, è in uno stato di soggezione rispetto al potere pubblico; nel caso la variante superi il quinto dell'importo contrattuale, l'esecutore non è sottoposto allo ius variandi pubblico e dispone della ordinaria autonomia negoziale.

Fa eccezione, come detto, tra i motivi di cui all'art.132, comma 1, l'errore progettuale, nel cui caso, qualora l'importo della variante ecceda il quinto, il soggetto aggiudicatore risolve il contratto e indice una nuova gara a cui invita anche l'aggiudicatario (art. 132, comma 4).

1.5 RESPONSABILITA' DEI SOGGETTI COINVOLTI

1.5.1 Responsabilità dell'appaltatore

La violazione del divieto per l'appaltatore di introdurre varianti in modo autonomo ricorre non solo quando l'appaltatore introduca varianti di sua iniziativa, ma anche quando, pur avendone ricevuto l'ordine scritto dal direttore dei lavori, non abbia verificato l'esistenza della necessaria approvazione da parte della stazione appaltante.

La violazione di questo divieto costituisce inadempimento contrattuale ed impegna la responsabilità dell'appaltatore, il quale:

- non può pretendere alcun corrispettivo per i lavori arbitrariamente eseguiti;
- è tenuto ad eliminare a proprie spese i lavori eseguiti in difformità (art. 161, comma 2, del Regolamento).

L'appaltatore non è tenuto alla rimessione in pristino nell'ipotesi in cui il responsabile del procedimento valuti vantaggioso o addirittura indispensabile il mantenimento delle lavorazioni

effettuate arbitrariamente. Ad ogni modo, in nessun caso, l'appaltatore può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Il riscontro di lavori non autorizzati ma comunque vantaggiosi o indispensabili, può avvenire anche al momento del collaudo; in tal caso, il collaudatore, ove verifichi che le lavorazioni non preventivamente autorizzate siano comunque "meritevoli di collaudo", le ammette nella contabilità, previo parere vincolante della stazione appaltante, solo nel caso in cui ritenga le stesse indispensabili per l'esecuzione dell'opera e se l'importo totale dell'opera, compresi i lavori senza autorizzazione, non ecceda i limiti delle spese approvate. In caso di superamento di queste spese, il collaudatore sospende il rilascio del certificato di collaudo e ne riferisce al responsabile del procedimento, il quale trasmette la relazione corredata dalle proposte dell'organo di collaudo, con proprio parere, alla stazione appaltante, che delibera in merito entro 30 giorni dalla data di ricevimento della relazione (art. 228 del Regolamento).

1.5.2 Responsabilità del progettista

Dall'errore progettuale per cui si rende necessaria una variante, deriva la responsabilità civile professionale del progettista e la responsabilità contabile per danno erariale. Il progettista *“risponde per intero dei danni subiti dalle stazioni appaltanti, che vanno dai costi per riprogettare l'opera a quelli necessari per eseguire le varianti, al maggior tempo occorrente per la realizzazione nonché a qualsiasi altro nocumento economico conseguente alla variante”* (determinazione n. 1/2001 dell'Autorità di vigilanza).

1.5.3 Responsabilità del responsabile del procedimento

Il responsabile del procedimento deve assicurare la ricorrenza delle condizioni di legge previste per le varianti in corso d'opera (art. 10 del Regolamento). La violazione degli obblighi posti a carico del responsabile ne comporta l'esclusione dalla ripartizione dell'incentivo previsto relativamente all'intervento affidato, nonché, l'obbligo di risarcire i danni derivanti al committente in conseguenza del suo comportamento, ferme restando le responsabilità disciplinari previste dall'ordinamento di appartenenza (art. 10, comma 7, del Regolamento).

1.5.4 Responsabilità dei componenti dell'ufficio di direzione lavori

Nell'ipotesi in cui, a causa dell'inosservanza della disciplina in tema di varianti, derivino danni alla stazione appaltante, è previsto che i componenti dell'Ufficio di direzione dei lavori rispondano, nei limiti delle rispettive attribuzioni, per i danni prodotti (art. 161, comma 11, del Regolamento):

- a) dall'inosservanza delle prescrizioni di cui all'art. 161;
- b) dall'aver ordinato o lasciato eseguire variazioni o addizioni al progetto, senza averne ottenuta regolare autorizzazione.

Al primo caso sono riconducibili le ipotesi in cui, ricorrendo i presupposti che legittimano una variante, il direttore dei lavori ometta:

- a) di sentire il responsabile del procedimento ed il progettista, al fine di promuoverne la redazione;
- b) di ordinare l'esecuzione delle variazioni approvate dalla stazione appaltante;
- c) oppure non disponga la rimessione in pristino di quelle eseguite arbitrariamente.

Quanto alla seconda fattispecie, essa ricorre:

- a) nell'ipotesi in cui il direttore dei lavori abbia ordinato varianti senza la preventiva autorizzazione della stazione appaltante e, quindi, senza aver seguito il procedimento di legge;
- b) nell'ipotesi di variazioni unilateralmente apportate dall'appaltatore.

In questo caso, si configura un'ipotesi di responsabilità per omissione dei controlli necessari a garantire che i lavori siano eseguiti in conformità al progetto (culpa in vigilando).

I componenti della direzione dei lavori vanno considerati esenti da responsabilità nell'ipotesi in cui le varianti non autorizzate derivino da interventi volti ad "evitare danni a beni soggetti alla vigente legislazione in materia di beni culturali ed ambientali" (art. 161, comma 11, del Regolamento).

Per quanto riguarda la configurazione giuridica della responsabilità del direttore dei lavori o, comunque, dei dipendenti dell'Ufficio di direzione lavori, si tratta di responsabilità amministrativa, con conseguente giurisdizione della Corte dei Conti.

DIRETTORE DEI LAVORI

	VARIANTE	INIZIATIVA	PROCEDURA	ATTI CONCLUSIVI
DIRETTORE DEI LAVORI	Varianti di cui all'art. 132, comma 1 e Varianti migliorative di cui all'articolo 132, comma 3, secondo periodo D.lgs. 163/2006.	Propone la redazione di una perizia di variante indicandone i motivi in apposita relazione da inviare alla stazione appaltante (art. 616, comma 3, D.P.R. 207/2010).	Il RUP ne accerta i presupposti e redige la relazione.	Il RUP approva le perizie di variante che non comportano ulteriore spesa rispetto al quadro economico. La Stazione Appaltante approva le varianti che comportano ulteriori spese rispetto al quadro economico.
	Variazioni di dettaglio che non comportano un aumento dell'importo contrattuale Art. 132, comma 3, primo periodo D.lgs. 163/2006 (Varianti non varianti)	Ne rileva la necessità.	Predisporre l'ordine di servizio.	Ordina all'esecutore le variazioni di dettaglio (art. 161, comma 5, D.P.R. 207/2010 e art. 132, comma 3, primo periodo, D.lgs. 163/2006)
	Varianti migliorative in diminuzione proposte dall'esecutore Art. 132, comma 3, secondo periodo D.lgs 163/2006 e art. 162, comma 3, D.P.R. 207/2010.	L'esecutore le propone.	Ricevuta la proposta dall'esecutore, la trasmette, unitamente al proprio parere, al responsabile del procedimento entro 10 giorni (art. 162, comma 5, D.P.R. 207/2010).	Il RUP, in caso positivo, le approva

Tabella 2 - Responsabilità DL

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

	VARIANTI	INIZIATIVA	PROCEDURA	ATTI CONCLUSIVI
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	Varianti di cui all'art. 132, comma 1 D.lgs. 163/2006	Il direttore dei lavori propone la redazione di una periziona di variante	<p>Accerta i presupposti, le cause e le condizioni, svolge l'istruttoria e l'esame dei fatti e redige relazione (art. 161, comma 7, D.P.R. 207/2010).</p> <p>Nel caso di cui all'art. 132, comma 1, lettera b (cause impreviste e imprevedibili...): nella relazione (su proposta del direttore lavori) motiva circa la non prevedibilità e precisa le ragioni (art. 161, comma 8, D.P.R. 207/2010).</p> <p>Nel caso di cui all'art. 132, comma 1, lettera c (specificità dei beni...): verifica le caratteristiche dell'evento in relazione alla specificità del bene o della prevedibilità o meno del rinvenimento (art. 161, comma 8, D.P.R. 207/2010).</p> <p>Qualora la variante superi il quinto dell'importo contrattuale ne dà comunicazione all'esecutore (art. 161, comma 13, D.P.R. 207/2010).</p> <p>In caso di variante per errore progettuale: ne dà comunicazione all'Osservatorio dei contratti pubblici e al progettista (art. 132, comma 1, lett. e D.lgs. 163/2006).</p>	<p>Approva le perizie di varianti che non comportano ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico del progetto approvato (art. 161, comma 9, D.P.R. 207/2010).</p> <p>La Stazione Appaltante approva le varianti che comportano ulteriori spese rispetto al quadro economico.</p>

Tabella 3 - Responsabilità RUP (1/2)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

	VARIANTI	INIZIATIVA	PROCEDURA	ATTI CONCLUSIVI
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	Varianti migliorative di cui all'art 132, comma 3, secondo periodo D.lgs. 163/2006	Il Direttore dei lavori propone la redazione di una perizia di variante.	Accerta i presupposti, le cause e le condizioni, svolge l'istruttoria e l'esame dei fatti e redige relazione.	Le approva, previo accertamento della loro non prevedibilità, quando trovano copertura o nelle somme accantonate per imprevisti o mediante utilizzazione, ove consentito, dei ribassi al netto del 50% di quelli conseguiti (161, comma 10, D.P.R. 207/2010).
	Varianti migliorative in diminuzione proposte dall'esecutore all'art 132, comma 3, secondo periodo D.lgs. 163/2006 e art. 162, comma 3, D.P.R. 207/2010	L'esecutore formula la proposta.	Ricevuta la proposta comunica all'esecutore le sue determinazioni (art. 162, comma 7, D.P.R. 207/2010).	Assunte, dopo aver sentito il progettista, le determinazioni in merito alle varianti, in caso positivo stipula l'atto aggiuntivo (art. 162, comma 5, D.P.R. 207/2010).
	Varianti beni culturali di cui all'art. 205 D.lgs. 163/2006	Il Direttore dei lavori propone la redazione di una perizia di variante.	Ne accerta i presupposti, le cause e le condizioni, svolge l'istruttoria e motivato esami dei fatti e redige relazione. Può chiedere apposita relazione al collaudatore in corso d'opera (205, comma 5, D.lgs. 163/2006).	Approva le perizie di varianti che non comportano ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico del progetto approvato (art. 161, comma 9, D.P.R. 207/2010). La Stazione Appaltante approva le varianti che comportano ulteriori spese rispetto al quadro economico.

Tabella 4 - Responsabilità RUP (2/2)

STAZIONE APPALTANTE

	VARIANTI	INIZIATIVA	PROCEDURA	ATTI CONCLUSIVI
STAZIONE APPALTANTE	Varianti di cui all'art. 132, comma 1 D.lgs. 163/2006	Il Direttore dei lavori propone la redazione di una perizia di variante.	Il RUP ne accerta i presupposti e redige la relazione.	<p>Approva le perizie di variante che comportano ulteriore spesa, rispetto a quella prevista nel quadro economico, previo parere dell'organo consultivo (art. 161, comma 9, D.P.R. 207/2010).</p> <p>Il RUP approva le varianti che non comportano ulteriori spese rispetto al quadro economico.</p> <p>Nei casi di cui all'art. 132, comma 1 D.lgs. 163/2006 ordina le variazioni fino al quinto dell'importo contrattuale (art. 161, comma 12, D.P.R. 207/2010). Qualora la variante superi il quinto, entro 45 giorni dal ricevimento della dichiarazione dell'esecutore, deve comunicargli le proprie determinazioni; qualora non le comunichi, entro il termine predetto, si intendono accettate le condizioni dell'esecutore (art. 161, comma 13, D.P.R. 207/2010).</p> <p>Nel caso di varianti per errore progettuale il cui importo ecceda il quinto, procede alla risoluzione del contratto e indice una nuova gara (art. 132, comma 4, D.lgs 163/2006).</p>
	Varianti per l'appalto integrato (art. 168, comma 5, e art. 169, comma 4, D.P.R. 207/2010)	Il Direttore dei lavori propone la redazione di una perizia di variante.	Accerta le cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni nonché concorda i nuovi prezzi (168, comma 5, 169, comma 4, D.P.R. 207/2010).	Approva le perizie di variante.

Tabella 5 - Responsabilità Stazione Appaltante

ESECUTORE

	VARIANTI	INIZIATIVA	PROCEDURA	ATTI CONCLUSIVI
ESECUTORE	Varianti di cui all'art. 132, comma 1 e Varianti migliorative di cui all'articolo 132, comma 3, secondo periodo D. lgs. 163/2006	Nessuna variante può essere introdotta dall'esecutore senza che sia disposta dal direttore dei lavori ed approvata dalla stazione appaltante (art. 161, comma 1, D.P.R. 207/2010).	Il RUP ne accerta i tuoi presupposti e redige la relazione	<p>Il RUP approva le perizie di varianti che non comportano ulteriore spesa rispetto al quadro economico.</p> <p>La Stazione Appaltante approva le varianti che comportano ulteriori spese rispetto al quadro economico.</p> <p>Nei casi di cui all'art. 132, comma 1, D.lgs. 163/2006 per le variazioni fino al quinto dell'importo contrattuale, è tenuto ad eseguire i lavori variati (art.161, comma 12, D.P.R. 207/2010).</p> <p>Nel caso di superamento del quinto, entro 10 giorni dal ricevimento della comunicazione, da parte del responsabili del procedimento, deve dichiarare se intende accettare; qualora non dia risposta si intende accettata la variante agli stessi fatti, condizioni del progetto originario (art. 161, comma 13, D.P.R. 207/2010).</p>
	Varianti migliorative in diminuzione proposte dall'esecutore Art. 132, comma 3, secondo periodo D.lgs. 163/2006 e art. 162, comma 3 e 5 D.P.R. 207/2010	Può proporre al direttore dei lavori perizia di variante migliorativa in diminuzione.	il RUP ricevuta la proposta comunica all'esecutore le sue determinazioni (art. 162, comma 5, D.P.R. 207/2010).	Il RUP, assunte le determinazioni

Tabella 6 - Responsabilità Esecutore

1.6 IL QUINTO D'OBBLIGO

Il quinto dell'importo contrattuale è una soglia rilevante in quanto al di sopra di essa, per i casi di variante in corso d'opera per i motivi di cui all'art. 132, comma 1, lettere a,b,c,d, del Codice, l'esecutore non è tenuto ad assoggettarvisi, ma si obbliga soltanto se intende farlo.

Soltanto per la variante derivante da errore progettuale, art. 132, comma 1, lettera e, del Codice, il superamento del quinto implica la risoluzione contrattuale.

Con riferimento alla determinazione del quinto (o 20%) è necessario individuare correttamente l'importo di contratto al quale applicarlo.

A questo proposito l'art 161 comma 14 del D.P.R. 207/2010 stabilisce: *“ Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione per varianti già intervenute, nonché dall'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'esecutore”*.

Pertanto l'importo dell'appalto è formato dalla somma dei seguenti importi:

- Importo complessivo del contratto originario (importo contrattuale), cioè quello che si ottiene dall'importo che costituisce la base d'asta dell'appalto diminuito del ribasso d'asta offerto dall'impresa aggiudicataria più gli oneri non soggetti a ribasso;
- Importo complessivo risultante dalla somma di tutti gli importi derivanti dagli atti di sottomissione per eventuali perizie di varianti già intervenute. Nel calcolo non devono essere inclusi gli importi derivanti da perizie di varianti causate da errori od omissioni progettuali.

Non si terrà conto invece:

- Degli importi a titolo risarcitorio: si tratta delle somme riconosciute all'appaltatore a titolo risarcitorio come per esempio l'importo dei lavori di riparazioni dei danni alle opere prodotti da cause di forza maggiore;
- Degli aumenti, rispetto alle previsioni contrattuali, delle opere relative a fondazioni: se però tali variazioni, rispetto alle quantità previste, superano il quinto dell'importo totale del contratto e non dipendono da errore progettuale l'appaltatore può chiedere un equo compenso per la parte eccedente.

1.7 VARIANTI NEL CASO DI APPALTO INTEGRATO

Nel caso di appalto integrato, ossia l'appalto in cui oltre all'esecuzione dei lavori è richiesta anche la progettazione dell'opera, di solito a livello esecutivo, se *“la variante deriva da errori o omissioni progettuali imputabili all'esecutore stesso, sono a suo totale carico l'onere della nuova progettazione, le maggiori spese, le penali per mancato rispetto dei termini di ultimazione contrattuale e gli ulteriori danni subiti dalla stazione appaltante”*.

In relazione al contenuto del progetto esecutivo redatto dall'appaltatore, è sancito il divieto di modificare la qualità e le quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo redatto dalla stazione appaltante. Questo divieto di carattere generale è tuttavia moderato dalla previsione di alcune eccezioni.

Ed infatti, sono ammesse quelle variazioni che non producono alcun aumento dell'importo contrattuale e che non incidono su eventuali prescrizioni degli enti competenti; esse sono ammesse entro il limite del 5% di ogni categoria di lavori.

Inoltre sono consentite variazioni che producano anche un aumento dell'importo contrattuale, quando ricorra una delle ipotesi rientranti nel novero di quelle presenti nell'articolo 132, comma 1, del codice che consente espressamente l'introduzione di varianti in corso d'opera. In questi casi le variazioni da apportarsi al progetto esecutivo sono valutate, al fine di determinare il nuovo importo contrattuale, in base ai prezzi contrattuali e, se necessario, mediante la predisposizione di nuovi prezzi. Gli eventuali maggiori oneri gravano, dunque, sulla Stazione Appaltante.

Sono consentite variazioni per eliminare errori od omissioni riscontrati nel progetto definitivo, al fine di evitare che il progetto esecutivo risulti affetto dagli stessi vizi riscontrati nel precedente livello di progettazione.

Infine, nell'appalto integrato è espressamente preclusa all'appaltatore la possibilità di proporre varianti migliorative in diminuzione. Con tale divieto si evita che l'appaltatore, nel redigere la progettazione esecutiva dell'opera, gonfi artificiosamente l'importo dei lavori per poi proporre, in fase di esecuzione, varianti migliorative in diminuzione al fine di beneficiare delle economie conseguite.

2 DESCRIZIONE GENERALE DEL CASO OGGETTO DI STUDIO

Il caso di studio riguarda la realizzazione del nuovo porto turistico della città di S. Si tratta di un appalto pubblico, per cui trova applicazione la legislazione di cui al codice dei contratti e relativo regolamento.

Il bando pubblicato dal comune prevede i seguenti punti fondamentali:

- **Oggetto di gara:** procedura aperta¹ di appalto integrato², a corpo³, relativo all'esecuzione della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori di completamento nuove opere porto turistico;
- **Procedura di gara:** massimo ribasso sul compenso professionale per la progettazione esecutiva comprensivo del piano di sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione e sull'importo dei lavori posti a base di gara
- **Importo a base di gara:**
 - a) € 125.000,00 compenso professionale così distinto
 - i) Per predisposizione progettazione esecutiva compreso spese e oneri accessori escluso oneri di legge: € 55.000,00
 - ii) Per predisposizione piano di sicurezza in fase di progettazione ed in fase di esecuzione compreso spese e oneri accessori escluso oneri di legge: € 70.000,00
 - b) Per lavori: € 2.985.000,00 oltre la somme di €121.509,00 per oneri per la sicurezza non soggetta a ribasso per complessivi € 3.106.509,00
- **Totale dell'appalto integrato:** € 3.231.509,00
- **Natura ed entità delle prestazioni:** esecuzione di diga foranea € 830.928,00 - pali di grande diametro eseguiti da pontone in acqua € 706.655,00 - esecuzione di opere di finitura della banchina lato terra € 882.347,00 - esecuzione di opere di impiantistica € 12.320,00 - realizzazione del bacino portuale con asportazione di materiale € 167.750,00 -

¹ La procedura aperta è una delle procedure di affidamento, da parte di una stazione appaltante, di lavori, servizi e forniture previste dal D.Lgs. 163 del 2006. Al bando di gara possono partecipare tutti gli operatori economici in possesso dei requisiti e qualifiche adatte all'affidamento di un determinato appalto.

² Si parla di appalto integrato quando il contratto ha per oggetto congiuntamente la progettazione e l'esecuzione. Ve ne sono due specie: appalto integrato tradizionale, nel quale l'appaltatore predispone il progetto esecutivo sulla base del progetto definitivo predisposto dalla stazione appaltante; appalto integrato complesso nel quale la stazione appaltante si limita a predisporre il progetto preliminare, e ciascun concorrente propone un progetto definitivo e il vincitore della gara predisporrà il progetto esecutivo.

³ L'appalto a corpo consiste nel determinare il corrispettivo in una somma di denaro determinata, fissa e invariabile, riferita globalmente all'opera nel suo complesso.

fornitura e posa di pontili galleggianti € 315.000,00 - creazione area di servizi € 70.000,00 - oneri per la sicurezza € 121.509,00.

- **Lavori a corpo:** € 3.106.509,00 compreso oneri per la sicurezza.
- **Classificazione lavori:** il quadro economico progettuale prevede la seguente articolazione di classi e categorie delle opere →

CATEGORIA GENERALE	TIPOLOGIA	CLASSIFICA	IMPORTI
OG 7	opere marittime	IV	fino a € 2.582.284
OS 21	pali di qualsiasi tipo	III	fino a € 1.032.913

Tabella 7 - Riepilogo categorie SOA appalto

- Categoria generale prevalente: OG 7, opere marittime, classifica IV, fino a € 2.278.345,00.
 - Categoria specializzata: OS 21 opere strutturali speciali, classifica III, fino a € 706.655,00.
 - Opere subappaltabili: nei limiti di legge.
- **Termine di esecuzione:** 540 giorni naturali e consecutivi decorrenti dal verbale di consegna lavori.

2.1 ITER AMMINISTRATIVO

Con deliberazione della Giunta comunale del 24 aprile 2007 è stato approvato il progetto preliminare dei lavori di “Realizzazione del nuovo porto turistico” redatto dal Servizio Assetto del territorio comunale, per un importo di progetto di € 3.874.000,00, finanziato dalla regione Piemonte.

Con deliberazione della Giunta comunale del 18 dicembre 2007 è stato approvato il progetto definitivo, redatto dal Servizio Assetto del territorio comunale, per un importo di € 3.874.000,00 da porre a base di gara (progettazione esecutiva ed esecuzione di lavori sulla base del progetto definitivo dell'amministrazione aggiudicatrice - c.d. appalto integrato).

La gara per la progettazione esecutiva e la realizzazione dell'opera è stata aggiudicata il 9 novembre 2010 dall'Impresa G. S.p.a. di Torino, con un ribasso d'asta del 21,556 %; il contratto “a corpo” è stato stipulato l'8 settembre 2011. Secondo il capitolato di gara, art. 6, l'impresa appaltatrice doveva realizzare ulteriori rilievi, studi ed indagini, nonché approfondimenti tecnici, per redigere il progetto esecutivo attendendosi ai principi di validità tecnica e criteri di

buona costruzione. A seguito di indagini e sondaggi il progetto esecutivo venne redatto discostandosi dal progetto definitivo posto a base di gara, procedendo così alla redazione di una Variante N° 1, la quale sostanzialmente modificava la tecnica realizzativa delle strutture di fondazione della diga foranea.

Il progetto esecutivo finale, consegnato il 20 aprile 2012, è stato validato in data 3 luglio 2012 dal Responsabile del Procedimento e sottoscritto dal Capogruppo del raggruppamento temporaneo di Progettisti.

La Giunta comunale il 4 luglio 2012, in variante al progetto definitivo del 2008, ha approvato il progetto esecutivo redatto per un importo complessivo dell'opera pari ad € 4.464.000,00 di cui € 3.874.000,00 finanziati dalla Regione Piemonte ed € 590.000,00 con fondi comunali.

A seguito dello stato di concordato preventivo dell'impresa aggiudicataria, il 20 dicembre 2013 si è proceduto alla rescissione consensuale del contratto d'appalto e affidati i lavori, a seguito dello scorrimento della graduatoria della gara, all'impresa Paolo Beltrami S.p.a. di Paderno Ponchielli, con il medesimo ribasso d'asta, in data 27 dicembre 2013.

RIEPILOGO EVENTI:

DATA	EVENTO	CHI	IMPORTI
24/04/2007	Approvazione progetto preliminare	Giunta comunale	
18/12/2007	Approvazione progetto definitivo	Giunta comunale	
	Bando		
09/11/2010	Affidazione gara d'appalto	Giunta comunale Guerrini S.p.a	€ 3.874.000,00
08/09/2011	Stipulazione contratto	Giunta comunale Guerrini S.p.a	
20/04/2012	Consegna progetto esecutivo con Variante N° 1	Guerrini S.p.a	
03/07/2012	Validazione progetto esecutivo	RUP e Validatori	
04/07/2012	Approvazione progetto definitivo	Giunta comunale	€ 4.464.000,00
20/12/2013	Rescissione consensuale contratto	Giunta comunale Guerrini S.p.a	
27/12/2013	Affidamento lavori Paolo Beltrami S.p.a	Giunta comunale	€ 4.052.590,75

Tabella 8 - Riepilogo eventi

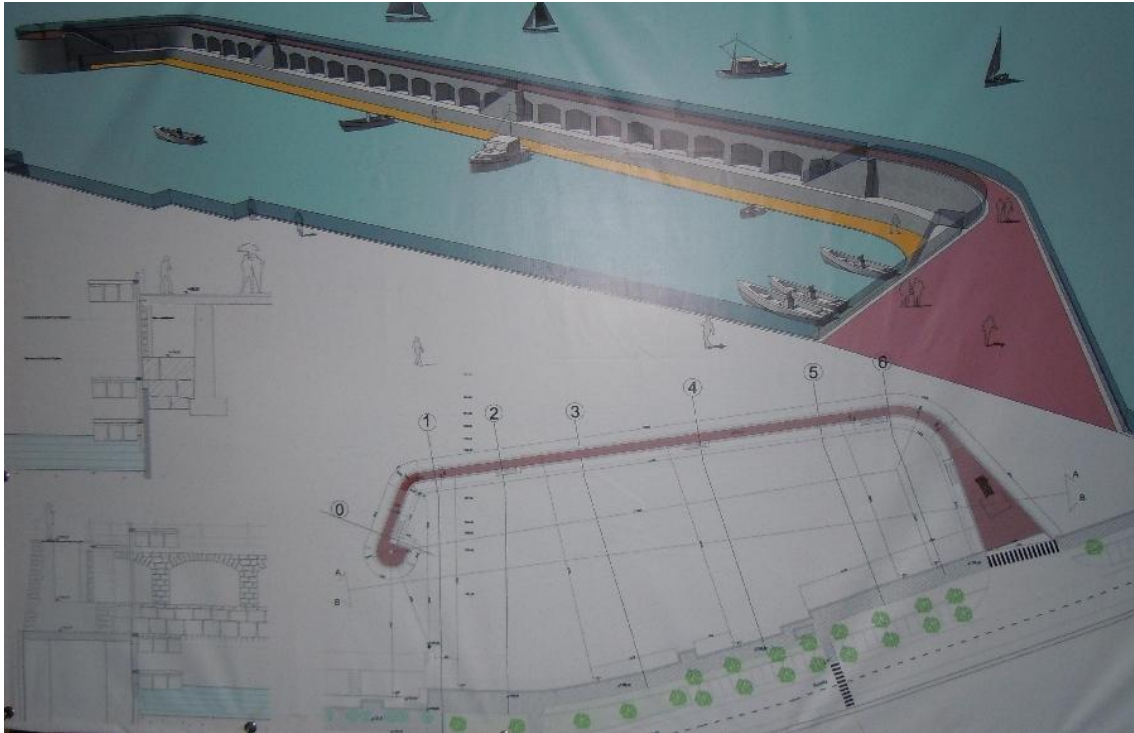


Figura 1 - Render porto

2.2 DESCRIZIONE GENERALE

2.2.1 Inquadramento geografico

Il Comune di S., in provincia di Verbania, ha indetto una gara finalizzata al completamento dei lavori di realizzazione di nuove opere portuali in centro a S. La città si colloca sulla sponda occidentale del Lago Maggiore nella parte piemontese dell'area lacuale. Il sito si colloca presso l'area portuale, lungo corso Italia. A nordovest del sito si trova lo scalo navale di piazza G. Marconi, mentre a sud si sviluppa l'abitato principale.

Si tratta di un comune di 4.800 abitanti, che basa la sua economia sul turismo. È situata in magnifica posizione panoramica, sotto le pendici del Mottarone. Le numerose ville, i parchi, i giardini, il lungolago, le numerose isole, ne fanno una delle più importanti stazioni di soggiorno lacuale. Alla posizione privilegiata, al clima fresco d'estate e alla bellezza del paesaggio, si unisce una moderna attrezzatura turistica con i numerosi alberghi di primissimo ordine. Da qui si comprende che la realizzazione di un nuovo porto turistico sarebbe fondamentale per accrescere ulteriormente il prestigio del comune; diversamente è anche facile intuire come un appalto da oltre 3 milioni di euro non sia per niente facile da gestire per una realtà del genere, ed è un evento non consueto.

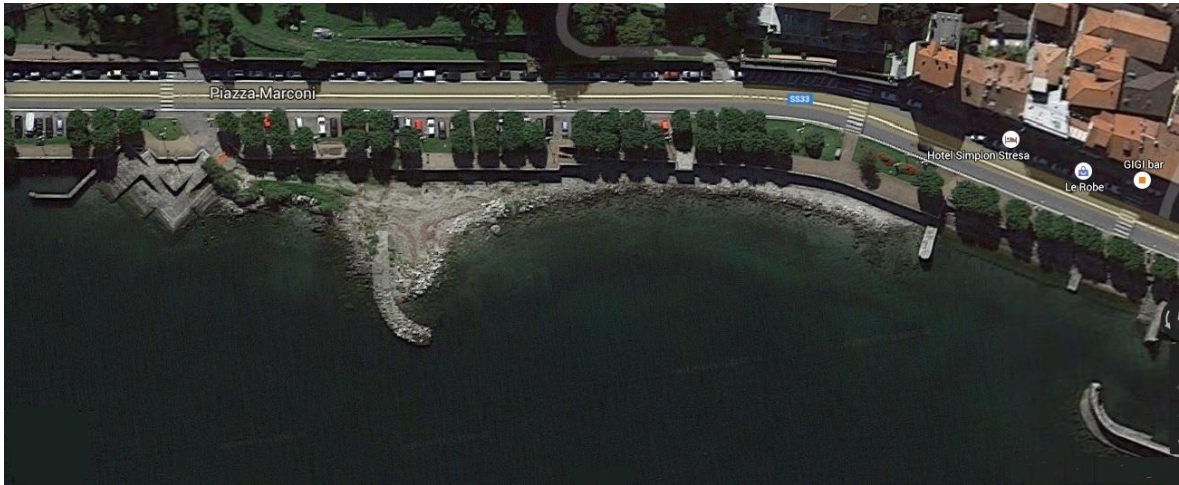


Figura 2 - Vista aerea sito di intervento

2.2.2 Descrizione del progetto

A lavori ultimati il nuovo porto turistico prospiciente il porto esistente e antistante il lungolago presenterà una superficie pari a circa 5.400 mq, con una quota di fondale pari a circa 191,00 m s.l.m. in modo da garantire ai natanti anche di maggiori dimensioni un pescaggio non inferiore a 2,00 mt nei periodi di minimo livello lacustre. Le dimensioni dello specchio d'acqua consentono l'ormeggio di circa 80 natanti, con possibile incremento a seconda delle dimensioni delle imbarcazioni.

Alcune opere sono già eseguite, e in particolare:

- Banchina lato terra: realizzata mediante l'infissione in roccia di micropali per garantire tenuta al piede delle palancole, a loro volta tirantate in testa in una trave di cemento armato fissata alla struttura retrostante del muro di sostegno del lungo lago con tiranti in barre dywidag;
- Passeggiata a lago: ampliata a lago per una lunghezza di circa 80 cm in conseguenza dell'ampliamento della sottostante banchina;
- Parte sommersa della diga foranea: limitatamente alla zona in cui si innesta con la passeggiata lungo lago.

Il progetto di completamento delle opere portuali prevede pertanto:

- l'esecuzione della diga foranea
- l'esecuzione delle opere di finitura della banchina lato terra

- la realizzazione del bacino portuale con asportazione del materiale fino a quota 190,50-191,00 m s.l.m.
- la creazione di una area di servizi in corrispondenza dell'innesto della diga con la passeggiata a lago
- la formazione di scalette di accesso alle banchine
- la fornitura e posa di pontili galleggianti con relative scalette di accesso
- l'esecuzione delle opere impiantistiche necessarie per l'agibilità (illuminazione, forza motrice, acqua potabile, anti-incendio).

La diga foranea Si sviluppa per circa 190 mt con larghezza di 5,00 mt nella parte sommersa fino alla quota di 194,00 m s.l.m. e raggiunge in sommità la quota di 198,50 m s.l.m. Le fondazioni della diga foranea sono realizzate su pali di grande diametro con profondità variabile a seconda della profondità del fondale in corrispondenza del punto di trivellazione, garantendo in ogni caso una trivellazione nello strato roccioso non inferiore a 1,50 mt e una quota di testa di palo pari a 193,60 m s.l.m. Mediante l'utilizzo di pontone con rimorchiatore è prevista:

- l'esecuzione dei pali trivellati con diametro pari a 120 cm disposti in doppia fila con interasse trasversale pari a 3,80 m e longitudinale pari a 5,00 m.
- La formazione di un palancoato, perimetralmente ai pali di fondazione, fino a raggiungere in profondità lo strato di deposito alluvionale fortemente addensato, per uno spessore non inferiore a 2,00 mt e in sommità la quota di 194,00 m s.l.m.

Si consente in tal modo di procedere alla esecuzione dei successivi interventi operando in sicurezza senza dover ricorrere all'utilizzo del pontone. In particolare:

- stabilizzazione del palancoato mediante tirantatura contrapposta dei singoli elementi ad una quota non superiore a 193,50 m s.l.m.
- formazione del rilevato all'interno del palancoato con impiego di misto granulare stabilizzato a cemento (100 kg/m³) confezionato con inerti provenienti dalla frantumazione di idonee rocce e grossi ciottoli fino alla quota di 193,60 m s.l.m.
- predisposizione dell'armatura delle travi di collegamento trasversali e longitudinali delle testate dei pali di fondazione, e dell'armatura della soletta di collegamento delle travi
- getto contemporaneo di travi e soletta con impiego di calcestruzzo Rck \geq 300 kg/cm².

Prima di procedere alla formazione del rilevato si sarà provveduto alla creazione del bacino portuale raggiungendo la quota di 190,50-191,00 m s.l.m. con spostamento del materiale in esubero contro il palancolato interno della diga. L'esecuzione del molo emergente fino alla quota di 198,50 m s.l.m. prevede sul fronte lago la formazione di un muro in cemento armato, esternamente costituito da blocchi in granito di spessore non inferiore a 30÷40 cm con profondità fino a 50 cm accuratamente ammorsati nel calcestruzzo e cementati fra loro, prima di procedere alla successiva stilatura, e sul lato interno la formazione di una pilastrata collegata in sommità da una trave in cemento rivestiti anch'essi con blocchi di granito come per la parte fronte lago. La pedonalizzazione del molo in sommità è realizzata con un impalcato in legno trattato e protetto perimetralmente da una barriera composta da colonnine artistiche in ghisa verniciata posate ad interasse di 3,00 mt e collegate da correnti orizzontali. Tale soluzione, oltre ad alleggerire notevolmente la sovrastruttura della diga sommersa, consente maggior facilità di accesso ai pontili galleggianti, quando il livello del lago lo consente, analogamente a quanto avviene sull'altro lato del porto.

2.2.3 Descrizione generale cantiere

L'area di intervento si colloca nel territorio comunale di S., nella zona portuale, la Strada Statale del Sempione S.S. 33 al km 81 ad una quota di circa 195 m s.l.m. L'area interessata occupa una superficie di circa 12.000 m², suddivisi in circa 2.000 m² sulla terraferma e 10000 m² in acqua, occupando una parte della banchina stradale e dei parcheggi pubblici del comune. Tutta la zona è delimitata lungo la banchina lato terra da una recinzione metallica, la parte del lago è delimitata da un perimetro di boe luminose.

L'accesso avviene tramite un cancello metallico che porta alle baracche e ai parcheggi (quota 198,50 m.s.l.m.) e alla rampa che raggiunge la zona di cantiere sul lago adibita a stoccaggio materiale, ricovero mezzi e su cui avvengono le lavorazioni (quota 194,80 m.s.l.m.). ALLEGATO A.



Figura 3 - Vista del cantiere

2.2.4 Errori progettuali da cui è scaturita la variante n°1

Il progetto di completamento delle nuove opere portuali prevede:

- l'esecuzione della diga foranea;
- le opere di finitura della banchina lato terra;
- la realizzazione del bacino portuale;

- la creazione di un'area di servizi;
- la formazione di scalette di accesso alle banchine;
- la posa di pontili galleggianti;
- l'esecuzione dell'impiantistica necessaria.

Sono invece state già realizzate la passeggiata a lago e la porzione sommersa della diga foranea nel settore in cui si innesta con la passeggiata lungo lago.

I lavori di completamento erano stati interrotti a causa dell'accertamento di un imprevisto geologico, che di fatto ha reso impossibile l'esecuzione di una diga foranea secondo le previsioni progettuali iniziali. Infatti, secondo il progetto definitivo posto a base di gara, si prevedeva, quale opera principale, la realizzazione di una nuova diga foranea fondata su pali aventi diametro di 120 cm, infissi nel substrato roccioso per non meno di 1,5 m, eseguiti da pontone e disposti in doppia fila, con interasse trasversale di 3,8 m e longitudinale di 5 m.

Le modalità realizzative previste in sede di progetto comprendevano, ad integrazione della palificata e dopo l'esecuzione della stessa, la costruzione di una doppia palancolata mediante elementi modulari infissi fino a raggiungere in profondità lo strato di deposito alluvionale fortemente addensato per una misura non inferiore a 2 m.

Successivamente la palancolata è stabilizzata mediante:

- tirantatura contrapposta dei singoli elementi;
- creazione, mediante scavo subacqueo, del bacino portuale raggiungendo la quota di 190,50-191,00 m s.l.m. con spostamento del materiale di risulta contro il palancolato interno;
- formazione di un rilevato all'interno del palancolato con impiego di misto granulare stabilizzato a cemento confezionato con inerti provenienti dalla frantumazione di idonee rocce e grossi ciottoli.

Alla luce dell'analisi geotecnica allegata al progetto preliminare ed in seguito alla relazione geologica preliminare condotta da ausiliari dell'Impresa Appaltatrice, è emersa la seguente problematica.

I terreni di infissione delle palancole risultano essere costituiti da due orizzonti:

- **Livello S: materiale sciolto-limi.**

E' costituito naturalmente da depositi limosi, molto sciolti, instabili o al limite della stabilità, in parte rimaneggiati e mescolati a detrito anche molto grossolano (sino a massi ciclopici da cava) gettato in acqua nelle operazioni precedenti per l'esecuzione della diga; lo spessore di questo orizzonte è modesto, pari a circa 1,5/2,0 m.: è facilmente attraversabile da palancole salvo quando le stesse incontrano materiali di riporto molto grossolani o addirittura i massi ciclopici da cava;

- **Livello G: strato fluvioglaciale.**

Costituisce il deposito fortemente addensato nel quale si vogliono infiggere le palancole per circa 2 m ed è costituito da un deposito di origine fluvio-glaciale per il quale le prove penetrometriche hanno dato valori di resistenza elevatissimi ($N_{spt} = 50/0$), per cui si deve ritenere che l'infissione risulterà estremamente difficile di norma e praticamente impossibile per le profondità di intestazione previste, così come peraltro era già stato verificato nelle operazioni del precedente appalto di realizzazione del porto.

Si è quindi ritenuto che il palancolato finiva sostanzialmente per insistere sull'orizzonte o Livello S, poco addensato, molto sciolto e instabile: su tale strato, nell'ipotesi costruttiva di progetto, veniva a gravare un peso notevole costituito dall'intero blocco delle due palancole e del rilevato interno oltre alla struttura in elevazione della diga di sopraflutto del porto.

Questa configurazione statica avrebbe potuto dare adeguate garanzie di stabilità solo nel breve periodo, ossia durante le fasi realizzative del nuovo molo, mentre nel medio-lungo periodo essa potrebbe subire fenomeni di instabilità con conseguenti cedimenti o scivolamenti del rilevato stesso non adeguatamente sostenuto dalle palancole scarsamente infisse e poste nei varchi fra una coppia di pali e un'altra, senza contare le conseguenti azioni non controllabili sui pali stessi. Tale circostanza potrebbe di conseguenza comportare un'instabilità permanente del palancolato nel medio-lungo termine.

Per ovviare a tale situazione si è proposta la seguente variazione progettuale:

- Realizzazione, tramite macchina perforatrice installata su pontone, di doppia palificata avente interasse longitudinale ridotto a 3,0 m e con diametro del palo di 1150 mm,
- Costruzione di base di appoggio per il molo foraneo mediante la posa di elementi in c.a. prefabbricati ad U rovescia, appositamente progettati e realizzati: senza pertanto la preventiva realizzazione della doppia palancolata e del rilevato a riempimento della stessa.

- Successiva costruzione del molo foraneo in base alle tipologie costruttive e dimensionali previste nel progetto appaltato.

L'adozione del suddetto elemento prefabbricato ad U rovescia consente di evitare l'appoggio di qualsiasi struttura su substrati rocciosi di dubbia portanza: infatti il carico dell'intero molo foraneo viene sopportato dai pali di grosso diametro (peraltro più fitti rispetto alla configurazione di progetto) infissi direttamente nel substrato roccioso più profondo (e di grande stabilità) senza pertanto che vi sia alcun carico gravante sul deposito alluvionale superficiale.

Inoltre la presenza dell'elemento prefabbricato a U rovescio, con le ali realizzate fino ad almeno la quota minima del lago consente di garantire la stessa riflessione del moto ondoso proprio della configurazione di progetto, ossia la stessa garanzia relativa alla formazione di un bacino interno di calma.

Il molo così realizzato rappresenta inoltre il migliore compromesso tra una costruzione completamente riflettente (quale per es. quella di progetto) ed una completamente trasparente, assumendo i vantaggi dell'una e dell'altra configurazione :

- Riflessione dell'onda di mareggiata grazie alla doppia ala riflettente (esterna ed interna al molo);
- Passaggio di correnti profonde attraverso la palificata con conseguente instaurarsi del naturale ricambio d'acqua all'interno del bacino portuale.

La proposta di variante è stata approvata dall'Amministrazione Comunale di S. con Delibera della Giunta Comunale nr 66 del 18 maggio 2011.

2.2.5 Descrizione tecnica lavorazioni

Come già accennato precedentemente, la parte principale delle lavorazioni riguarda la realizzazione della diga foranea. Data la complessità e l'unicità di tali lavorazioni, alcune di esse saranno oggetto di subappalto verso imprese altamente specializzate nel settore.

La diga è il risultato di una serie di lavorazioni:

1. Infissione micropali per stabilizzare il terreno di scarsa portanza e di notevole potenza; tale peculiarità, associata alla realizzazione dell'opera, comporta il verificarsi di cedimenti diffusi, cui la palancolata esistente non è in grado di limitare. Risulta quindi necessario realizzare una struttura supplementare di fondazione costituita da

micropali $\Phi 300$ mm e spessore 8,80 mm iniettati a pressione con l'utilizzo di tubi in camicia.

I micropali vengono realizzati "in opera" con macchine perforatrici. La modalità operativa è la seguente:

- Posizionamento dell'attrezzatura sul punto di perforazione e verifica dei parametri progettuali richiesti (posizione, verticalità);
- Realizzazione della perforazione attraverso un utensile rotante all'interno di aste cave;
- Viene immessa acqua in pressione che uscendo dal foro porta i detriti in superficie;
- Posa in opera dell'armatura metallica, viene messo in opera un tubo di grosso spessore il quale forma l'armatura del micropalo, che presenta dei fori laterali realizzati ogni 50 cm circa su tutta la lunghezza e ricoperti da una guaina in gomma;
- Estrazione della camicia impiegata per realizzare il foro;
- Getto della miscela cementizia: con una particolare sonda in prossimità dell'ultimo foro viene immesso del calcestruzzo, si aspetta che questo maturi e si passa al foro successivo del tubo. La guaina di gomma che riveste i fori rappresenta praticamente una valvola di non ritorno, che garantisce che il calcestruzzo immesso non ritorni nel tubo;
- Scapitozzatura dei pali, dopo l'avvenuta maturazione dei pali si eseguirà la scapitozzatura degli stessi per eliminare i materiali incoesi con l'ausilio di martelli demolitori.

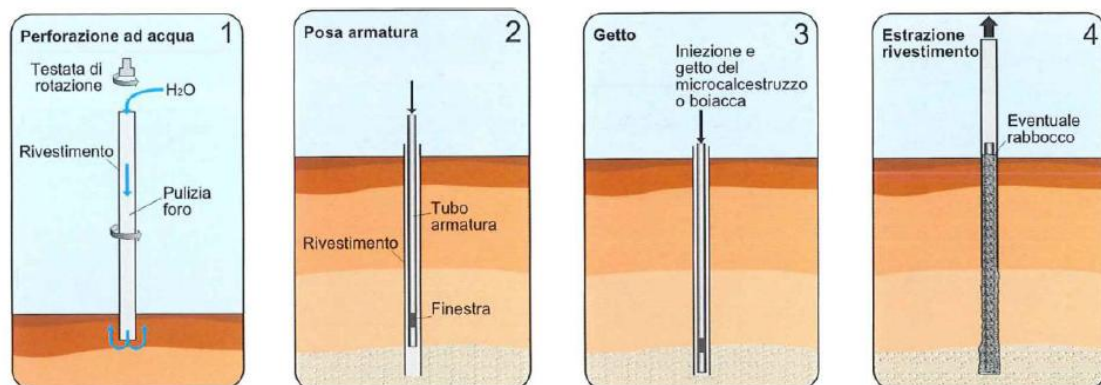


Figura 4 - Illustrazione grafica procedura micropali

2. Assemblaggio pontone e posizionamento macchina perforatrice: per il getto dei pali di grande dimensione che poi costituiranno le fondazioni su cui poggerà il molo, è previsto l'impiego di una perforatrice di grosso diametro BAUER BG 28 montato direttamente in cantiere tramite l'ausilio di una Gru derrick su cingoli LIEBHERR LR 1030 e poi posizionato su una chiatta galleggiante anch'essa assemblata in cantiere. Date le dimensioni notevoli dei macchinari, i pesi elevati e lo spazio contenuto in cui operare, tutte le operazioni di montaggio e movimentazione risultano difficoltose.



Figura 5 – Scarico pezzi Pontone

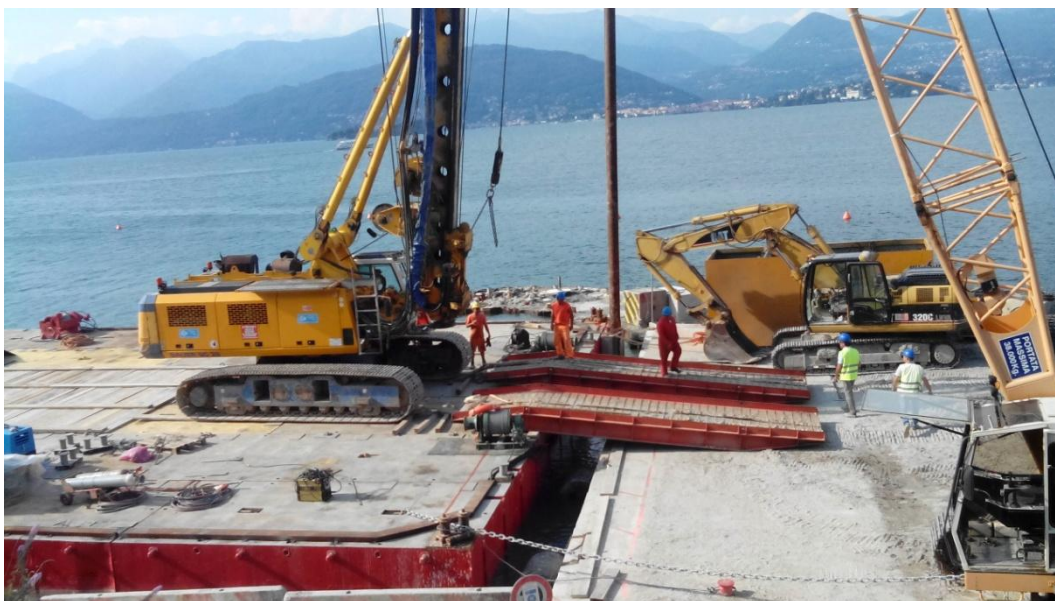


Figura 6 - Trasporto Bauer su pontone

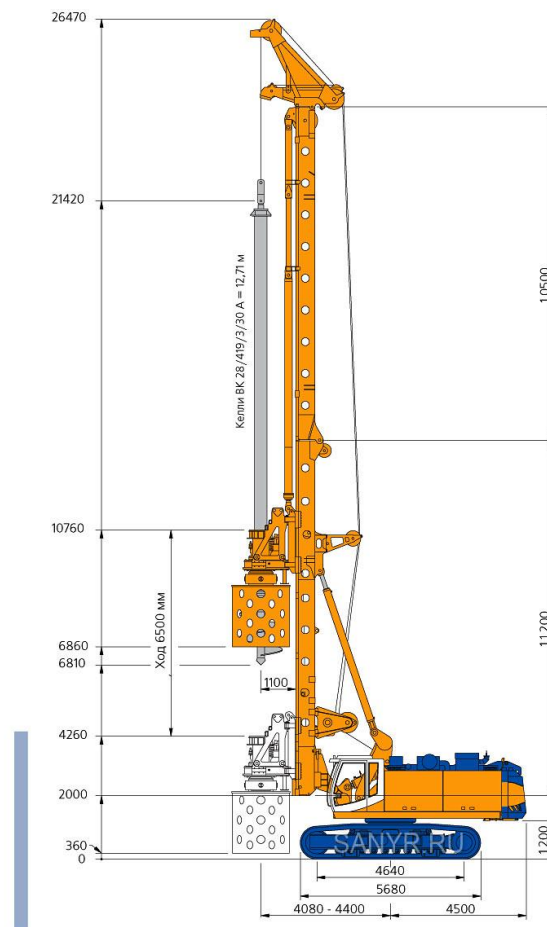


Figura 7 - Bauer BG 28

3. Realizzazione pali di grande dimensione tramite macchina perforatrice BAUER BG 28. Sulla punta del braccio viene posta una trivella e il tutto viene accoppiato con una camicia metallica. Il braccio viene immerso nel lago e fatto ruotare in modo da scavare il fondale; l'intero processo di estrazione avverrà sempre all'interno del tubo camicia, evitando così ogni possibile dispersione del materiale di risulta. Una volta pieno esso deve essere svuotato in un apposito cassone posizionato su una bettolina che successivamente lo trasporta a terra. Si procede in questo modo fino al raggiungimento della profondità di progetto. Successivamente, a scavo ultimato, la stessa macchina BAUER BG 28 cala l'armatura, pre-assemblata fuori opera in "gabbie", all'interno della camicia, armatura che comprende già il lamierino previsto da variante n°2 che rimarrà posizionato intorno al palo per evitare la risospensione dei sedimenti. Il tutto verrà poi completato con il getto di calcestruzzo e la successiva rimozione della camicia una volta maturato il cls.



Figura 8 - Vista della fase di trivellazione



Figura 9 - Assemblaggio gabbia di armatura

4. Posizionamento delle coppelle prefabbricate a “C”, le quali poggeranno sui 93 pali e che costituiranno la soletta su cui verrà poi edificato il molo. Tali elementi sono prefabbricati e prodotti in stabilimento, con la predisposizione dei fori in cui passeranno i ferri di richiamo dei pali.

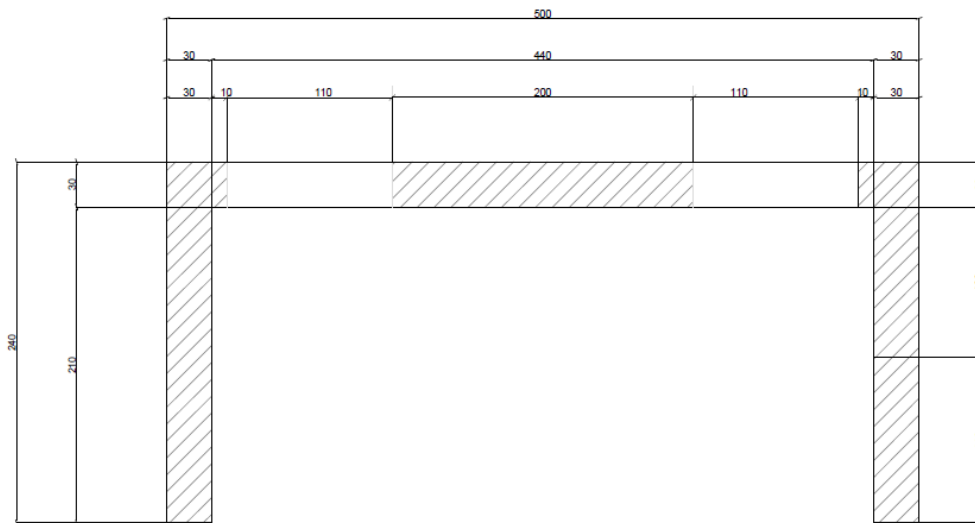


Figura 10 - Progetto coppelle prefabbricate

5. Realizzazione strutture di elevazione, che consistono in un muro paraonde in C.A. sul “lato lago”, e in una pilastrata lungo il “lato porto” che permette l’accesso ai pontili galleggianti. Tali strutture verranno realizzate tramite getto in opera.

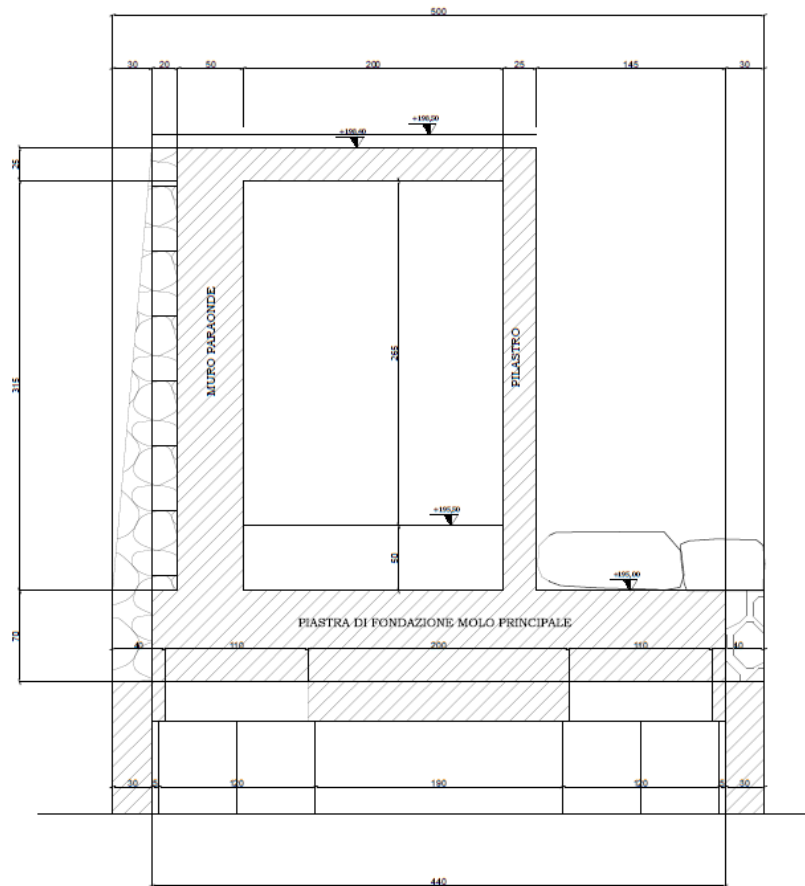


Figura 11 - Progetto struttura superiore

6. Dragaggio fondale fino al raggiungimento della quota di 191 m.s.l.m, operazione necessaria per permettere il regolare transito delle imbarcazioni all'interno del porto. Tale quota è determinata in relazione alle oscillazioni del livello della quota del lago, che va da un massimo di 195,15 m.s.l.m. a un minimo di 193 m.s.l.m.

3 ANALISI CASO DI STUDIO: VARIANTE N°2

La Variante N°2 dei lavori per la realizzazione del nuovo porto turistico è una variante resa necessaria in seguito alle direttive dell’Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (da qui in avanti ARPA) sulla base del *piano di caratterizzazione ambientale dei sedimenti*⁴, ed in seguito all’autorizzazione a procedere con i lavori da parte del Ministero dell’Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare.

3.1 CRONOLOGIA DEGLI EVENTI

27/12/2013 → Verbale di consegna lavori, firmato da tutte le parti senza alcuna Riserva. Nel verbale viene riportato quanto segue: *“sentito il RUP, che ha confermato la disponibilità dell’area di cantiere, fatto salvo il piano di caratterizzazione dei materiali del fondale; dato atto comunque che lo stesso piano è già stato affidato a tecnico esterno e alla data odierna è in corso di predisposizione, e che sarà trasmesso all’impresa non appena l’amministrazione comunale ne sarà in possesso.”*

L’impresa nonostante sia a conoscenza di questa mancanza accetta la consegna lavori, richiamando l’art. 5 del Contratto in merito alle scadenze sui pagamenti da effettuarsi all’impresa, che prevede il versamento di una prima rata entro il 31/12/2013.

Il termine dei lavori viene fissato al 16/12/15 (720 giorni naturali e consecutivi).

08/01/2014 → Verbale di sospensione lavori firmato da tutte le parti senza alcuna Riserva. La Direzione Lavori ordina all’impresa la sospensione lavori per permettere *l’acquisizione del parere ARPA sul piano di caratterizzazione dei sedimenti oggetto di dragaggio, da eseguire preliminarmente a qualsiasi operazione di scavo ai sensi del D.M. 07/11/2008.”*

22/01/2014 → La Giunta Comunale approva il piano di caratterizzazione dei sedimenti composto da:

⁴ Individua compiutamente tutte le caratteristiche del sito, determina lo stato di contaminazione delle matrici ambientali (suolo, acque sotterranee e superficiali) nonché il modello concettuale che schematizza i modi e le entità dell’esposizione a rischio sanitario da parte dei possibili ricettori umani e ambientali.

- Relazione tecnica;
- Tavole;
- Computo metrico.

06/06/2014 → Il RUP richiede la ripresa dei lavori il giorno 02/07/2014, in caso di esito favorevole delle analisi della caratterizzazione chimica prevista entro il 30/06/2014.

11/07/2014 → Trasmissione da parte di ARPA dei risultati analitici (ambito chimico), relativi ai campioni prelevati presso l'area del nuovo porto turistico di S..

11/08/2014 → Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, analizzati i risultati della "caratterizzazione chimica dei sedimenti" effettuata da ARPA, autorizza l'esecuzione dei lavori di trivellazione dei pali seguendo però le indicazioni fornite da ARPA *"si ritiene opportuno che: non vengano, nell'immediato, eseguiti interventi di dragaggio dei sedimenti; vengano prese tutte le precauzioni tecniche necessarie all'esecuzione delle trivellazioni in progetto al fine di evitare la risospensione dei sedimenti; sia previsto lo smaltimento del materiale estratto"*.

10/09/2014 → Riunione fra le parti sulle modalità operative delle attività di realizzazione delle fondazioni profonde. Per ottemperare quanto richiesto dalla nota ARPA, *"si è valutata la possibilità di minimizzare il rischio legato alla risospensione dei sedimenti, mediante l'impiego di una lamiera di rivestimento del foro, da intestare a rotazione negli strati profondi, accoppiandola, per la parte libera e per i primi strati di sedimento lacustre, con un lamierino a perdere da lasciare in opera preliminarmente al getto del palo stesso. Esso verrà posizionato per ogni palo da realizzarsi allo scopo di minimizzare la risospensione dei sedimenti che potrebbe naturalmente crearsi durante l'attività di trivellazione."*

Il materiale di risulta estratto dalla trivellazione verrà inoltre caricato su un natante di supporto, che provvederà al trasporto alla banchina in attesa che tutti i test analitici, ed in particolare quelli eco-tossicologici di bioaccumulo, vengano conclusi da parte di ARPA Piemonte e che il progetto di dragaggio venga predisposto ed approvato dalla Committenza e dal Ministero dell'Ambiente, i materiali di risulta verranno depositati sulla panchina, come

indicato in layout. Non verranno essi altrove movimentati sino al termine delle analisi sopraindicate, che consentiranno di deciderne il destino finale”.

20/09/2014 → Il RUP comunica ad ARPA le modalità operative per la realizzazione e la gestione dei materiali di risulta dell'attività di trivellazione per la creazione della palificata, concordate con l'impresa esecutrice.

25/09/2014 → ARPA Piemonte comunica che le modalità operative proposte sono valide e attuabili.

02/10/2014 → La Direzione Lavori ordina all'impresa appaltatrice la ripresa dei lavori, i quali dovranno essere rigorosamente conformi alle modalità operative concordate con ARPA.

L'impresa firma però con riserva il verbale.

Viene anche spostato il termine per l'ultimazione lavori dal 16/12/15 al 06/09/16

16/10/2014 → Iscrizioni, da parte dell'impresa, riserve relative al verbale di ripresa lavori del 02/10/14

- Riserva n. 1: Sospensione illegittima dal 08/01/14 al 01/10/14 e anomalo andamento dei lavori;
- Riserva n. 2: Rivestimento pali per la parte in acqua;
- Riserva n. 3: Gestione del materiale di scavo per pali trivellati.

30/10/14 → Avviamento procedimento di accordo bonario⁵. Il RUP comunica all'impresa, a seguito delle controdeduzioni della Direzione Lavori, che:

- Riserva n. 1: Respinta;
- Riserva n. 2: Accolta parzialmente;
- Riserva n. 3: Respinta parzialmente.

⁵ Art. 240 D.Lgs. 163-2006 (Accordo bonario): È una modalità speciale di risoluzione del contenzioso in materia di appalto. Si tratta di un accordo e non di una determinazione unilaterale da parte dell'amministrazione. È una procedura obbligatoria per riserve tali per cui l'importo economico dell'opera può variare in misura sostanziale e in ogni caso non inferiore al 10 % dell'importo contrattuale, reiterabile una sola volta. Per appalti di importo inferiore ai 10 Mln € il RUP può formulare direttamente la proposta di accordo bonario elaborata in contraddittorio con l'appaltatore, essendo facoltativa la costituzione di apposita commissione.

04/12/14 → Proroga del termine (02/12/14) per la proposta dell'accordo bonario di ulteriori 30 giorni.

09/02/15 → A seguito di sopralluogo, la Direzione Lavori comunica al RUP che i lavori risultano ancora sospesi e che dalla data del verbale di ripresa lavori del 02/10/14 sono state eseguite solo opere marginali di allestimento cantiere.

19/03/15 → Verbale di accordo bonario concordato e sottoscritto da entrambe le parti.

- Riserva n. 1: L'impresa rinuncia alla riserva;
- Riserva n. 2: Riconosciuto l'importo di 444.020,43 €
- Riserva n. 3: Riconosciuto l'importo di 15.166,91 €

Viene anche spostato il termine per l'ultimazione lavori dal 06/09/16 al 17/01/17.

14/05/15 → Consegna perizia di Variante N° 2 con relativa documentazione:

1. Elaborato P2 – REL - Relazione di perizia 2
2. Elaborato P2 – ENP – Elenco nuovi prezzi di perizia 2
3. Elaborato P2 – CME – Computo metrico di perizia 2
4. Elaborato P2 – QUA – Quadro comparativo di perizia 2
5. Tavola STR 1 – VARIANTE 2 – Pianta e profilo pali di fondazione
6. Tavola STR 2 – VARIANTE 2 – Orditura pali di fondazione
7. Elaborato INTEGRAZIONE A3 – Verifica armatura pali
8. Elaborato P2 – CRO – Cronoprogramma aggiornato
9. Elaborato P2 – SIC – Aggiornamento del Piano della Sicurezza e computo oneri

20/05/15 → Approvazione da parte della giunta comunale della perizia di variante N° 2 per un totale di 458.679,99 €.

4 RISERVE ISCRITTE DALL'IMPRESA

4.1 RISERVA N°1: SOSPENSIONE ILLEGITTIMA E ANOMALO ANDAMENTO DEI LAVORI

L'impresa nella prima delle sue riserve contesta alla Pubblica Amministrazione due aspetti fondamentali in seguito alla sospensione lavori dell'8 Gennaio 2014; aspetti che hanno arrecato un danno economico da cui poi è scaturita la riserva.

4.1.1 Sospensione illegittima dall'8/01/14 all'1/10/14

VALUTAZIONE TECNICA

L'impresa contesta alla Stazione Appaltante che la sospensione dei lavori dall'8/01/14 all'1/10/14 sia illegittima sulla base di una serie di cause ed eventi.

Sulla base del decreto del 10/01/2000 del Ministero dell'Ambiente l'area su cui insiste il porto rientra nella perimetrazione del sito di interesse nazionale di Pieve Vergonte; tale decreto impone la necessità di caratterizzazione delle terre e delle rocce da scavo derivanti dalle lavorazioni da eseguire preliminarmente a qualsiasi operazione di scavo ai sensi del D.M. 07/11/2008.

Sempre ai sensi del Decreto Ministeriale, per ottenere il nulla osta da parte del Ministero dell'Ambiente sarebbe stata necessaria l'acquisizione del parere ARPA sul piano di caratterizzazione dei sedimenti.

La mancata acquisizione preventiva di questo parere risulta essere per l'impresa un fatto *"lungi dall'essere imprevedibile e inevitabile"* se prima della stipula del contratto la stazione appaltante, secondo i doveri della stessa, avesse svolto tutte le verifiche occorrenti al fine di porre l'appaltatore in grado di svolgere il proprio compito senza dovere incorrere in sconvolgimenti dell'organizzazione del cantiere.

"Rientra infatti nel dovere di cooperazione della committente porre l'appaltatore nella condizione di sviluppare l'esecuzione delle opere in maniera continuativa e senza impedimenti ostativi in conformità dei programmi operativi prestabiliti e nel rispetto dei tempi e termini preventivati sicchè possa liberamente attuarsi quella organizzazione di mezzi necessari con gestione a proprio rischio, che caratterizza il contratto d'appalto. In altri e più chiari termini compete alla stazione appaltante, rientrando nel dovere di cooperazione sulla stessa

incombente l'adozione delle necessarie cautele ed iniziative (verifica della disponibilità e libertà da impedimenti delle aree interessate dai lavori ed eventuale redazione del piano per la rimozione di detti impedimenti; verifica della rispondenza dei dati progettuali alla realtà dei luoghi; verifica della effettiva eseguibilità del progetto posto a base di gara) destinate a porre l'appaltatore in grado di eseguire i lavori e più generalmente tutte le attività preliminari e propedeutiche aventi, ai fini dell'adempimento, carattere di essenzialità" (Lodo Roma n°160 del 14/12/2010).

Inoltre l'impresa sostiene che il progetto esecutivo dei lavori, posto a base di gara, approvato dalla giunta comunale e sulla base del quale l'impresa ha eseguito propri calcoli e stime economiche, presenta gravi carenze le quali sono riconosciute dalla Stazione Appaltante stessa come risulta da:

- Verbale di sospensione lavori dell'08/01/14 per mancata acquisizione del parere ARPA sul piano di caratterizzazione dei sedimenti, da eseguire preliminarmente a qualsiasi operazione di scavo;
- Nota della Provincia di Verbanò Cusio Ossola del 17/02/14 con la quale viene comunicata la non partecipazione alla Conferenza di Servizi⁶ indetta dal Comune di S., *"in quanto viziata da manifesta incompetenza"* poiché non è tramite la Conferenza di Servizi che si ottiene il nulla osta per il procedere con i lavori, ma l'autorità competente per l'approvazione del sopracitato piano di caratterizzazione è il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (come anche ribadito dallo stesso Ministero con nota del 17/02/14);
- Nota del Ministero dell'Ambiente del 04/04/14 che richiede una revisione del progetto dopo aver eseguito il piano di caratterizzazione del bacino lacustre interessato.

In conclusione l'Impresa sostiene che la sospensione dei lavori dell'08/01/14 è illegittima in quanto disposta a causa dell'assenza dei titoli abilitativi occorrenti all'esecuzione dei lavori

⁶ La conferenza di servizi è uno strumento di semplificazione amministrativa volto a facilitare l'acquisizione, da parte della pubblica amministrazione, di autorizzazioni, atti, licenze, permessi e nulla-osta o di altri elementi comunque denominati, mediante la convocazione di apposite riunioni in cui partecipano le amministrazioni competenti (c.d. conferenza) anche finalizzate all'adozione di un provvedimento amministrativo.

(vedi Lodo Roma, 08/02/10, n°17: "è illegittima la sospensione dei lavori dovuta alla necessità di acquisire la preventiva autorizzazione della Soprintendenza dei beni ambientali").

VALUTAZIONE ECONOMICA

l'Impresa Appaltatrice richiede un risarcimento dei maggiori oneri e danni conseguenti all'anomalo andamento dei lavori e dalla protrazione del vincolo contrattuale che consistono quanto meno in un maggior onere nelle spese generali sostenute, nel mancato ammortamento dei mezzi e dei macchinari, nel costo del personale improduttivo, nei maggiori oneri fideiussori e nel mancato utile.

Per come disposto dall'art. 25, comma 2, del Capitolato Generale d'Appalto il danno derivante dalla sospensione illegittimamente disposta viene quantificato secondo i seguenti criteri:

- a) spese generali infruttifere, detratte dal prezzo globale nella misura intera, determinate nella misura pari alla metà della percentuale minima (13%) prevista dall'art. 32, comma 2, lett. b) del Regolamento n. 207/2010, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione:

Produzione giornaliera media teorica	€ 5.020,00
Spese generali (% minima da normativa)	13%
Giorni di sospensione illegittima	267
Coefficiente pratico	1,13

Tabella 9 - Riepilogo riserva 1: spese generali infruttifere

$$\left(\frac{5.020,00}{1,13}\right) * 0,065 * 267 = \text{€ } 77.099,20$$

- b) lesione dell'utile nella misura pari agli interessi moratori come fissati dall'art. 133, comma 1 del D. Lgs. 163/2006, computati sulla percentuale prevista dall'art 32, comma 2, lett. b) del Regolamento n. 207/2010, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione:

Produzione giornaliera media teorica	€ 5.020,00
Utile (% minima da normativa)	10%
Giorni di sospensione illegittima	267
Interessi moratori	5,89%

Tabella 10 - Riepilogo riserva 1: lesione degli utili

$$5.020 * 0,10 * 267 * 0,0589 = \mathbf{\text{€ } 7.892,00}$$

- c) noli macchinari e retribuzioni inutilmente corrisposte (dal verbale di sospensione dei lavori del 08.01.2014 la Direzione Lavori attesta che l'Impresa appaltatrice era pronta ad effettuare l'approntamento di pontone per esecuzione a lago di pali di grande dimensione ed ordina all'Impresa di adottare durante il periodo di sospensione tutte le cautele per evitare danni alle persone ed alle cose attinenti il cantiere di già approntato):

€ 120.000,00

- d) personale impiegato per la gestione della commessa:

€ 60.389,32

Totale = 77.099,20 + 7.892,00 + 120.000 + 60.389,32 = € 265.380,52

4.1.2 Anomalo andamento dei lavori

VALUTAZIONE TECNICA

L'Impresa contesta alla Stazione Appaltante anche un anomalo andamento dei lavori dovuto alle medesime cause sopra elencate che comportano un danno economico all'Impresa stessa.

In particolare viene sottolineato come alla data in cui viene formulata la riserva (16/10/14), non sia ancora definito un progetto esecutivo delle opere da eseguirsi e di conseguenza un crono programma delle lavorazioni.

VALUTAZIONE ECONOMICA

Per l'Impresa il danno che ne consegue è imputabile integralmente alla Stazione Appaltante la quale avrebbe approvato il progetto esecutivo senza l'acquisizione di tutti i pareri necessari.

L'Appaltatore rinvia ad altra data la quantificazione dei danni derivanti dall'anomalo andamento dei lavori, non ritenendolo possibile in quanto i lavori si svolgono in un arco temporale diverso e maggiore rispetto a quello previsto dal contratto.

4.2 RISERVA N°2: RIVESTIMENTO PALI IN ACQUA

4.2.1 Valutazione tecnica

Sulla base delle richieste presentate da ARPA a seguito dei risultati analitici riguardanti il piano di caratterizzazione dei sedimenti, ossia che *“vengano prese tutte le precauzioni tecniche necessarie all'esecuzione delle trivellazioni in progetto al fine di evitare la risospensione dei sedimenti”*, l'Impresa ha proposto una serie di accorgimenti e modifiche progettuali che sono state ritenute idonee da ARPA stessa.

La soluzione tecnica-operativa prevede l'impiego di una lamiera di rivestimento del foro, da intestare a rotazione negli strati profondi accoppiandola, per la parte libera e per i primi strati di sedimento lacustre, con un lamierino da lasciare in loco preliminarmente al getto del palo.

4.2.2 Valutazione economica

L'Impresa con la presente riserva N° 2 determina l'importo economico presunto della suddetta lavorazione in quanto essa non prevista in nessuno degli elaborati progettuali allegati al contratto.

Codice	Descrizione	P.U	lungh.	larg.	alt/peso	Quantità Tot.	U.M.	Prezzo	IMPORTO TOT.
25.A01.B20.005 Regione Piemonte 2010	Armatura metallica per pali in acciaio Fe510, compresi gli oneri del taglio e sfrido a formazione della puntazza, dei fori per la fuoriuscita della malta e per l'agganciamento di idonei elementi distanziatori, l'esecuzione in cantiere delle saldature di testa con l'aggiunta di eventuali elementi di rinforzo, l'eventuale formazione di giunti con manicotti filettati e qualsiasi altro onere per la lavorazione, il sollevamento e l'infissione, computata per il solo peso del tubo o del profilato o della barra ed escluso il computo del peso di ogni altro accessorio								
	Armatura sp. 8 diametro 1200 mm	93	12,000	/	238,90	266.612,40			
						266.612,40	kg	€ 2,80	€ 746.514,72

Tabella 11 - Riserva 2: valutazione economica

TOTALE 2 € 746.514,72

4.3 RISERVA N°3: GESTIONE DEL MATERIALE DI SCAVO DEI PALI TRIVELLATI

4.3.1 Valutazione tecnica

In riferimento alla nota ARPA dell'11/07/14, la quale prevede lo smaltimento del materiale estratto durante la trivellazione dei pali, l'Impresa ha concordato con l'Ente la seguente modalità di gestione del materiale di scavo:

- Il materiale di risulta estratto dalla trivellazione, caratterizzato da sedimenti lacustri rilevato per una profondità di circa mt. 1,50-2,00, verrà caricato su un natante di supporto e scaricato in un cassone sito nell'area di deposito sulla banchina per poi essere omologato e smaltito presso l'impianto autorizzato;
- Il materiale invece proveniente dagli strati più profondi e consistenti, verrà reimpiegato in loco per la formazione di rilevati per l'accantieramento. Le eventuali eccedenze verranno trattate come previsto dalla normativa attuale in merito alla gestione delle terre e rocce di scavo.

4.3.2 Valutazione economica

L'Appaltatore determina i maggiori costi necessari alla gestione del materiale trivellato secondo le modalità operative concordate.

Per quanto riguarda il trasporto e lo smaltimento a discarica dei sedimenti lacustri superficiali l'Impresa, non potendosi definire l'analisi corretta di omologa ambientale del materiale estratto, si riserva di valutare i costi aggiuntivi di trasporto a discarica non appena essa sarà in grado di determinarli.

Per quanto concerne invece il materiale presente negli strati più profondi, il maggiore costo di trasporto a lago, l'allestimento delle aree di stoccaggio nonché la relativa movimentazione viene stimato:

RISERVE ISCRITTE DALL'IMPRESA

Codice	Descrizione	P.U	lungh.	larg.	alt/peso	Quantità Tot.	U.M.	Prezzo	IMPORTO TOT.
01.P24.P00010 Regione Piemonte 2010	Nolo di barca fluviale con portata fino a 50 ton comprensivo di operatore abilitato all'uso, apposita autorizzazione alla navigazione, carburante, lubrificante. Superiore ai 100 CV Per trasporti smarini di trivellazione	1	/	/	725,00	725,00			
						725,00	h	€ 131,00	€ 94.975,00
01.P24.A15 005 Regione Piemonte 2010	Nolo di escavatore compreso manovratore, carburante, lubrificante, trasporto in loco ed ogni onere connesso per il tempo effettivo d'impiego Per allestimenti piste e depositi per la gestione del materiale di trivellazione	1	/	/	960,00	960,00			
						960,00	h	€ 67,90	€ 65.184,00
01.P03.B00 005 Regione Piemonte 2010	Ghiaia naturale scevra di materie terrose Per allestimenti piste e depositi per la gestione del materiale di trivellazione	1	120	10	0,5	600,00			
						600,00	mc	€ 12,34	€ 7.404,00

TOTALE 3 € 167.563,00

Tabella 12 - Riserva 3: valutazione economica

5 ACCORDO BONARIO E PERIZIA DI VARIANTE N°2

Una volta iscritte le riserve da parte dell'Impresa, l'iter procedurale prevede una fase di controdeduzione delle riserve da parte della Direzione Lavori che poi verranno comunicate al RUP attraverso una relazione riservata. Successivamente il Responsabile Unico del Procedimento sulla base di tale relazione formula alla Stazione Appaltante una proposta motivata di soluzione bonaria (attività istruttoria). Infine, in caso di adesione, si procederà con il verbale di accordo bonario che risolve il contenzioso fra le due parti interessate ed entro 60 giorni la Stazione Appaltante provvederà ai pagamenti delle somme pattuite; in caso di rifiuto si procederà con il contenzioso legale.

SCHEMA GENERALE:

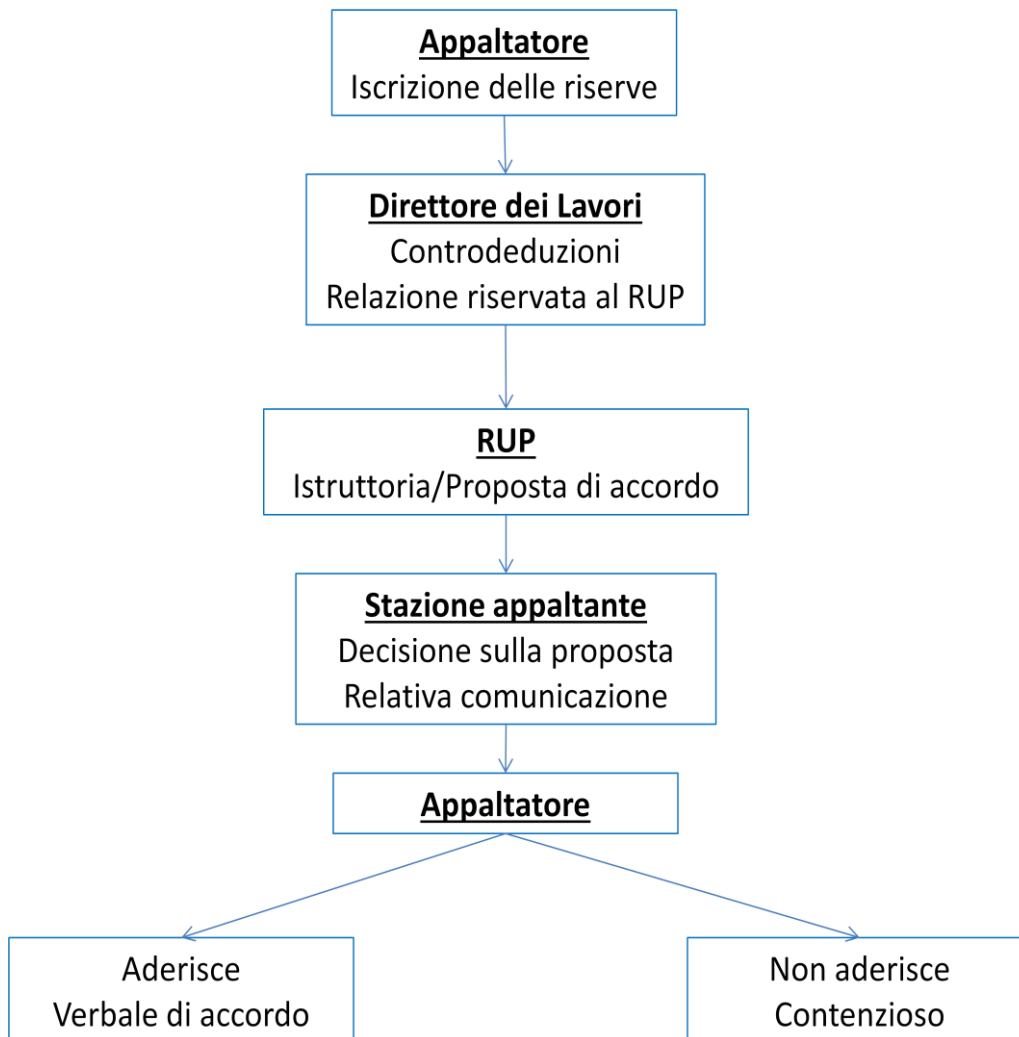


Figura 12 - Procedura accordo bonario

5.1 CONTRODEDUZIONI STAZIONE APPALTANTE

Ai sensi dell'art. 190, 4 DPR 207/2010 la Direzione Lavori deve esporre sul registro di contabilità, nel termine dei successivi quindici giorni dal momento dell'esplicazione della riserva, in modo compiuto e motivato le proprie controdeduzioni alle domande dell'impresa, con l'avvertenza che, ove non lo facesse o anche solo omettesse di motivare esaurientemente, tanto da non consentire all'amministrazione *"la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore"*, incorrerebbe *"in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare"*.

Una volta acquisita la relazione della Direzione Lavori, il RUP valuta l'ammissibilità e la fondatezza delle riserve iniziando un contraddittorio con l'appaltatore sui termini dell'accordo. Infine convoca le parti per la sottoscrizione del verbale dell'accordo bonario.

In riferimento al caso di studio, in data 30/10/14 il RUP comunica all'Impresa che:

- Riserva N°1 - sospensione illegittima dall'08/01/14 al 01/10/14 ed andamento anomalo dei lavori: va respinta in quanto tardiva perché è stata iscritta solo successivamente alla ripresa dei lavori e quindi oltre i 15 giorni successivi al verificarsi della circostanza ritenuta fonte di danno (verbale sospensione lavori).
- Riserva N°2 - Rivestimento pali in acqua: esaminati gli atti di progetto, di contratto ed il parere di ARPA Piemonte dell'11/07/14 e del Ministero dell'Ambiente in data 11/08/14, l'Amministrazione ritiene di accogliere parzialmente la riserva in quanto la soluzione proposta risulta soddisfacente per minimizzare il rischio di risospensione del materiale di scavo.

Controdeduzione economica della Direzione Lavori, applicando il prezzo di capitolato NP4, pari a un costo lordo di 616.184,80 € che dedotto del ribasso d'asta del 21,556 % corrisponde ad un ammontare netto di 483.360,00 €.

- Riserva N°3 - Gestione del materiale di scavo dei pali trivellati: sempre riferendosi agli atti di progetto, di contratto ed ai pareri richiamati alla riserva N° 2, l'Amministrazione ritiene che tale riserva debba essere respinta ma solo parzialmente.

Dal momento che non risulta compreso nel capitolato speciale di appalto l'onere per lo smaltimento dei materiali cosiddetti "sedimenti", la Stazione Appaltante rimanda alla definizione dell'onere in sede di accordo bonario.

Come indicato dall'Art 240 del Codice dei Contratti, il RUP ha termine di 60 giorni dalla data di iscrizione delle riserve per formulare alla Stazione Appaltante e all'Esecutore la proposta motivata di accordo bonario previa acquisizione della relazione riservata del D.L e del Collaudatore. Successivamente l'Impresa e l'Amministrazione comunale hanno tempo 30 giorni per accettare la proposta motivata di accordo bonario.

5.2 ACCORDO BONARIO

Dopo la ripresa dei lavori l'impresa appaltatrice procede all'iscrizione delle tre riserve sul verbale di ripresa del 2/10/2014, così riassumibili:

- Riserva N° 1 - per sospensione illegittima dall'08/01/14 al 01/10/14 ed andamento anomalo dei lavori - importo richiesto di 265.380,52 €;
- Riserva n° 2 - riguardante il rivestimento dei pali per la parte in acqua - importo di 746.514,72 €;
- Riserva n° 3 - riguardante la gestione del materiale di scavo dei pali trivellati - importo di 167.563.00 €;

per un importo complessivo dei maggiori compensi di € 1.179.458,24 euro, pari alla percentuale del 32,09% (TENTADUEVIRGOLAZERONOVE per cento) rispetto all' importo contrattuale di € 3.674.966,13.

Come previsto dall' Art. 240 D.Lgs. 163-2006, in seguito a tali richieste effettuate dell'impresa appaltatrice ed alla controdeduzioni operate dalla Direzione Lavori, il RUP formula una proposta di soluzione bonaria della controversia, successivamente accettata da entrambe le parti (la Stazione Appaltante e l'impresa esecutrice). I termini dell'accordo sono i seguenti:

- Riserva n. 1 - per sospensione illegittima dall'08/01/14 al 01/10/14 ed andamento anomalo dei lavori: L'impresa appaltatrice rinuncia alla riserva n.1;
- Riserva n. 2 - riguardante il rivestimento dei pali per la parte in acqua: La riserva viene accolta rideterminandone però l'importo, in quanto il lamierino a perdere per i pali di grandi dimensioni (n. 93 dal diametro di mm. 1.200) o un'altra modalità di contenimento del calcestruzzo necessario per il getto in acqua, non è stato previsto negli elaborati tecnici (descrittivo e quantificato) nè rappresentato sugli elaborati grafici progettuali, pur trattandosi di un elemento necessario per il getto del

calcestruzzo in acqua. Sono inoltre conseguenti alla richiesta del Ministero dell'Ambiente di evitare durante l'esecuzione dei lavori la risospensione dei sedimenti, gli accorgimenti tecnici da adottare che comportano l'impiego di una maggior lunghezza dei lamierini da intestare ad una maggiore profondità, pari a circa 2,30 m, conseguenti a quanto determinato da ARPA.

- Riserva n° 3 - riguardante la gestione del materiale di scavo dei pali trivellati: Per l'inclusione nell'area del "Sito di interesse nazionale di Pieve Vergonte", definito con D.M. 10 gennaio 2010, è stato redatto dallo studio Ecovema di Arona il Piano di caratterizzazione dei sedimenti interessati dalle operazioni di trivellazioni dei pali di grandi dimensioni, poi approvato dal Ministero dell'Ambiente in data 4 aprile 2014. Dall'esito delle conseguenti analisi eseguite da ARPA, è emerso che *"non si evidenziano problematiche di contaminazione direttamente correlabili al SIN di Pieve Vergonte. Infatti le concentrazioni di DDX ed Esaclorobenzene sono risultate, in quasi tutti i campioni esaminati, inferiori al limite di quantificazione. Solo il mercurio è risultato quantificabile esclusivamente nell'ambito dei campioni prelevati nel sondaggio 1A e 2A"*. Dalla situazione così caratterizzata si evince che non sono presenti sostanze inquinanti tali da dover trattare i sedimenti come rifiuti.

Di conseguenza le parti convengono che nel caso in cui il materiale possa essere trattato come terre e rocce da scavo reimpiegabile in cantiere, nulla sarà riconosciuto dalla Stazione Appaltante all'Impresa Appaltatrice; nel caso in cui, invece, il materiale non presenti le suddette caratteristiche, in relazione alle analisi a carico dell'Impresa Appaltatrice ai sensi dell'art. 20 comma 46 del capitolato speciale d'appalto, verrà smaltito secondo la classificazione del rifiuto con riconoscimento dei relativi oneri da definire successivamente secondo normativa vigente (art. 132 comma 1° D.lgs 163/2006 e s.m.i.).

Oltre a quanto sopra viene pattuito il compenso per il trasporto su natante di supporto del materiale trivellato sino a deposito provvisorio in banchina, così come concordato con Arpa. Tale operazione non risultava prevista in contratto e negli allegati tecnici in quanto prescrizione successivamente intervenuta.

A seguito di delibera della Giunta comunale del 18/03/2015 il verbale di accordo bonario, redatto ai sensi dell'art.240 del Codice di Contratti, viene sottoscritto dalle parti in data

19/04/2015, divenendo esecutivo, per l'importo complessivo di € 459.187,34 al lordo degli oneri della sicurezza.

5.3 DEFINIZIONE DEI PREZZI UNITARI E DELLE MISURAZIONI DELLE NUOVE OPERE

Pur trattandosi di un appalto a corpo, il costo della lavorazione di fornitura, trasporto e posa dei lamierini a perdere dei pali di grandi dimensioni, non essendo previsti nel progetto esecutivo, viene determinata mediante un computo ed una variante al progetto, ai sensi dell'art. 132 del Codice dei Contratti e dell'art. 161 del Regolamento.

Le parti accettano la proposta del RUP di riferirsi alle quantità indicate dal Direttore dei Lavori che sono state determinate in base ai dati forniti direttamente dall'impresa, precisando che la stima delle quantità è conforme con le direttive ARPA ed è basata sulla stratigrafia e sul profilo batimetrico contrattuali.

Secondo l'art. 163 del "Regolamento del codice dei contratti" i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali non previsti nel contratto devono essere riferiti o all'elenco prezzi o riferite ai prezzi della data di formulazione dell'offerta. L'offerta, trattandosi di appalto integrato, è stata definita solo con il progetto esecutivo approvato dalla Giunta comunale con delibera n. 83 del 4 luglio 2012. Ne consegue che il prezzario di riferimento utilizzato per il calcolo delle nuove lavorazioni è quello della Regione Piemonte anno 2012. In particolare per la fornitura delle camicie viene utilizzato il prezzo OOPP PIEMONTE 2012 - 25.A04.A45.005 - LAMIERINO IN FERRO FEB22K PER PROTEZIONE PALI TRIVELLATI: Camicia di protezione dei pali a grande diametro in lamierino dello spessore piu' opportuno, compresi oneri di trasporto ed inserimento – pari ad una tariffa unitaria lorda di 1,23 €/kg.

Per la determinazione del prezzo da applicare per la movimentazione a terra dei lamierini, essa viene considerata simile alla lavorazione di movimentazione del lamierino dal natante all'inserimento nella prima camicia, ragguagliata al 50% della differenza tra il prezzo del lamierino fornito e posato e del solo lamierino, applicando sempre il prezzario regione Piemonte 2012. E' stata concordata la percentuale di ragguaglio al 50% della differenza tra i prezzi, in quanto la movimentazione a terra, dallo scarico dal mezzo di trasporto al carico sul natante di appoggio, risulta oggettivamente più semplice e rapida rispetto alla movimentazione dal natante all'inserimento nella camicia esterna.

PREZZIARIO REGIONE	DESCRIZIONE	PREZZO
PIEMONTE 2012		
25.P02.C05.005	Fornitura lamiera in acciaio	€ 0,80
25.A04.A45.005	Fornitura e posa lamierino	€ 1,23
Differenza	€ 0,43	
50% della differenza	€ 0,22	

Tabella 13 - Determinazione prezzo per la movimentazione dei lamierini

Per il calcolo delle effettive quantità in metri del lamierino l'Impresa esecutrice e la Direzione Lavori, a partire dagli elaborati di progetto, hanno determinato sul profilo longitudinale le misure di parte libera del palo, di sedimento e di strato addensato, queste ultime dipendenti dalla batimetria e dal profilo dello strato addensato determinato dalle indagini geologiche allegate al progetto esecutivo. E' stato poi sommato un franco di sicurezza che varia in funzione della lunghezza del palo sino a determinare la lunghezza di produzione della camicia per classi di prodotto commerciali.

Inizialmente la Direzione lavori, facendo propri i conteggi analitici forniti dall'impresa e riferiti alle batimetrie di progetto ha determinato in ml. 1050,90 la lunghezza complessiva dei lamierini a perdere. Il Collaudatore, riferendosi ai dati del progetto e del computo metrico, ha quantificato la lunghezza complessiva dei lamierini a perdere in ml. 819,00, corrispondente ad una lunghezza media per palo di mt. 9,00.

Quest'ultimo propone inoltre una seconda quantificazione, riferendosi alle quantità esposte dall'impresa nella riserva, che tiene conto delle prescrizioni ARPA di intestare il lamierino a maggior profondità nello strato solido, e quantifica la lunghezza complessiva del lamierino in ml. 1.116,00 corrispondente ad una lunghezza media per palo di ml. 12,00.

Alla fine le parti accettano la proposta del RUP di riferirsi alle quantità indicate dal Direttore dei Lavori che sono state determinate in base ai dati forniti direttamente dall'impresa, precisando che la stima delle quantità è basata sulla stratigrafia e sul profilo batimetrico contrattuali e che permetta il getto del palo senza perdita di cls.

Inoltre, è stato ritenuto opportuno definire un' ulteriore lunghezza di sovrapposizione pari a 2 ml per ottemperare alla richiesta di ARPA di tener conto di ogni accorgimento tecnico possibile per evitare la risospensione dei sedimenti , ma anche con l'intento di poter ridurre in corso

d’opera la possibilità di eventi non prevedibili in questa fase di accordo e riscontrabili solo in fase di esecuzione dei lavori (es. discostamenti locali dalle profondità e dalle stratigrafie stimate in sede di progettazione esecutiva, presenza di cavità o materiale particolarmente inconsistente negli strati di attacco del palo nel sedime, ecc.).

La tabella seguente mostra l’esplicitazione per ogni singolo palo della lunghezza complessiva per la determinazione delle quantità che concorrono alla definizione “a corpo” della lavorazione.

Palo	Acqua libera + sedime	Strato addensato	Totale palo	Franco sicurezza	Camicia	Classe prodotto	Con eventuale sovrapposizione
	m	m	m	m	m	m	m
1	8,90	9,10	18,00	1,00	9,90	10,00	12,00
2	8,90	9,10	18,00	1,00	9,90	10,00	12,00
3	9,00	9,00	18,00	1,00	10,00	10,00	12,00
4	9,00	9,00	18,00	1,00	10,00	10,00	12,00
5	9,10	8,90	18,00	2,00	11,10	11,00	13,00
6	9,10	8,90	18,00	2,00	11,10	11,00	13,00
7	9,20	8,80	18,00	2,00	11,20	11,00	13,00
8	9,20	8,80	18,00	2,00	11,20	11,00	13,00
9	9,30	8,70	18,00	2,00	11,30	11,50	13,50
10	9,30	8,70	18,00	2,00	11,30	11,50	13,50
11	9,40	8,60	18,00	2,00	11,40	11,50	13,50
12	9,40	8,60	18,00	2,00	11,40	11,50	13,50
13	9,50	8,50	18,00	2,00	11,50	11,50	13,50
14	9,50	8,50	18,00	2,00	11,50	11,50	13,50
15	9,60	8,40	18,00	2,00	11,60	11,50	13,50
16	9,60	8,40	18,00	2,00	11,60	11,50	13,50
17	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
18	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
19	9,80	8,20	18,00	2,00	11,80	12,00	14,00
20	9,80	8,20	18,00	2,00	11,80	12,00	14,00
21	9,80	8,20	18,00	2,00	11,80	12,00	14,00
22	9,80	8,20	18,00	2,00	11,80	12,00	14,00

23	9,80	8,20	18,00	2,00	11,80	12,00	14,00
24	9,80	8,20	18,00	2,00	11,80	12,00	14,00
25	9,75	8,25	18,00	2,00	11,75	12,00	14,00
26	9,75	8,25	18,00	2,00	11,75	12,00	14,00
27	9,75	8,25	18,00	2,00	11,75	12,00	14,00
28	9,75	8,25	18,00	2,00	11,75	12,00	14,00
29	9,75	8,25	18,00	2,00	11,75	12,00	14,00
30	9,75	8,25	18,00	2,00	11,75	12,00	14,00
31	9,75	8,30	18,05	2,00	11,75	12,00	14,00
32	9,75	8,30	18,05	2,00	11,75	12,00	14,00
33	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
34	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
35	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
36	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
37	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
38	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
39	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
40	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
41	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
42	9,70	8,30	18,00	2,00	11,70	11,50	13,50
43	9,65	8,35	18,00	2,00	11,65	11,50	13,50
44	9,65	8,35	18,00	2,00	11,65	11,50	13,50
45	9,65	8,35	18,00	2,00	11,65	11,50	13,50
46	9,65	8,35	18,00	2,00	11,65	11,50	13,50
47	9,85	9,15	19,00	2,00	11,85	12,00	14,00
48	9,85	9,15	19,00	2,00	11,85	12,00	14,00
49	10,20	8,80	19,00	2,00	12,20	12,00	14,00
50	10,20	8,80	19,00	2,00	12,20	12,00	14,00
51	10,40	8,60	19,00	2,00	12,40	12,50	14,50
52	10,55	8,45	19,00	2,00	12,55	12,50	14,50
53	10,55	8,45	19,00	2,00	12,55	12,50	14,50
54	10,75	8,25	19,00	2,00	12,75	13,00	15,00

55	10,95	8,05	19,00	2,00	12,95	13,00	15,00
56	10,95	8,05	19,00	2,00	12,95	13,00	15,00
57	11,10	7,90	19,00	2,00	13,10	13,00	15,00
58	11,30	7,70	19,00	2,00	13,30	13,50	15,50
59	11,30	7,70	19,00	2,00	13,30	13,50	15,50
60	11,50	7,50	19,00	2,00	13,50	13,50	15,50
61	11,65	7,35	19,00	2,00	13,65	13,50	15,50
62	11,65	7,35	19,00	2,00	13,65	13,50	15,50
63	11,85	7,15	19,00	2,00	13,85	13,60	15,60
64	10,05	6,95	17,00	2,00	12,05	13,60	15,60
65	12,05	9,95	22,00	2,00	14,05	13,60	15,60
66	11,95	7,05	19,00	2,00	13,95	13,60	15,60
67	11,75	7,20	18,95	1,00	12,75	13,00	15,00
68	11,75	7,25	19,00	1,00	12,75	13,00	15,00
69	11,30	7,70	19,00	1,00	12,30	12,50	14,50
70	11,30	7,70	19,00	1,00	12,30	12,50	14,50
71	10,80	7,20	18,00	1,00	11,80	12,00	14,00
72	10,80	7,20	18,00	1,00	11,80	12,00	14,00
73	10,30	7,70	18,00	1,00	11,30	11,50	13,50
74	10,30	7,70	18,00	1,00	11,30	11,50	13,50
75	9,85	8,15	18,00	1,00	10,85	11,00	13,00
76	9,85	8,15	18,00	1,00	10,85	11,00	13,00
77	9,35	8,65	18,00	1,00	10,35	10,50	12,50
78	9,35	8,65	18,00	1,00	10,35	10,50	12,50
79	8,95	9,05	18,00	1,00	9,95	10,00	12,00
80	8,95	9,05	18,00	1,00	9,95	10,00	12,00
81	8,95	9,05	18,00	1,00	9,95	10,00	12,00
82	8,45	7,55	16,00	1,00	9,45	9,50	11,50
83	8,45	7,55	16,00	1,00	9,45	9,50	11,50
84	8,00	8,00	16,00	1,00	9,00	9,00	11,00
85	8,00	8,00	16,00	1,00	9,00	9,00	11,00
86	7,50	8,50	16,00	1,00	8,50	8,50	10,50

87	7,50	8,50	16,00	1,00	8,50	8,50	10,50
88	7,05	8,95	16,00	1,00	8,05	8,00	10,00
89	7,05	8,95	16,00	1,00	8,05	8,00	10,00
90	6,60	9,40	16,00	1,00	7,60	7,50	9,50
91	6,60	9,40	16,00	1,00	7,60	7,50	9,50
92	6,60	9,40	16,00	1,00	7,60	7,50	9,50
93	6,60	9,40	16,00	1,00	7,60	7,50	9,50
TOTALE							1244,40

Tabella 14 - Dati geometrici di ogni palo

Peso tabellare camicia DN 1050	DE	SP	DI	A	Ps, acciaio	P, teorico
208,9	1066,8	8	1050,8	0,027	7855	208,9
Kg/ml	mm	mm	mm	m2/ml	Kg/mc	Kg/ml

Tabella 15 - Peso camicie

Sulla base dei prezzi unitari e delle misurazioni sopra esplicitate, viene di seguito riportato il computo che riassume la proposta economica da parte del RUP di importo riconoscibile per le riserve n° 2 e 3, che quantifica "a corpo" il valore delle lavorazioni:

RISERVA N° 2								
PREZZIARIO REGIONE PIEMONTE 2012	DESCRIZIONE	QUANTITA'					PREZZO UNITARIO	PREZZO TOTALE
	Lamierino in ferro pali	N.	Lunghezza [m]	Totale [m]	Peso al ml [Kg]	Totale [Kg]	€/Kg	€
25.A04.A45.005		93	9,7	902,10	238,9	215.511,69	€ 1,23	€ 265.079,38
	Lamierino in ferro sovrapposizion e per richieste ARPA	93	2,3	213,90	238,9	51.100,71	€ 1,23	€ 62.853,87
ELENCO PREZZI	DESCRIZIONE	QUANTITA'					PREZZO UNITARIO	PREZZO TOTALE
59	Nolo natante per lamierino	ore				Totale [ore]	€	€
		1380				1380	€ 131,00	€ 180.780,00

PREZZIARIO REGIONE PIEMONTE 2012	DESCRIZIONE	QUANTITA'					PREZZO UNITARIO	PREZZO TOTALE
		N.	Lunghezza [m]	Totale [m]	Peso al ml [Kg]	Totale [Kg]		
50 % (25.A04.A45.005- 25.P02.C05.005)	Movimentazio ne a terra			1.116,00	238,9	266.612,40	€/Kg € 0,22	€ € 57.321,67
SOMMANO								€ 566.034,92
RIBASSO D'ASTA 21,556%								€ 122.014,49
IMPORTO NETTO								€ 444.020,43

Tabella 16 - Riepilogo riserva n° 2

Per quanto riguarda invece la gestione del materiale di scavo, cui si fa menzione nella riserva n°3, viene riconosciuto dalla Stazione Appaltante solo il compenso per il trasporto su natante di supporto del materiale trivellato sino a deposito provvisorio in banchina. Per tale lavorazione il prezzo unitario viene determinato prendendo come riferimento il Prezziario della Regione Piemonte 2012 alla voce 25.A04.A45.005 - NOLO DI BETTOLINA PER TRASPORTO MATERIALE: pari ad una tariffa unitaria lorda di 59,40 €/kg.

Il calcolo della quantità della lavorazione si basa sul peso del materiale superficiale di scavo per i pali di trivellazione; in particolare, in base alle direttive ARPA, i primi 3,5 m di terreno estratto per ogni palo sono considerati sedimenti lacustri e di conseguenza devono essere trasportati e depositati nell'apposito cassone in attesa di analisi chimica.

RISERVA N° 3								
PREZZIARIO REGIONE PIEMONTE 2012	DESCRIZIONE	QUANTITA'					PREZZO UNITARIO	PREZZO TOTALE
		N.	Lunghezza [m]	Totale [m]	Peso al ml [Kg]	Totale [Kg]		
57	Nolo di bettolina per trasporto materiale	93	3,5	325,5			€/Kg € 59,40	€ € 19.334,70
RIBASSO D'ASTA 21,556%								€ 4.167,79
IMPORTO NETTO								€ 15.166,91

Tabella 17 - Riepilogo riserva n° 3

Quindi la Stazione Appaltante riconosce all'Impresa Appaltatrice per la riserva n.2 l'importo di euro **€ 444.020,43** (euro quattrocento quarantaquattromila zero venti virgola quarantatré) e per la riserva n°3 l'importo di **€ 15.166,91** (euro quindicimila centosessanta sei virgola novantuno), per un totale di **€ 459.187,34** (euro quattrocentocinquanta novemila centottantasette virgola trentaquattro).

Inoltre, per effetto dell'esecuzione di opere suppletive il termine per l'ultimazione dei lavori è prorogato di ulteriori 88 (ottantotto) giorni naturali per maggiori lavori oltre a giorni 45 (quarantacinque) per la redazione ed approvazione della perizia di variante a cura e spese dell'Impresa Appaltatrice. Pertanto, tenuto conto che nel verbale di ripresa dei lavori del 02/10/2014 l'ultimazione dei lavori era fissata al 06/09/2016, la nuova scadenza per l'ultimazione degli stessi lavori è procrastinata al 17/01/2017.

5.4 PERIZIA DI VARIANTE N°2

Trattandosi di lavorazioni non previste nel progetto di contratto e riconducibili all'art. 132 comma 1°, secondo quanto previsto dall'art. 163 comma 3 del D.lgs 163/2006 e s.m.i. deve essere redatta una perizia suppletiva e di variante che recepisca la quantità e la valorizzazione economica dell'accordo comprensiva di tutti gli oneri per la sicurezza, a cura e spese dell'Impresa Appaltatrice prima dell'esecuzione dei relativi lavori.

Costituiscono parte integrante della documentazione di perizia i seguenti elaborati:

1. Elaborato P2 – REL - Relazione di perizia 2
2. Elaborato P2 – ENP – Elenco nuovi prezzi di perizia 2
3. Elaborato P2 – CME – Computo metrico di perizia 2
4. Elaborato P2 – QUA – Quadro comparativo di perizia 2
5. Tavola STR 1 – VARIANTE 2 – Pianta e profilo pali di fondazione
6. Tavola STR 2 – VARIANTE 2 – Orditura pali di fondazione
7. Elaborato INTEGRAZIONE A3 – Verifica armatura pali
8. Elaborato P2 – CRO – Cronoprogramma aggiornato

9. Elaborato P2 – SIC – Aggiornamento del Piano della Sicurezza e computo oneri

Le condizioni di esecuzione sono le medesime contenute nel contratto d'appalto originario, con l'applicazione dei prezzi unitari in esso contratto, oltre a quelli nuovi concordati in fase di accordo bonario.

L'importo totale netto complessivo dei lavori si riassume nella tabella seguente:

	Contratto d'appalto	Importo variante	Importo totale
Importo lordo dei lavori a corpo compresi Oneri della Sicurezza	€ 4.550.028,32	€ 577.049,68	€ 5.127.078,00
Importo degli Oneri della Sicurezza	€ 212.200,40	€ 27.923,24	€ 240.123,64
Importo lordo dei lavori a corpo esclusi Oneri della Sicurezza	€ 4.337.827,92	€ 549.126,44	€ 4.886.954,36
Importo al netto del ribasso del 21,556% esclusi Oneri della Sicurezza	€ 3.402.765,73	€ 430.756,74	€ 3.833.522,48
Importo degli Oneri della Sicurezza	€ 212.200,40	€ 27.923,24	€ 240.123,64
Totale lavori di contratto compresi Oneri della Sicurezza	€ 3.614.966,13	€ 458.679,98	€ 4.073.646,12
Oneri per Coordinamento Sicurezza in fase di esecuzione	€ 60.000,00	€ 0,00	€ 60.000,00
Totale generale al netto di IVA + CPAIA	€ 3.674.966,13	€ 458.679,98	€ 4.133.646,12

Tabella 18 – Riepilogo monetario Variante n° 2

6 ATTIVITA' PRATICA

L'attività di stage ci ha permesso di seguire da vicino tutte le fasi operative avvenute nel cantiere del nuovo porto turistico di S., successive alla sottoscrizione dell'accordo bonario tra la Stazione Appaltante e l'Impresa Esecutrice, fino alla realizzazione del palo 13. L'esperienza ci ha permesso di seguire da vicino il responsabile di cantiere dell'Impresa, iniziando dalla gestione del personale e di tutti i subappaltatori, dei mezzi e degli approvvigionamenti del materiale, approfondendo gli aspetti legati anche alla sicurezza ed alla raccolta documentale.

In secondo luogo abbiamo approfondito la metodologia di redazione di documenti contabili, sia di contabilità attiva (utilizzando i listini ed i documenti d'appalto) che passiva (utilizzando la contrattualistica privata), applicandola ad alcuni casi concreti del cantiere.

Inoltre sono stati analizzati i risvolti del contenzioso tra le parti e la sua definizione bonaria, approfondendo successivamente il bando di gara, il contratto e la norma imperante, valutandone anche i riflessi sul perfezionamento della soluzione tecnica sancita dalla perizia di variante in corso d'opera.

Infine tramite questa attività ci è stato possibile capire come funziona in concreto un appalto pubblico, comprendendo le relazioni fra tutti i soggetti coinvolti; tutto questo è stato possibile grazie anche alla partecipazione ad alcune riunioni ufficiali fra Impresa, Direzione Lavori e Collaudatore, e alle riunioni all'interno dell'Impresa stessa per affrontare le varie problematiche che si succedevano quotidianamente.

6.1 SOGGETTI COINVOLTI

Come descritto in precedenza, l'Impresa Appaltatrice Paolo Beltrami S.p.a. è una ditta specializzata nell'edilizia residenziale, industriale e rurale, e nell'ultimo decennio ha esteso il proprio campo di azione a lavori di ingegneria civile, idraulica, sanitaria e di infrastrutture stradali.

Una commessa come quella in esame, appartenente al settore dell'ingegneria marittima, esula in parte dal bagaglio tecnico e di esperienza dell'Impresa; di conseguenza, per quanto riguarda le opere speciali (categoria OS 21: opere strutturali speciali) come la realizzazione dei pali di grandi diametro in acqua, i mezzi specifici da utilizzare e le attività di allestimento, la Beltrami decide di affidarsi a ditte esterne specializzate in tali lavorazioni. Dopo aver contattato una serie di aziende, e valutato le rispettive richieste economiche, la scelta è ricaduta su un RTI⁷ composta dalle imprese Costruzioni Generali Xodo (CGX) e Rossi Renzo Costruzioni (RRC).

All'interno dell'RTI i due soggetti svolgono mansioni complementari, ma ben distinte. La prima è incaricata della gestione delle attività inerenti i pali di grande diametro: ciò comprende sia la fase di trivellazione vera e propria, sia tutte quelle mansioni riguardanti la macchina di perforazione e sollevamento, con l'impiego di maestranze e macchinari di proprietà. La RRC, invece, è preposta al coordinamento di tutte le attività di pertinenza del pontone, quali la fase di allestimento, di ormeggio, di ancoraggio, di manovra e di navigazione. Di conseguenza tutto il personale delle due ditte dovrà astenersi assolutamente dall'interferire con le attività specifiche non di propria competenza.

6.2 DESCRIZIONE TECNICA VARIANTE N°2

Visto l'imminente inizio da cronoprogramma (ALLEGATO B) della realizzazione dei pali con annesse fasi di allestimento, le due ditte incaricate dall'Impresa, tramite contratto di subappalto, di eseguire tale lavorazione hanno richiesto un incontro con i responsabili dell'Impresa Appaltatrice per poter pianificare il lavoro. In occasione del sopralluogo l'impresa addetta alla gestione del pontone galleggiante (Rossi Renzo Costruzioni/XODO) su cui verrà caricata la macchina perforatrice ha manifestato la necessità di eseguire una serie di interventi

⁷ Per Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) si intende una forma giuridica nella quale più imprese si uniscono per partecipare insieme alla realizzazione di un progetto specifico. E' composta un'azienda capogruppo, detta mandataria, alla quale le altre aziende che ne fanno parte, dette mandanti, danno l'incarico di rappresentanza.

prima di poter procedere con la realizzazione dei pali, al fine di modificare sensibilmente l'assetto delle aree di cantiere, per garantire la sicurezza dei natanti impegnati nelle operazioni. Inoltre le improvvise e violente mutazioni del moto ondoso del lago Maggiore osservate durante le lavorazioni di Febbraio e Marzo, inducono a predisporre un'area di ricovero per le imbarcazioni impegnate nell'immediata prossimità del cantiere in oggetto a fronte di tali eventi.

In primo luogo, viene fatta presente la necessità di effettuare un dragaggio preventivo del fondale fino alla quota di 192 m.s.l.m. circa, nella zona di lago interessata dalla movimentazione del pontone, così da ottenere un fondale di 3 metri. Questa attività non era stata prevista in fase progettuale, ma il subappaltatore evidenzia l'esigenza di mantenere un franco di sicurezza dovuto ai movimenti del pontone galleggiante causati dalle onde, dai possibili innalzamenti o abbassamenti del livello del lago e anche dalle spinte generate dalla macchina per la trivellazione. Così facendo, infatti, viene lasciato circa 1 m di spazio tra il livello inferiore del pontone, il quale sta sotto il pelo dell'acqua (stimato in media per il periodo intorno alla quota 194,8 m.s.l.m.) per circa 1,5 m e il fondo del lago.

Un'ulteriore richiesta mossa dai subappaltatori riguardava la realizzazione di una banchina provvisoria ai fini delle operazioni propedeutiche alla realizzazione dei pali di grande diametro. L'utilizzo provvisorio della banchina in questione presuppone la preventiva realizzazione di una soletta, dimensioni 5m x 20m, situata lungo il pennello del porto. Tale platea risulta essere necessaria per l'ancoraggio del pontone alla terra ferma durante l'allestimento del pontone stesso e durante le fasi non operative, comprese le notti ed i giorni festivi. La soletta ha, inoltre, una funzione di raccordo delle rispettive file di micropali, al fine di creare una mutua collaborazione tra i medesimi, oltre che per avere una superficie di maggiore portanza strutturale in fase di carico della macchina battipalo sul pontone. Una volta ultimati i 93 pali, la platea verrà demolita.

Infine, deve anche essere realizzata una scogliera in prossimità della riva del lago, nella zona cosiddetta di "radice" del molo, che chiuda e sostenga il profilo del rilevato dopo il dragaggio del fondale.

Si stima una durata complessiva degli interventi pari a 3 settimane, dopo lo sgombero dell'area di cantiere di tutte le attrezzature impiegate per la realizzazione dei micropali.

L'impresa Appaltatrice, dal momento che possiede le risorse adeguate per opere di edilizia convenzionale, decide di realizzare autonomamente la soletta in calcestruzzo armato che

costituirà la banchina provvisoria per le operazioni di trivellazione dei pali. Per quanto concerne invece le lavorazioni di edilizia marittima, richieste dai subappaltatori (dragaggio e scogliera), l'impresa provvede ad affidare i lavori a un'impresa specializzata. Vengono interpellate anche le stesse Costruzioni Generali XODO S.r.l. e Rossi Renzo Costruzioni che hanno sollevato la questione, ma alla fine la scelta ricade sulla ditta Bendotti Costruzioni, di Domodossola, in quanto ha garantito immediata disponibilità, presentando inoltre un preventivo inferiore per realizzare il lavoro.

L'Impresa si accorda con la ditta designata per iniziare i lavori il 13/05/2015 e di provvedere al pagamento degli stessi una volta terminate le lavorazioni in questione. Per i primi due giorni in cantiere vengono svolte attività di allestimento e preparazione dell'area, come ad esempio la demolizione di una serie di elementi in c.a. tramite escavatore con martello. A partire dal 18/05 e per tutto il resto della settimana i due operai previsti dalla Bendotti provvedono a una prima fase di scavo del fondale (scavo del fondale vicino alla riva) e alla successiva posa del pietrame per realizzare la scogliera, effettuate con un escavatore dotato di benna frontale. I massi vengono trasportati al cantiere mano a mano che le operazioni di scavo procedono (vengono calcolati per la consegna di tutto il materiale 11 carichi, distribuiti nei vari giorni della settimana, per un totale di 300 t di materiale). La fase di realizzazione della scogliera, dopo la posa del materiale roccioso, termina con un getto di sottomurazione per consolidare i blocchi di pietra.

Nei restanti giorni, la stessa squadra operativa composta da due operai procede con la seconda fase di scavo, ovvero con il dragaggio fino alla quota 192 m.s.l.m. di tutta la zona di lago che sarà interessata dalla movimentazione del pontone. Lo scavo avviene sempre tramite escavatore con benna; tutto il materiale estratto dal fondo del lago viene caricato su un camion 4 assi e, una volta raggiunta la capienza massima del cassone, il materiale viene svuotato lungo il profilo esterno della radice del porto, in modo tale da creare una barriera naturale per il moto ondoso del lago contro il molo.

Le lavorazioni previste terminano il 5/06/2015, con un solo giorno di fermo cantiere, il 28/05/2015, legato al livello dell'acqua del lago troppo alto.



Figura 13 - Scavo e posa materiale roccioso per scogliera



Figura 14 - Fase operativa di scavo fondale quota 192 m.s.l.m.



Figura 15 - Trasporto materiale di scavo per creazione scogliera



Figura 16 - Scarico materiale di scavo per creazione rilevato

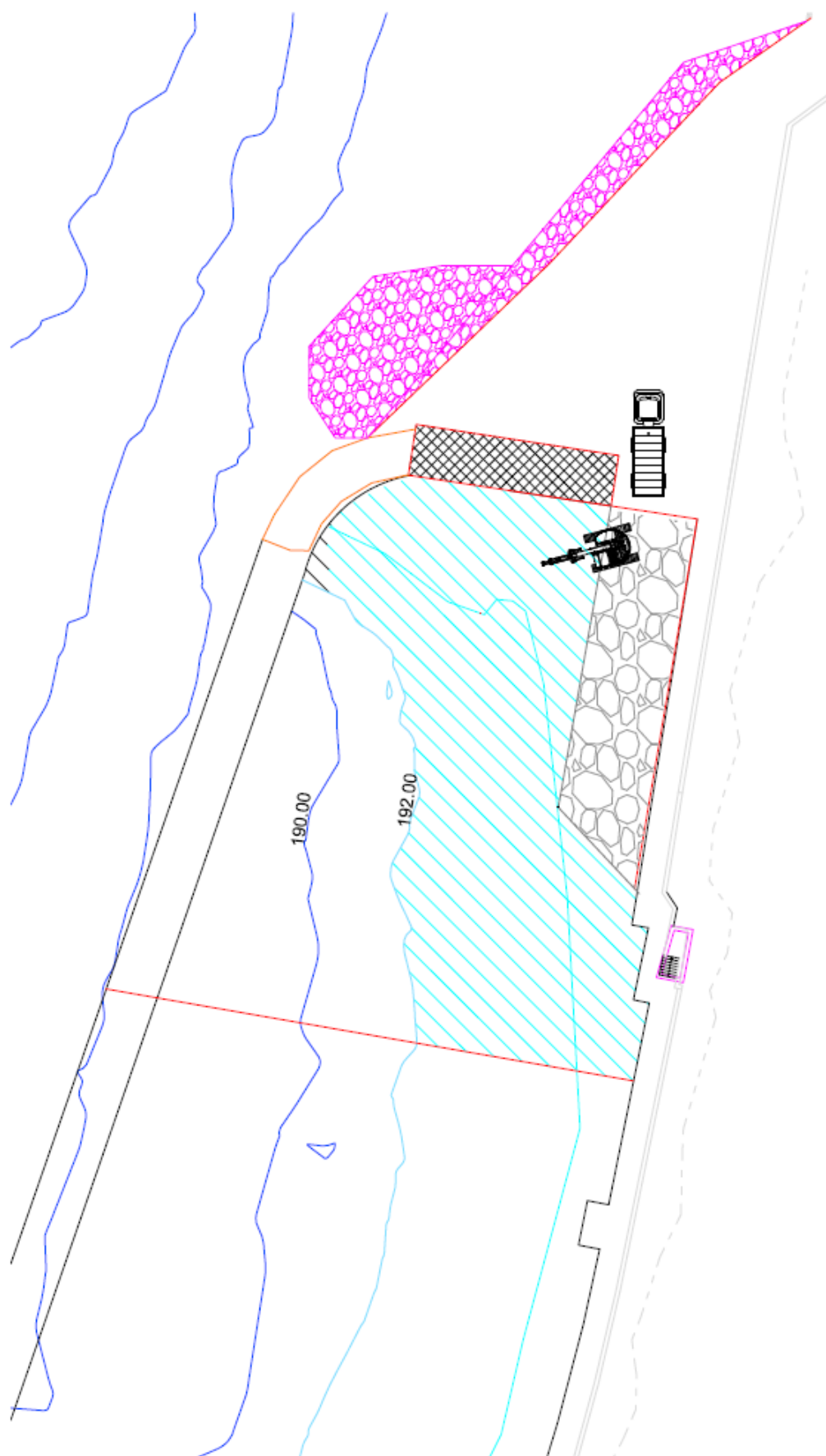


Figura 17 - Layout di cantiere durante fase di scavo

6.3 CONTABILITA'

Tali lavorazioni non erano previste nè nel contratto di subappalto tra l'Impresa Beltrami e l'RTI CGX Costruzioni Generali XODO (mandataria) e Rossi Renzo Costruzioni, nè tanto meno nell'elenco delle lavorazioni del Capitolato Speciale d'Appalto. Quindi Beltrami provvederà all'organizzazione e al pagamento di tali lavorazioni, per poi provare a chiedere risarcimento di tali somme in primo luogo alla Stazione Appaltante, come lavorazioni impreviste e necessarie, in una futura perizia di variante n°3; e al contempo chiederà tali somme ai subappaltatori in quanto richieste da loro.

Per acquisire tutti i dati necessari ad imbastire queste trattative, è necessario redigere la contabilità dei lavori, cioè quel complesso di operazioni che ha come fine ultimo la determinazione del prezzo di una o più lavorazioni, in relazione alle opere eseguite ed agli accordi e termini contrattuali stabiliti dalle parti. Per redigere la contabilità di cantiere si svolgono tre operazioni principali:

- l'individuazione, la classificazione e la misura delle opere eseguite;
- l'applicazione dei prezzi (o corrispettivi) alle misure;
- la liquidazione del credito.

6.3.1 Realizzazione banchina provvisoria

La prima richiesta effettuata dall'RTI riguardava la realizzazione di una soletta in c.a. che fungesse da banchina di ancoraggio per il pontone galleggiante, oltre che da superficie di carico per le varie lavorazioni propedeutiche per la trivellazione dei pali di grande diametro.

Il progetto strutturale è stato realizzato dalle stesse imprese richiedenti, e consiste in una platea più un cordolo di chiusura di dimensioni totali 20 m x 5 m con spessore di 30 cm. La soletta ha funzione di raccordo delle file parallele di micropali, al fine di creare una mutua collaborazione tra i medesimi; a tale riguardo si ingloberanno, nella soletta stessa, anche le palancole adiacenti.



Figura 18 - Gabbia di armatura per la platea



Figura 19 - Platea ultimata

Computo metrico estimativo teorico

Descrizione	U.M	Costo	p.u.	lungh.	larg	alt/peso	TOTALE	IMPORTO
Posa in opera armatura longitudinale per soletta	kg	1,35						
barre ϕ 16			7	20		1,578	220,92	
barre ϕ 20			20	20		2,466	986,4	
							1207,32	€ 1.629,88
Posa in opera armatura trasversale	Kg	1,35						
staffe ϕ 8			200	0,6		0,395	47,4	
staffe ϕ 10			200	1,48		0,617	182,632	
staffe ϕ 12			100	1,45		0,888	128,76	
							358,792	€ 484,37
Posa in opera doppia rete elettrosaldata	Kg	1,17						
rete ϕ 12			/	20	5	9,18	1836	€ 2.148,12
Getto cls	mc	130,51						
Trave di bordo			1	20	0,2	0,45	1,8	
Platea centrale			1	20	4,8	0,3	28,8	
							30,6	€ 3.993,61
Casserature	mq	39,10						
lato corto			2	5	0,3		3	
lato est			1	20	0,3		6	
lato ovest			1	20	0,45		9	
							18	€ 703,80
Opere di preparazione superficie	h	52,27						
Mini escavatore - nolo a caldo			4	/	/	/		
								€ 209,08
							IMPORTO TOT.	€ 9.168,86

Tabella 19 - Computo metrico estimativo teorico

Computo metrico estimativo reale

Descrizione	U.M	Costo	p.u.	lung.	larg	alt/peso	TOTALE	IMPORTO
Posa in opera armatura longitudinale per soletta	kg	1,35						
barre ϕ 16			28	6		1,578	265,104	
barre ϕ 20			80	6		2,466	1183,68	
							1448,784	€ 1.955,86
Posa in opera armatura trasversale	Kg	1,35						
staffe ϕ 8			200	0,6		0,395	47,4	
staffe ϕ 10			200	1,48		0,617	182,632	
staffe ϕ 12			100	1,45		0,888	128,76	
							358,792	€ 484,37
Posa in opera doppia rete elettrosaldata	Kg	1,17						
rete ϕ 12			56	3	2	9,18	3084,48	€ 3.608,84
Getto cls	mc	130,51						
Trave di bordo			1	20	0,2	0,45	1,8	
Platea centrale			1	20	4,8	0,3	28,8	
							30,6	€ 3.993,61
Casserature	mq	39,10						
lato corto			2	5	0,3		3	
lato est			1	20	0,3		6	
lato ovest			1	20	0,45		9	
							18	€ 703,8
Opere di preparazione superficie	h	52,27						
Mini escavatore - nolo a caldo			4	/	/	/		
								€ 209,08
							IMPORTO TOT.	€ 10.955,56

Tabella 20 - Computo metrico estimativo reale

Per quanto riguarda il calcolo delle armature longitudinali sono state utilizzate per ogni fila 4 barre di lunghezza 6m con sovrapposizione di 40φ e taglio dello sfrido finale. Per quanto riguarda la rete elettrosaldata, invece, l'importo è calcolato sulla base di 28 fogli di rete di dimensione 3 m x 2 m su due livelli e con una sovrapposizione centrale di 1m.

Confronto fra i due modelli di calcolo:

Importo teorico	Importo reale	Variazione	
€ 9.168,86	€ 10.955,56	€ 1.786,70	19,49%

Tabella 21 - Confronto fra i due CME

La differenza di prezzo è data dalle quantità di ferro utilizzato nella realizzazione pratica della soletta. Bisogna infatti tener conto di una serie di prescrizioni operative da normativa, quali le sovrapposizioni e i copriferri; oltreché prescrizioni di carattere "commerciale" legate ai formati disponibili sul mercato. inoltre per quantità così ridotte di materiale non risulta conveniente creare elementi ad hoc.

6.3.2 Dragaggio e realizzazione scogliera

L'RTI aveva richiesto il dragaggio del fondale fino alla quota di 192 m.s.l.m. per poter movimentare in tutta sicurezza il pontone galleggiante durante tutte le fasi di movimentazione e trivellazione; mentre la scogliera ha il compito di chiudere e sostenere il profilo del rilevato che costituisce la radice del molo.

Le operazioni di dragaggio del fondale fino alla quota di 192 m.s.l.m e di realizzazione della scogliera sono state affidate all'impresa Bendotti Costruzioni di Domodossola. Data l'urgenza dell'intervento e il poco preavviso, l'impresa è stata selezionata solo sulla base di un preventivo indicativo: la richiesta di compenso avanzata dai rappresentanti dell'impresa era pari a 20.000 €.

Sulla base dei dati raccolti in cantiere dal preposto dell'impresa Paolo Beltrami e dai sottoscritti, ossia le presenze degli operai, i mezzi impiegati, le ore di lavoro segnate sul giornale dei lavori e le consegne di materiale, si è potuto calcolare l'esatto valore economico della lavorazione.

Per la determinazione dei prezzi unitari dei mezzi d'opera utilizzati si fa riferimento a un valore di "nolo a caldo"⁸; il prezzo del materiale roccioso era presente sulle bolle di consegna di chi ha

⁸ Nolo a caldo: contratto tra due soggetti, pubblici o privati, che prevede non solo il noleggio di un'attrezzatura, ma anche del personale adatto al suo utilizzo.

fornito il materiale; mentre il prezzo degli operai per l'assistenza è stato ricavato dall'elenco prezzi, documento di riferimento ufficiale da contratto. Per quanto concerne la quantità di massi di serizzo consegnati in cantiere e utilizzati per la realizzazione della scogliera, sono state registrate il numero di consegne e il relativo volume di carico di ciascun mezzo: 25 tonnellate a carico per i primi 8 viaggi; mentre le ultime tre consegne sono avvenute tramite bilico trasportanti rispettivamente: 30.600 Kg, 31.360 Kg, 34.640 Kg.

		MEZZI					
		Escavatore con benna [h]	Escavatore con martello [h]	Camion 4 assi [h]	Operaio assistenza [h]	Trasporti [n]	Bilici [n]
DATE	13/05/2015	6				4	
	14/05/2015						
	15/05/2015	8	8				
	16/05/2015						
	17/05/2015						
	18/05/2015	8					
	19/05/2015					2	
	20/05/2015	8				1	
	21/05/2015	4				1	3
	22/05/2015	8			8		
	23/05/2015						
	24/05/2015						
	25/05/2015	8					
	26/05/2015	8		8			
	27/05/2015	8		8			
	28/05/2015						
	29/05/2015	8		8			
	30/05/2015						
	31/05/2015						
	01/06/2015						
	02/06/2015						
	03/06/2015	8		8			
	04/06/2015	8		8			
	05/06/2015	8		8			
	Tot.	98	8	48	8	8	3

Tabella 22 - Contabilità impresa Bendotti

MEZZI	CODICE	ORE [h]	P all'ora [€/h]	P.TOT [€]
ESCAVATORE CON BENNA	Prezzo da contratto	98	85	€ 8.330,00
ESCAVATORE CON MARTELLO	Prezzo da contratto	8	98	€ 784,00
CAMION 4 ASSI	Prezzo da contratto	48	75	€ 3.600,00
OPERAIO ASSISTENZA getto sottomurazione (22/05)	99/2	8	27,02	€ 216,16
COSTO TOTALE mezzi				€ 12.930,16

TRASPORTI	CODICE	N° VIAGGI	Quantità [t]	Prezzo unitario [t]	P. TOT [€]
13-mag	Prezzo da contratto	4	100	€ 9,50	€ 950,00
19-mag	Prezzo da contratto	2	50	€ 9,50	€ 475,00
20-mag	Prezzo da contratto	1	25	€ 9,50	€ 237,50
21-mag	Prezzo da contratto	1	25	€ 9,50	€ 237,50
bilici	Prezzo da contratto	3	96,8	€ 9,50	€ 919,60
COSTO TOTALE MATERIALE			296,8		€ 2.819,60
COSTO TOTALE					€ 15.749,76

Tabella 23 - Contabilità economica impresa Bendotti

A fronte di una richiesta di 20.000 € da parte dell'esecutore, l'Impresa Appaltatrice, sulla base della contabilità e dei calcoli da noi condotti, ritiene di poter richiedere al rappresentante della Bendotti Costruzioni uno sconto rispetto al preventivo iniziale. Considerato anche una percentuale di utile da riconoscere all'esecutore, le due parti alla fine si sono accordate su una cifra pari a 18.000 €, assicurando comunque di tenerli in considerazione per eventuali lavori futuri.

6.3.3 Contro richieste da parte dell'Appaltatore

Come anticipato in precedenza nel cap. 6.3, le lavorazioni richieste da parte dei sub-appaltatori vengono eseguite a cura e a spese della Paolo Beltrami. Quest'ultima però ritiene che tali somme non debbano essere interamente a proprio carico, e di conseguenza ha intenzione di avanzare delle richieste di compenso sia verso la Stazione Appaltante, in un'eventuale Variante n°3, sia verso l'RTI (CGX-RRC), poiché richiedenti di tali lavorazioni.

Per poter presentare tali istanze di risarcimento vengono redatte per le medesime lavorazioni due tipi di contabilità differenti.

Nei confronti della Stazione Appaltante viene presentato un computo metrico estimativo sul modello di quello a base di gara: come stabilito sia nel Contratto d'Appalto (art. 7 - Variazione al corrispettivo) sia nel Capitolato Speciale (art.28 - Lavori eventuali non previsti, nuovi prezzi) *"Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste nel contratto e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi ragguagliati a lavori consimili compresi nel contratto ovvero deducendoli dal "Prezzario regionale Opere Edili del Piemonte più recente" edito dall'Unione Regionale Camere di Commercio del Piemonte, ovvero si provvederà ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove e regolari analisi. (Art.136 del Regolamento). Le nuove analisi verranno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta. I nuovi prezzi saranno determinati in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore ed approvati dal Responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi saranno approvati dalla Stazione appaltante su proposta del Responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori."*

Per il calcolo delle quantità utilizzate nel computo, si è proceduto come segue:

- per le operazioni di dragaggio, a partire dalla tavola "Rilievo batimetrico - situazione al 30/03/2015" prodotta dall'Impresa Paolo Beltrami ed approvata dalla Stazione Appaltante, abbiamo caratterizzato l'andamento del fondale oggetto di scavo tramite 12 sezioni. Grazie a questa rappresentazione, siamo stati in grado di determinare il volume di scavo, calcolando la media delle superfici di terreno asportato di sue sezioni consecutive moltiplicata per la distanza tra le due sezioni in questione. L'iterazione di tale procedimento per tutte e 12 le sezioni ci ha permesso di calcolare il volume totale di terreno asportato dal fondale del lago per raggiungere la quota di 192 m.s.l.m. (vedere ALLEGATO C);
- per la realizzazione della scogliera abbiamo calcolato il volume di terreno sbancato per far posto al materiale roccioso. Il calcolo avviene tramite la moltiplicazione tra la superficie di scogliera da realizzare per la profondità;
- per il calcolo della platea (ferri, cls, casseri) le quantità sono determinate a partire dall'elaborato progettuale prodotto dalla CGX e mostrato in precedenza al capitolo 6.3.1;
- per la demolizione e il conseguente smaltimento a discarica della platea si prendono come riferimento le esatte dimensioni determinate dagli elaborati progettuali.

Sulla base dei prezzi unitari e delle quantità, calcolati come descritto precedentemente, siamo stati in grado di redigere il computo metrico estimativo che motiva la richiesta di compenso dell'Impresa Beltrami verso la Pubblica Amministrazione. Per la visione del documento e delle tavole si rimanda all'Allegato C.

Per quanto riguarda invece la richiesta da presentare nei confronti delle imprese subappaltatrici, essa viene determinata a partire dagli ordini e dalle fatture ricevute dai fornitori. In particolare:

- per il calcolo del dragaggio del fondale e della realizzazione della scogliera si utilizza come valore di riferimento il preventivo dell'Impresa Bendotti che ha svolto i lavori;
- per le lavorazioni inerenti alla realizzazione della soletta, sono stati utilizzati quantità e prezzi come da ordini fornitori. Ad essi si aggiunge anche il compenso previsto per le maestranze e i mezzi d'opera impiegati nella lavorazione;
- per la determinazione degli oneri previsti per la demolizione e lo smaltimento a discarica della soletta, dal momento che tale operazione verrà effettuata solo in futuro, si usano le stesse modalità di calcolo adottate per il computo metrico estimativo precedente.

Di conseguenza la remunerazione richiesta ai subappaltatori è strutturata come segue:

ONERI PER ADATTAMENTO AREA DI CANTIERE					
VOCE	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'	COSTO	TOTALE
Preventivo Bendotti scavo + scogliera	Scavo fondale per raggiungimento quota 192 m s.l.m. + carico e scarico materiale + realizzazione della scogliera in massi di serizzo	/	/	/	€ 20.000,00
Getto cls dietro blocchi in pietra	Fornitura di cls preconfezionato Rck 30 S4 cl. XC1- XC2	mc	11	62	€ 682,00
Platea cls	Fornitura di cls preconfezionato Rck 35 S4 cl. XC1- XC2-XC3 con sovrapprezzo di 2€ mc per maggiorazione consistenza classe S5	mc	37,5	69	€ 2.587,50
Platea ferro	Barre di armatura vario diametro	Kg	2000	0,51	€ 1.020,00
	Rete elettrosaldata fi 12 maglia 20x20	Kg	2800	0,565	€ 1.582,00
Getto cls; posa ferro e preparazione del piano	2 operai per 3 giorni per 11 ore dal 26/05 al 28/05	h	66	30	€ 1.980,00
	Mini escavatore per 3 giorni	/	/	/	€ 565,56
Casseratura per getto platea	Casseforme di contenimento del getto	mq	18	39,1	€ 703,80
Demolizione e smaltimento	Demolizione e smaltimento cls e ferro riferimento codice 01.A02.A50.005 prezzo Regione Piemonte 2010	mc	30	187,24	€ 5.617,20
Onere scarica	Onere di scarica (prezzario Milano)	t	79,89	10,57	€ 844,44
TOTALE					€ 35.582,50

Tabella 24 - Oneri da richiedere ai subappaltatori

7 MACCHINARI UTILIZZATI

7.1 LIEBHERR

Una delle principali macchine presenti in cantiere è senza dubbio la Liebherr LR 1030. Si tratta di una gru derrick su cingoli a braccio estendibile.



Figura 21 - Liebherr LR 1030

Il macchinario, date le sue dimensioni notevoli, viene fatto arrivare in cantiere a pezzi e successivamente assemblato utilizzando direttamente il macchinario stesso, si auto assembla dunque, senza utilizzare macchinari ausiliari.



Figura 22 - Fase di montaggio Liebherr LR 1030



Figura 23 - Fase di montaggio braccio Liebherr LR 1030

Tutte le operazioni di guida e movimentazione avvengono nella cabina posta sul lato, che permette sia il controllo del mezzo sia del braccio della gru.

L'utilizzo di questa gru permette lo scarico e soprattutto la movimentazione di tutti quegli elementi necessari per la realizzazione dei pali di grande diametro, quali semplicemente la

gabbia di armatura (gabbie di lunghezza fino a 19 m) e il lamierino in cui verrà inserita l'armatura circolare; ma anche per l'assemblaggio del pontone e il trasporto su di esso di tutti gli "accessori" ausiliari, e per il montaggio della macchina perforatrice.

7.2 PONTONE

La realizzazione della palificata in acqua avviene tramite macchina perforatrice posizionata sopra un pontone galleggiante. Tale pontone è un elemento modulare, composto da pezzi prefabbricati accoppiabili meccanicamente, e costituisce una vera e propria superficie di lavoro galleggiante per tutte le lavorazioni che devono essere fatte in acqua durante la trivellazione dei pali. I singoli moduli possono essere connessi tra loro in varie configurazioni in modo tale da formare piattaforme di diverse forme (ad esempio quadrate, rettangolari, a forma di H o U ecc.). Nel nostro caso in esame il pontone modulare è costituito da una combinazione di 14 elementi base, con due lunghezze diverse:

Nome modulo	Dislocamento t	Lunghezza m	Larghezza m	Altezza m	Quantità
Mod 6	6,90	6,00	3,00	2,00	6
Mod 12	12,70	12,00	3,00	2,00	8

Tabella 25 - Pezzi da assemblare per il pontone galleggiante

Nel complesso la forma della piattaforma è rettangolare, di dimensioni 24m x 18m e altezza di costruzione 2m; peso complessivo senza carico 135,41 t. I vari moduli vengono trasportati in cantiere tramite trasporti eccezionali, dato le dimensioni dei pezzi.

Una volta giunti in cantiere i moduli sono stati varati singolarmente in acqua, tramite l'utilizzo della gru Liebherr LR 1030, sfruttando i ganci di accoppiamento superiori come golfari di sollevamento.

Dopo essere stati scaricati in acqua, grazie alla semplicità ed all'efficiente sistema di accoppiamento, i singoli elementi vengono spinti gli uni contro gli altri e collegati da due operai posizionati direttamente sulla coperta di ogni singolo modulo, senza la necessità di attrezzatura meccanica: infatti il progetto prevede un sistema di accoppiamento *maschio - femmina*, con successivo bloccaggio dei perni con forchette metalliche.

I moduli che compongono il pontone sono costituiti da un robusto telaio strutturale e dal fasciame realizzati con lamiera da 6 mm, dalla coperta realizzata con lamiera da 10 mm e dal

fondo realizzato con lamiera da 8 mm. Gli elementi di accoppiamento sono progettati per sollecitazioni di 20 ton in ogni direzione.

Abbinata al pontone è presente una barca di appoggio, cosiddetta bettolina, preposta a tutte le attività di assistenza e manutenzione del pontone, compreso il carico, tramite braccio meccanico con pinza, del materiale scavato, il trasporto e lo scarico nell'apposito cassone situato nell'area di stoccaggio creata sulla banchina del porto.



Figura 24 - Natante di supporto

ALLESTIMENTO PONTONE: durante le fasi di trivellazione dei pali di grande diametro sono necessari una serie di attrezzature complementari, le quali devono essere trasportate e fissate sul pontone. Tali strumenti sono: quattro argani meccanici per la movimentazione; l'impianto idraulico; un cassone adibito alla raccolta del materiale scavato dalla macchina perforatrice; un container riempito d'acqua con funzione di zavorra per evitare l'eccessivo sbilanciamento in punta del pontone quando la macchina è in azione. Tutti questi elementi devono essere saldati alla superficie del pontone, dato il moto ondoso cui è sottoposto quest'ultimo. L'area di lavoro del pontone comprende anche una zona per il deposito delle armature e delle camicie in acciaio.

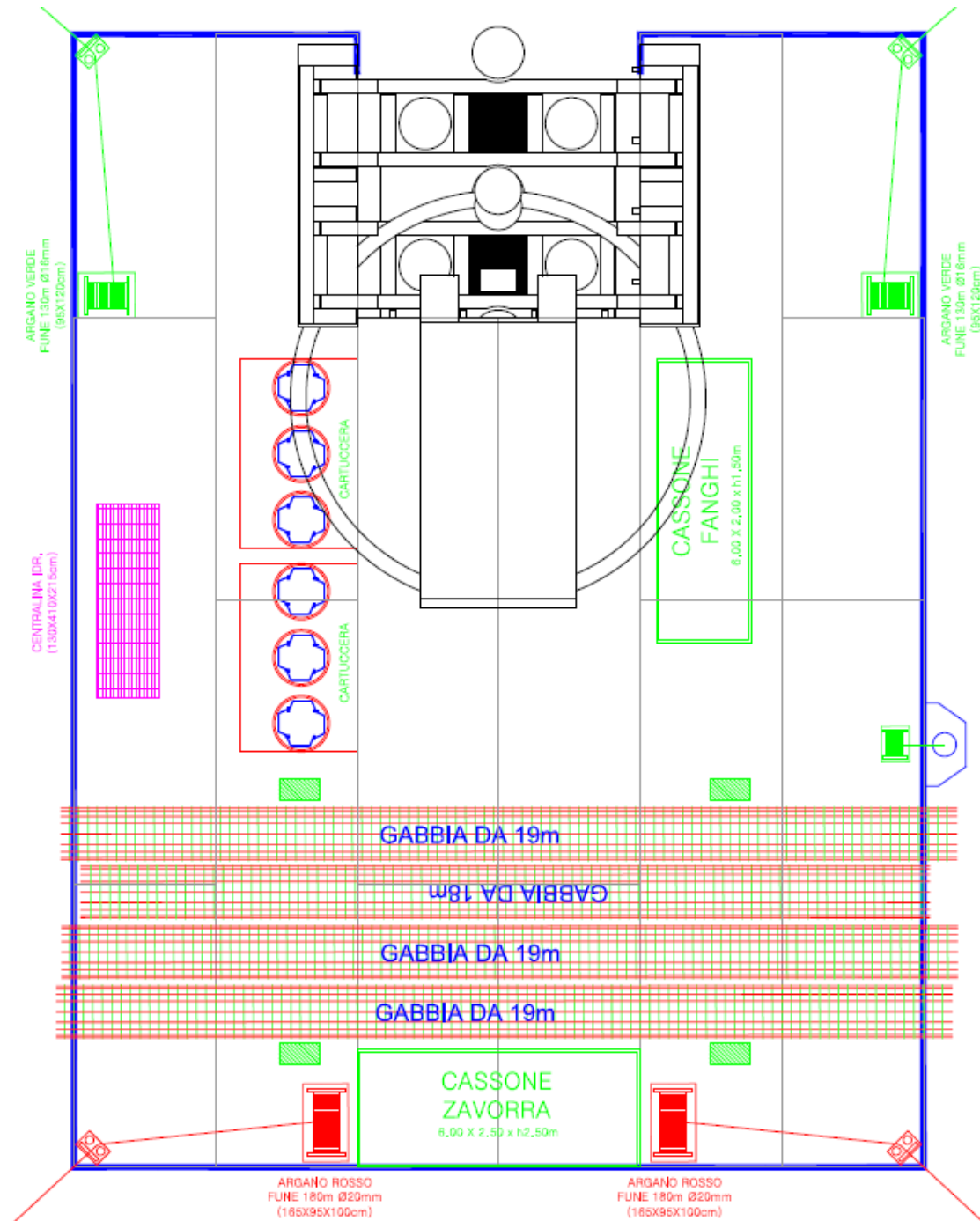


Figura 25 - Schema di distribuzione degli elementi sul pontone

METODO DI MOVIMENTAZIONE: tramite l'ausilio di 4 argani posti ai 4 angoli della piattaforma e agganciati a dei contrappesi in c.a. di 2,5 tonnellate e giacenti sul fondo del lago: mediante dei comandi il pontone aziona gli argani i quali tendono o rilasciano le funi in acciaio regolando così la traslazione del pontone stesso nel piano. Una volta posizionato e pronto per la realizzazione del palo, il pontone viene stabilizzato tramite apposito sistema di ancoraggio al fondale.

DIMA: sul fronte del pontone è presente una dima, ossia una sagoma utilizzata come guida per la tracciatura e la foratura, che facilita il corretto posizionamento della perforatrice prima di procedere con lo scavo di ogni palo. È un elemento progettato appositamente per il cantiere in questione; la diga foranea viene sostenuta da due file di pali con interasse fisso di 3,8 m, per cui la dima è caratterizzata da una doppia cavità che rispecchia tale caratteristica. Tali cavità sono ricavate dall'incastro di una doppia fila di travi HEA 400 in testa alla dima, mentre sul retro sono assemblate delle HEB 120. Queste due strutture sono incastrate una all'interno dell'altra e insieme sommano le loro inerzie al fine di sostenere il peso della macchina perforatrice BAUER BG 128. Il peso della macchina BAUER BG 128 in fase di trivellazione è di 120 Ton.

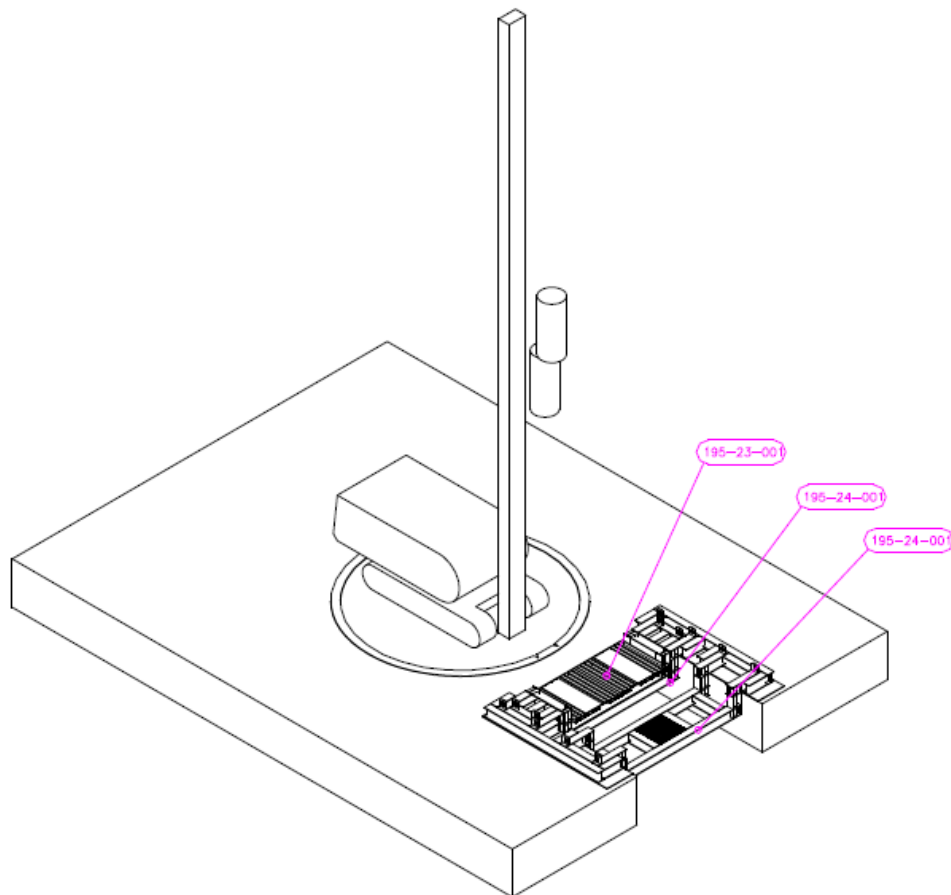


Figura 26 - Schema montaggio dima



Figura 27 - Scarico moduli pontone



Figura 28 - Movimentazione moduli pontone in acqua



Figura 29 - Assemblaggio pontone



Figura 30 - Pontone assemblato

7.3 TECNOLOGIA PALI E DESCRIZIONE MACCHINA

Nell'ambito delle realizzazioni delle opere di completamento del porto turistico di S. sul lago Maggiore, è prevista la realizzazione di pali trivellati in acqua, aventi funzione di fondazione profonda per la nuova banchina.

Viste le peculiarità delle lavorazioni, che avverranno completamente su specchio acqueo, è previsto l'impiego di una perforatrice di grosso diametro Bauer BG28: è una macchina cingolata con peso in esercizio di 95 tonnellate e altezza complessiva di circa 27 m. Date le dimensioni notevoli, il macchinario viene approvvigionato in cantiere smontato a pezzi per poi essere successivamente assemblato con l'ausilio della gru derrick Lieberr LR 1030. Infatti, la base cingolata e la prima parte del braccio verticale sono giunti in cantiere per mezzo di un trasporto eccezionale, proveniente dalla sede della ditta CGX a Rovigo. La restante parte delle attrezzature che compongono il macchinario viene trasportata in un secondo momento e montata nel corso di poche ore con l'ausilio della gru.



Figura 31 - Trasporto macchina perforatrice in cantiere

In fase operativa la macchina è posta su pontone di idonea stazza (24 m x 18 m) e conformazione, avente anche la funzione di deposito temporaneo delle attrezzature utilizzate

durante le fasi di realizzazione della palificata, quali tubolari di rivestimento foro, tubi di getto, cassoni per deposito materiale di scavo, zavorre, argani di movimentazione ecc.

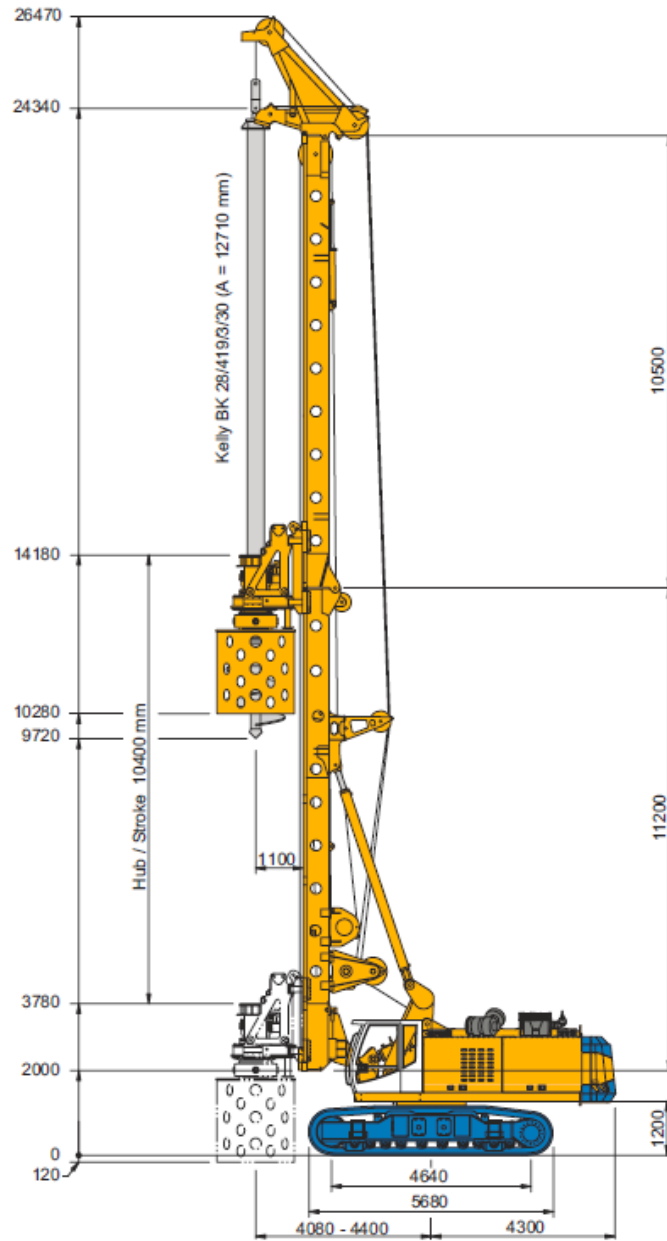


Figura 32 – Dati geometrici Bauer BG 28

Attrezzatura	Bauer BG28 V
Peso in ordine di servizio	100 ton
Coppia alla rotary	280 kNm
Velocità di rotazione	35 rpm
Tiro argano principale in l°	320 kN
Motore	CAT C10 BS 80 B
Potenza	310 kW 354 kW
Profondità max di perforazione	71 metri
Diametro max di perforazione	2.100 mm
Altri utilizzi possibili	CFA FDP
Tutte le tecnologie elencate e tutte le funzioni della macchina vengono controllate e memorizzate dal sistema elettronico B-Tronic	FdW SMW CSM Idrofresa

Figura 33 - Dati tecnici Bauer BG 28

La perforatrice BG 28, pensata per essere molto versatile per quanto riguarda sia le tipologie di terreno in cui opera, sia per le varie tecnologie di fondazioni speciali che si possono eseguire:

- perforazione rivestita, con installazione di rivestimenti delle pareti di scavo tramite testa di rotazione alimentata direttamente dalla macchina stessa (modalità adoperata nel cantiere preso in esame e descritta in seguito);
- perforazione profonda non rivestita, stabilizzata per mezzo di fluidi di perforazione (fanghi bentonitici ecc): è una modalità alternativa all'utilizzo di rivestimenti in acciaio; il sostegno delle pareti del foro avviene grazie all'utilizzo di fluidi quali l'argilla bentonitica. Questa argilla presenta la peculiarità di rimanere in sospensione nell'acqua formando un gel in condizioni statiche; quando è invece agitata con un mescolatore od anche semplicemente mossa da un sistema di pompaggio assume la consistenza di un fluido (comportamento tixotropico). Attraversando con la perforazione uno strato di terreno granulare, la bentonite presente nella perforazione inizia a penetrare nello strato permeabile filtrando in esso dalle pareti dello scavo e gradatamente, allontanandosi dal carico piezometrico ivi applicato, rallenta passando allo stato di gel: in tal modo si viene a formare una sorta di barriera impermeabile che mantiene la colonna di fluido nel foro che quindi può esercitare una significativa pressione idrostatica a sostegno delle pareti di perforazione.;
- sistemi di perforazione speciali:
 - *il sistema a doppia perforazione e miscelazione del terreno SMW*: è un metodo economico per la costruzione di diaframmi e paratie di sostegno, tramite la realizzazione di muri continui formati da una serie di pali in calcestruzzo

sovrapposti gli uni con gli altri (tecnologia dei "pali secanti"). Miscelando agglomerati auto-indurenti con il terreno reperibile sul cantiere, questo sistema offre una tecnica economicamente efficiente per questa tipologia di lavoro. Tre teste di rotazione indipendenti comandano rispettivamente tre eliche di miscelazione parallele, che mescolano il terreno con il composto iniettandolo attraverso il sistema di trivellazione; come risultato, viene a formarsi una parete continua sovrapponendo i diversi elementi in una sequenza alternata.

- e il *Full Displacement Pile System*: una specifica elica di scavo dalla forma conica perfora il terreno a coppia e spinta molto elevate. Lo spostamento laterale del terreno che ne consegue produce un addensamento dell'area circostante aumentandone le proprietà portanti. Il calcestruzzo viene gettato attraverso il fusto cavo dell'utensile durante l'estrazione. Mentre l'utensile viene ruotato, durante l'estrazione è possibile ricompattare le aree laterali di terreno sciolto.

Le diverse tecnologie sono possibili grazie agli utensili di perforazione con i quali si può equipaggiare la macchina Bauer BG 28: asta Kelly⁹, elica continua CFA e trivella FDP (Full Displacement Pile).

Come anticipato, per il caso specifico in esame, l'impresa addetta all'impiego della perforatrice, la CGX, ha optato per una metodologia di trivellazione classica, attraverso un'asta Kelly telescopica e sostegno delle pareti del foro per mezzo di rivestimenti provvisori in acciaio. In testa alla Kelly bar vengono installati a turno diversi utensili di perforazione (bucket, carotiere o elica) che permettono di avanzare in qualsiasi tipologia di substrato si incontrerà durante lo scavo.

⁹ L'asta Kelly è un componente chiave nella realizzazione di fori di perforazione con perforatrici idrauliche. Essa è in grado di trasferire simultaneamente la coppia della testa di rotazione e la spinta all'utensile di perforazione. L'asta Kelly è formata da 2 - 5 sezioni tubolari telescopiche con un sistema di bloccaggio ad incastro o a frizione. Le aste Kelly standard vengono fabbricate con un totale di 6 tasche per ogni sezione. Queste ultime, sono realizzate con un acciaio ad alta resistenza per garantire una forza ottimale ed un peso minimo.



Figura 34 - Assemblaggio braccio Bauer BG28



Figura 35 - Asta Kelly

Il ciclo di funzionamento della macchina è suddiviso in 8 fasi operative, così riassumibili:

1. Posizionamento dell'attrezzatura;
2. Infissione del tubo di rivestimento provvisorio;
3. Scavo all'interno del tubo di rivestimento;
4. Installazione dell'ultimo tubo;
5. Perforazione sino alla profondità finale;
6. Posa in opera della gabbia di armatura accoppiata al rivestimento;
7. Getto del calcestruzzo e recupero del tubo-getto;
8. Estrazione della colonna di rivestimenti.

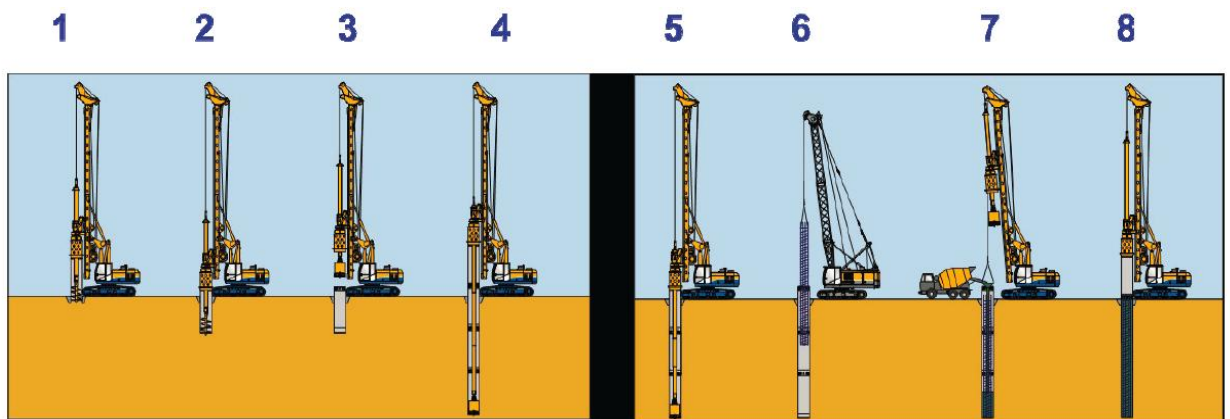


Figura 36 - Fasi di lavoro della perforatrice

7.3.1 Fase preliminare

Prima di cominciare con le operazioni di scavo vero e proprio, devono essere previste una serie di lavorazioni ed accorgimenti preliminari, fondamentali per la buona riuscita dei lavori in termini di qualità e tempistica.

Innanzitutto il pontone deve essere allestito ed equipaggiato con tutta la strumentazione e le attrezzature necessarie alla macchina e agli operai coinvolti nelle operazioni di trivellazione. In particolare si deve provvedere all'assemblaggio delle gabbie di armatura necessarie quanto meno per la giornata (l'Impresa conta di avere una media di realizzazione di circa un palo e mezzo al giorno). Le armature, costituite da una gabbia cilindrica in acciaio, del peso medio di 3,335 t, vengono prodotte in stabilimento secondo progetto e approvvigionate in cantiere con l'avanzare dei lavori. Dal momento che le lunghezze complessive delle armature variano da 16 m a 19 m, sono state previste due modalità di assemblaggio per le gabbie: la prima riguarda i

primi sei pali, in cui bisogna provvedere all'assemblaggio a terra delle sezioni che compongono le gabbie di ogni singolo palo tramite la saldatura delle zone di sovrapposizione.



Figura 37 - Esempio armatura di un palo

Anche il lamierino metallico di rivestimento definitivo, concordato con ARPA per impedire la risospensione dei sedimenti, viene assemblato preventivamente a terra e saldato alla testa della gabbia di armatura. Pertanto un unico elemento costituito da armatura più lamierino verrà sollevato congiuntamente dalla gru e dalla macchina perforatrice sul pontone, posto in posizione verticale e inserito nel rivestimento provvisorio. Per quanto riguarda invece le armature dei pali successivi, le gabbie vengono assemblate direttamente sul pontone con un procedimento che poi verrà illustrato dettagliatamente.



Figura 38 - Movimentazione armatura + lamierino

7.3.2 Tracciamento e posizionamento pali

Il pontone viene movimentato tramite gli argani di manovra in prossimità della zona delle operazioni, con la macchina pronta ad iniziare la fase operativa. Successivamente, grazie all'utilizzo di un teodolite, e alla preventiva attività di tracciamento che ha permesso di determinare in maniera precisa la posizione dei pali nel piano di lavoro, è possibile perfezionare, con margine di errore di 2 centimetri, anche il posizionamento della perforatrice.

In particolare è stato scelto, già in fase di tracciamento, un punto di origine su cui viene posizionato e messo in bolla il teodolite. Tramite quattro punti fissi georeferenziati (detti capisaldi), lo strumento individua con precisione nello spazio la propria posizione e di conseguenza, tramite i disegni e le misure da progetto caricati nello strumento, è in grado anche di determinare la posizione di ogni singolo palo. Per dare le corrette coordinate al macchinista, il topografo prende come riferimento l'asse di mezzeria del tubo camicia (che deve essere inserito nel fondale), e in base ai dati del tracciamento lo guida al posizionamento corretto.

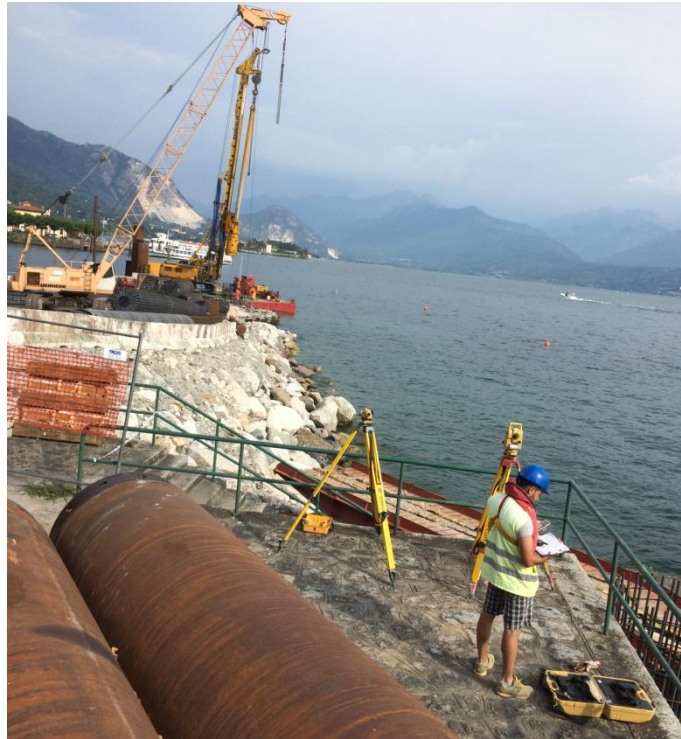


Figura 39 - Tracciamento e posizionamento



Figura 40 - Verifica del corretto posizionamento del punto di scavo

La verticalità dell'asta è controllata con un indicatore a comando elettronico con video in cabina dall'operatore.

7.3.3 Infissione tubo rivestimento provvisorio

A questo punto si può procedere con l'infissione del rivestimento provvisorio (non fino a fondo scavo): esso è costituito dalla combinazione di tre diversi moduli di camicie in acciaio, progettati per resistere alle forze della perforatrice, aventi diametro esterno mm 1200 ed interno mm 1120 e lunghezze variabili (pezzi standard da 4,5 m e 3 m e pezzi speciali da 1,5 m). I vari moduli vengono agganciati al trascinatore situato sull'asta Kelly ed inseriti nel terreno tramite l'azione di rotazione e di spinta in avanzamento operata direttamente dalla testa di rotazione sui rivestimenti.



Figura 41 - Fase di scavo con posizionamento della camicia

In particolare la Bauer BG 28 è dotata di un sistema di aggancio delle camicie di rivestimento semi-automatico, a leva che aumenta la sicurezza e la produttività nell'esecuzione di pali incamicciati, limitando i pericoli e le perdite di tempo causate dalle fasi di aggancio interamente manuale dei rivestimenti.

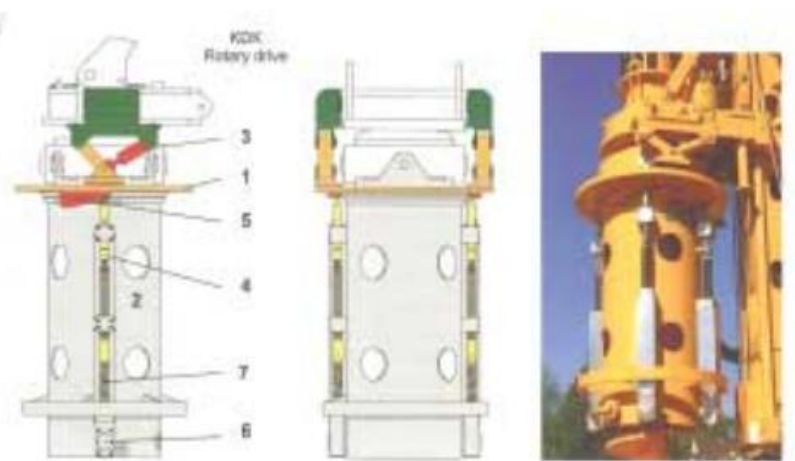


Figura 42 - Sistema di aggancio delle camicie

Facendo riferimento alla figura precedente, il processo di serraggio del tubo è il seguente: un disco orizzontale (1) ruota solidale al trascinatore dei rivestimenti (2) e viene frenato tramite una coppia di idonei cilindri (3). A causa di un movimento relativo tra il trascinatore e la piastra di frenatura, una serie di aste di serraggio (4), solidali al trascinatore, si inseriscono in opportune sedi (5); in questa fase, tramite l'azione di un operatore, le aste vengono spinte verso il basso e i perni orizzontali di aggancio (6) vanno ad inserirsi nelle sedi ricavate nei tubi di rivestimento. Lo sgancio del tubo avviene ruotando in senso antiorario l'intero sistema; opportune molle (7) permettono pertanto lo sgancio e lo sfilamento del perno dal rivestimento.

7.3.4 Operazione di scavo

A seguire all'interno del tubo camicia si procede con lo scavo vero e proprio del palo fino al raggiungimento delle quote di progetto (al di sotto del rivestimento provvisorio).

A seconda della tipologia di substrato, viene montato sulla macchina l'utensile più appropriato (bucket, carotiere, elica) per ottimizzare l'avanzamento della trivella.

BUCKET: I bucket vengono utilizzati per le trivellazioni in terreno coesivo e non coesivo al di sotto del livello della falda freatica. L'impresa prevede di utilizzare un bucket doppio fondo (diametro 1000 mm), dal momento che è un utensile ideale per lavorare con materiali in presenza di acqua. La caratteristica del doppio fondo permette di aprire automaticamente il fondello nella parte inferiore per svuotare il bucket del materiale di risulta appena asportato. L'equipaggiamento è costituito da denti intercambiabili, dimensionati in base alla natura geologica del terreno e alla coppia della macchina.



Figura 43 - Bucket

ELICA DA ROCCIA: qualora gli strati di fondale da scavare siano molto più consistenti, la macchina di perforazione può essere equipaggiata con un'elica da roccia, al posto del bucket. L'elica da roccia è provvista di riporti duri lungo tutto lo spessore delle coclee per preservarla dall'usura; inoltre, essa è equipaggiata con denti di perforazione sulla punta dell'elica.



Figura 44 - Elica da roccia

CAROTIERE: Nel caso in cui si incontrino trovanti o strati rocciosi molto compatti, viene previsto anche l'utilizzo di un carotiere, di diametro sempre 1200 mm; l'anello di taglio viene equipaggiato con denti perforanti. Il corpo è costituito in acciaio speciale altamente resistente all'abrasione, il tagliente è composto da una corona di picchi girevole al carburo di tungsteno allocati in portapacchi saldati sullo spessore della corona del carotiere. L'inclinazione dei picchi varia in base alla natura e alla durezza della roccia nonché in base alla potenza della macchina.



Figura 45 - Carotiere

L'intero processo di estrazione avviene sempre all'interno del tubo camicia, evitando così ogni possibile dispersione del materiale di risulta (come richiesto da ARPA).

Una volta raggiunta la massima capienza della testa di scavo, questa viene estratta dal tubo camicia e svuotata, tramite rotazione della macchina cingolata, nel cassone di raccolta del materiale scavato presente sul pontone. Mentre la testa di scavo viene calata nuovamente all'interno del foro per proseguire con la fase di perforazione, il natante di supporto ha il

compito di trasferire il materiale di risulta verso terra. Il materiale relativo alla prima fascia di scavo (circa i primi 3,5 m e considerato potenzialmente inquinato), come indicato dalla committente, viene depositato in contenitore differenziato rispetto a quello estratto dalle quote più profonde, in maniera tale da agevolare la caratterizzazione e le successive operazioni di smaltimento.

7.3.5 Posa gabbia d'armatura e lamierino di rivestimento definitivo

A scavo ultimato deve essere posizionata l'armatura all'interno della camicia congiuntamente con il lamierino di rivestimento definitivo. Come illustrato in precedenza, l'armatura complessiva di ogni palo è costituita da una gabbia inferiore ed una superiore, adeguatamente sovrapposte, per ovvie ragioni di lunghezza complessiva dell'elemento. Per i pali prospicienti il molo esistente l'accoppiamento degli elementi parziali costituenti l'armatura viene realizzato a terra. L'inserimento dell'armatura avviene tramite l'impiego dell'argano di servizio della perforatrice con l'ausilio della Liebherr LR 1030 che sollevano l'armatura fino alla posizione verticale e successivamente si calerà verso il foro fino a posizionare la gabbia alla quota di progetto (non alla quota di fondo scavo), con l'accortezza di non ingombrare l'area di passaggio del tubo getto. Per i pali successivi, ossia quando l'autogru non potrà più essere utilizzata in appoggio, le gabbie di armatura vengono unite direttamente nella camicia: difatti date le dimensioni eccessive (oltre i 16 m) e la presenza del lamierino rigido, se si dovesse provare a sollevare la gabbia per verticalizzarla e poi inserire nella camicia solo con un macchinario, il tutto si piegherebbe sotto il proprio peso. Per cui lo schema di posizionamento delle armature è il seguente:

1. Trasporto delle due gabbie di armatura singole più il lamierino sul pontone;
2. Inserimento del lamierino nella camicia nella posizione corretta, e agganciato al rivestimento provvisorio tramite saldatura;
3. Inserimento della gabbia inferiore di armatura e bloccata tramite delle barre poggianti sul bordo della camicia;
4. Sollevamento della gabbia superiore che viene sovrapposta alla gabbia inferiore, in questa posizione gli operai procedano alle saldature necessarie;
5. Movimentazione verso il basso della gabbia fino a raggiungere la quota di progetto (non la quota di fondo scavo);
6. Fissaggio del lamierino all'armatura superiore tramite staffe e saldatura.



Figura 46 - Movimentazione armatura



Figura 47 - Posizionamento armatura con la perforatrice

7.3.6 Esecuzione getto e recupero rivestimento provvisorio

L'ultima fase di realizzazione di un palo consiste nell'esecuzione del getto di calcestruzzo. Il giorno che in cantiere è prevista la posa dell'armatura di un palo e la conseguente fase di getto, viene allertata per tempo al centrale di betonaggio, la quale provvede alla fornitura del materiale ordinato. Il calcestruzzo viene consegnato in cantiere per mezzo betoniere da 10 m³ l'una; prima di provvedere al getto, come previsto da normativa, un addetto esegue le prove di slump del materiale per ogni singola consegna, verificandone la consistenza, e procede inoltre al prelievo di due cubetti di cls, i quali vengono portati in laboratorio e fatti maturare in acqua per poi eseguire le prove di carico a 7 e 28 giorni.

Per i pali prospicienti la terra ferma, il calcestruzzo viene pompato tramite il braccio di una betonpomma all'interno del tubo getto, posizionato inizialmente a quota fondo foro, e successivamente, durante la colata, fatto risalire fino alla completa saturazione del tubo di rivestimento definitivo. Il tutto avviene con contestuale estrazione e recupero del tubo camicia di rivestimento provvisorio impiegato dalla prima fase lavorativa.

Per i pali all'interno dello specchio acqueo invece, si prevede di utilizzare una pompa fissa sulla banchina, la quale, attraverso un sistema di tubi componibili orizzontali, provvede al pompaggio della miscela di getto: questo sistema permette il raggiungimento anche dei pali più distanti.



Figura 48 - Getto cls con autopompa



Figura 49 - Betoniera di rifornimento



Figura 50 - Getto con fuoriuscita acqua

8 ANALISI CRITICA

La prima fase che caratterizza il processo di realizzazione di un'opera, ancor prima della fase progettuale, è la programmazione dell'opera stessa. Per programmazione si intende innanzitutto stabilire quali priorità ed esigenze l'opera rappresenta per la comunità, e poi valutare se vi è la disponibilità economica e finanziaria per realizzarla.

Queste condizioni tuttavia sono necessarie per la corretta realizzazione dell'opera, ma non sufficienti, in quanto vi sono altri criteri di fattibilità che devono essere valutati in fase di programmazione. Infatti prima ancora di dichiarare fattibile un'opera programmata ancorché urgente e di sicuro interesse pubblico, occorre necessariamente sottoporre le opere ad una verifica di fattibilità tecnica, urbanistica, ambientale e normativa.

Per quanto riguarda il caso oggetto di studio si possono individuare una serie di lacune in questa prima fase programmatoria, ad esempio:

- Per la fattibilità tecnica non sono state eseguite tutte le verifiche preliminari del caso, le quali non hanno permesso di evidenziare in fase progettuale una serie di criticità di natura geologico-tecnica, la cui conseguenza è stata l'elaborazione della variante n°1. Questa variante ha determinato sostanzialmente una nuova progettazione dell'opera e di conseguenza lo slittamento dell'inizio dei lavori nonché un prolungamento dei tempi e costi totali;
- Per la fattibilità normativa e ambientale, non sono stati acquisiti dall'amministrazione tutti i permessi e le autorizzazioni necessarie allo svolgimento dei lavori, prima del loro inizio. La mancata valutazione di questo aspetto di fattibilità dell'opera ha portato alla sospensione lavori ed alla stesura di una seconda perizia di variante; con un ulteriore accumulo di tempi e costi.

8.1 VARIANTE NECESSARIA O ERRORE PROGETTUALE?

La variante N°2 riguarda sostanzialmente l'utilizzo dei lamierini a perdere, da posizionare all'esterno del palo nella parte a contatto con l'acqua e con il primo strato di terreno sciolto. Seppur viene esplicitamente riportato che il lamierino è una *“modalità di contenimento del calcestruzzo necessario per il getto in acqua, non è stato previsto negli elaborati tecnici (descrittivo e quantificato) o rappresentato sugli elaborati grafici progettuali ed in particolare tav. 2STR “Oditura pali di fondazione diam. 1200”, pur trattandosi di un elemento necessario*

per il getto del calcestruzzo in acqua e rilevante sotto il profilo quantitativo”, esso viene fatto passare come elemento fondamentale per evitare la risospensione dei sedimenti durante lo scavo come richiesto da ARPA: “vengano prese tutte le precauzioni tecniche necessarie all’esecuzione delle trivellazioni in progetto al fine di evitare la risospensione dei sedimenti”.

Sostanzialmente quindi la variante è vista come un evento di forza maggiore “*variante 1a) per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari*”, e quindi secondo la dottrina civilistica rientra nel concetto di forza maggiore tutto ciò che non è prevedibile né evitabile con l’ordinaria diligenza da parte di chi è tenuto alla prestazione.

Rientra nel concetto di forza maggiore, sempre che si accerti e risulti che effettivamente si tratti di cause imprevedibili e perciò non evitabili: ciò perché, altrimenti, qualora si trattasse di eventi prevedibili, verrebbe meno il suo carattere di forza maggiore e si ricadrebbe necessariamente nell’ipotesi di imprevisione e, perciò, di errore progettuale.

Tuttavia analizzando bene i documenti e le tempistiche, come sostiene l’Impresa Appaltatrice, nel progetto a base di gara non era previsto alcun sistema di contenimento del getto di calcestruzzo. Sebbene la realizzazione di un palo di fondazione a regola d’arte preveda sempre un elemento di contenimento del getto, tale elemento però può benissimo essere provvisorio, e quindi non rientrante nei costi di realizzazione, lasciando poi il palo scoperto e privo di protezione.

In tal caso andrebbero quindi approfonditi bene i fenomeni di degrado che possono innescarsi nella matrice di calcestruzzo e sulle barre d’armatura. I fenomeni corrosivi che coinvolgono le strutture marittime sono da imputare sia a reazioni chimiche che a processi elettrochimici legati all’interazione con i fluidi aggressivi (sostanze disciolte in acqua come ioni, cloruri o sostanze aggressive) a contatto con la matrice cementizia e con le barre d’armatura. La non previsione di un rivestimento quindi potrebbe creare un possibile degrado nel tempo, oltretutto abbastanza grave considerato che si parla di strutture di fondazione.



Figura 51 - Calcestruzzo gettato con un battente d'acqua di 80 cm senza additivi antilavamento.

Tramite l'ausilio del lamierino, facendolo passare come elemento necessario per rispondere alle prescrizioni ARPA, la Pubblica Amministrazione risolve anche il problema del rivestimento dei pali senza che la variante venga così considerata un errore progettuale ed evitando tutto l'iter penale che ne segue.

8.2 SOSPENSIONE ILLEGITTIMA o LEGITTIMA?

Nel corso dei lavori, quando si manifestano fatti che ne impediscono l'esecuzione, l'amministrazione dispone con verbale la sospensione dei lavori, il cui effetto è quello di sospendere il termine contrattuale di compimento dell'opera, procrastinandolo a decorrere dalla data della ripresa dei lavori.

Vi sono vari tipi di sospensione dei lavori classificabili in relazione alla causa che ne sta alla base. Sotto tale aspetto, le sospensioni si distinguono in: a) sospensioni legittime per cause di forza maggiore; b) sospensioni originariamente legittime che diventano illegittime; c) sospensioni legittime per ragioni di pubblico interesse; d) sospensioni illegittime.

Relativamente agli effetti, si distinguono le sospensioni totali, che producono il fermo di tutti i lavori, dalle sospensioni parziali, che producono l'impossibilità di proseguire nell'esecuzione dei lavori soltanto in parte rispetto alla progressione stabilita nel programma dei lavori.

La materia delle sospensioni dei lavori è normata dagli articoli 158, 159 e 160 del DPR n° 207/2010. In particolare questi tre articoli descrivono le condizioni per cui una sospensione può essere definita legittima o illegittima e quali sono le responsabilità e gli obblighi che i vari soggetti coinvolti devono rispettare nella redazione di un verbale di sospensione o di ripresa lavori.

Le circostanze per cui bisogna predisporre una sospensione dei lavori sono espresse dai commi 1 e 2 dell'art. 158:

- *"Qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il direttore dei lavori ne ordina la sospensione, indicando le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna", comma 1 art. 158 del DPR 207/2010;*
- *"Fuori dei casi previsti dal comma 1 e dall'articolo 159, comma 1, il responsabile del procedimento può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare la sospensione dei lavori nei limiti e con gli effetti previsti dagli articoli 159 e 160. Rientra tra le ragioni di pubblico interesse l'interruzione dei finanziamenti disposta con legge dello Stato, della Regione e della Provincia autonoma per sopravvenute esigenze di equilibrio dei conti pubblici", comma 2 art. 158 del DPR 207/2010.*

In aggiunta a quanto espresso nei primi due commi dell'art. 158, vi sono una serie di circostanze speciali per cui è possibile predisporre un'interruzione dei lavori ma *"la sospensione è ammessa solo quando dipenda da fatti non prevedibili al momento della stipulazione del contratto"* (comma 2, art. 159 DPR 207/2010).

Per quanto riguarda il caso in esame, dopo aver proceduto con la consegna dei lavori all'Impresa Paolo Beltrami il 27/12/2013, la Direzione Lavori ordina di sospendere i lavori a decorrere dalla data 08/01/2014 per permettere l'*"acquisizione del parere ARPA sul piano di caratterizzazione dei sedimenti oggetto di dragaggio, da eseguire preliminarmente a qualsiasi operazione di scavo ai sensi del D.M. 07/11/2008."* La sospensione che ne consegue è una sospensione totale dei lavori, dal momento che le attività di realizzazione dei pali di grande diametro sono le prime da eseguire per una logica costruttiva delle opere e che, nonostante l'impresa si dichiari pronta a cominciare, le operazioni di approntamento del pontone (attività propedeutica e necessaria all'esecuzione dei pali) comportano intrinsecamente opere di scavo e movimento del fondale del lago. Il verbale di sospensione lavori viene firmato da tutte le parti senza alcuna riserva.

Alla luce della normativa appena richiamata, le motivazioni che hanno portato la Direzione Lavori ad ordinare la sospensione dei lavori non rientrano nelle casistiche di sospensione legittima previste dalla norma: infatti la richiesta di acquisizione del parere ARPA e del successivo permesso del Ministero a procedere con lo svolgimento dei lavori, rappresenta sì una mancanza delle condizioni che permettano lo svolgimento a regola d'arte delle attività (art. 158 comma 1), però rappresenta anche una negligenza da parte della Pubblica Amministrazione che non ha provveduto ad acquisire in tempo tutta la documentazione necessaria alla legittima esecuzione dei lavori.

Inoltre, l'analisi dei sedimenti che caratterizzano il fondale del lago rappresenta una *"necessità"* e una ragione di *"pubblico interesse"* in quanto una movimentazione di materiale inquinato potrebbe essere fonte di danno sia nei confronti della popolazione sia nei confronti dell'intero ecosistema della zona. Anche sotto questo punto di vista, però, la Pubblica Amministrazione avrebbe dovuto prevedere prima della stipula del contratto e prendere le dovute precauzioni ambientali.

In conclusione, le motivazioni presentate nel verbale di sospensione dei lavori rappresentano solo in apparenza una causa di forza maggiore o una ragione di pubblico interesse, ma in realtà nascondono una responsabilità diretta dell'Amministrazione stessa.

Di conseguenza la sospensione dei lavori è da considerarsi illegittima poiché non rientra nelle cause stabilite dagli articoli 158 e 159, e concede il diritto all'appaltatore di richiedere risarcimento dei danni nei confronti della Stazione Appaltante. La sospensione è il risultato di una serie di colpe dell'amministrazione, tra cui aver posto a base di gara un progetto non perfettamente studiato e che perciò ha poi avuto necessità di varianti, e non aver provveduto ad acquisire tempestivamente tutti gli atti autorizzativi necessari alla legittima esecuzione dei lavori.

Come anticipato, la sospensione illegittima comporta il diritto dell'appaltatore al risarcimento dei danni subiti per il fermo del cantiere relativo all'intero periodo della sospensione stessa. L'articolo 160 comma 2 del D.P.R. 207/2010 stabilisce i criteri in base ai quali deve essere quantificato tale risarcimento:

- il 50% delle spese generali minime (stabilite nella misura del 13% del corrispettivo al netto dell'utile) rapportato al periodo della sospensione;
- gli interessi moratori (e cioè quelli determinati annualmente con decreto del Ministro dei lavori pubblici) sulla quota di utili (10%) che per effetto della sospensione vengono percepiti dall'appaltatore in ritardo;
- le retribuzioni improduttivamente corrisposte alla manodopera addetta al cantiere nel periodo di sospensione;
- il fermo dei macchinari esistenti in cantiere nella misura dei coefficienti annui fissati dalle norme fiscali per gli ammortamenti.

VOCI	COSTI
Spese generali minime	€ 77.099,20
Interessi moratori	€ 7.892,00
Personale Impiegato	€ 60.389,32
Noli macchinari	€ 120.000,00
TOT.	€ 265.380,52

Tabella 26 - Valore economico della sospensione illegittima

L'impresa avrebbe diritto a tali somme, ma alla fine vi rinuncia perchè ha ritenuto primario interesse anche aziendale quello di dimostrare alla Stazione Appaltante la propria onestà nell'impegnarsi a portare a termine quanto previsto senza allungare ulteriormente i tempi (e i costi) e creare un contenzioso.

9 SCENARI ALTERNATIVI

Analizzeremo ora varie situazioni che sarebbero potute accadere facendo delle ipotesi e confrontando poi i risultati con quanto accaduto. Così facendo si potrebbe riuscire ad avere un quadro più preciso di come si sta sviluppando il procedimento e di come si sarebbe dovuto sviluppare, individuando possibili responsabili, somme perse e tempi allungati per errori evitabili.

9.1 IPOTESI 1: lamierino e parere ARPA da progetto

9.1.1 Descrizione ipotesi

Questa ipotesi prevede che i motivi che hanno portato alla sospensione lavori di 9 mesi, alla formulazione delle tre riserve da parte dell'impresa appaltatrice, alla stesura della perizia di variante n° 2 e al successivo accordo bonario non avrebbero avuto modo di essere legittimi.

In sostanza si prende in considerazione l'ipotesi che la Pubblica Amministrazione avesse ottenuto e fornito tutte le autorizzazioni necessarie per procedere con i lavori; e inoltre il progettista, sulla base di tali pareri o meno, avesse previsto un rivestimento esterno di contenimento dei pali di grande diametro.

Per quanto riguarda il parere ARPA la procedura sarebbe stata molto semplice: la Pubblica Amministrazione infatti, sapendo di dover intervenire sul Lago Maggiore e quindi su un sito di interesse nazionale, avrebbe dovuto prevedere che potessero servire autorizzazioni specifiche per poter procedere con i lavori; a maggior ragione il progetto prevede la modifica radicale di una parte di fondale con asportazione di terreno e trivellazione del fondale. Se avessero ottenuto tutti questi permessi preliminarmente o comunque in fase di progettazione avrebbero di sicuro risparmiato tempo.

Per quanto riguarda invece il lamierino di rivestimento dei pali, il progettista non l'ha minimamente preso in considerazione, però c'è da considerare che il progetto, sia esso preliminare, definitivo o esecutivo, prima di essere posto a base di gara viene validato¹⁰ da un'apposita commissione. Ciò vuol dire che c'è stato un doppio errore, considerando che neanche i validatori si sono accorti che mancava una tecnologia di contenimento del getto per

¹⁰ Per validazione del progetto (posto a base di gara) s'intende l'atto formale che riporta gli esiti delle verifiche eseguite e fa riferimento rapporto conclusivo redatto dal soggetto preposto alla verifica. La validazione è sottoscritta dal responsabile del procedimento e fa preciso riferimento al rapporto conclusivo del soggetto preposto alla verifica ed alle eventuali controdeduzioni del progettista.

la parte dei pali sommersi in acqua. Successivamente questo problema è stato fatto passare come un metodo per evitare la risospensione dei sedimenti richiesta da ARPA come visto precedentemente.

9.1.2 Differenze

A livello pratico la differenza sostanziale fra la nostra ipotesi e la situazione reale riguarda l'utilizzo del lamierino di contenimento del getto già in fase progettuale; mentre parlando in termini tempistici la discrepanza principale riguarda i tempi per ottenere le autorizzazioni necessarie per procedere con i lavori.

Ovviamente sulla base di queste "modifiche" le 3 riserve che poi hanno portato alla variante n°2 non avrebbero più modo di essere esplicitate, nello specifico:

- riserva n°1 sulla sospensione illegittima → non ci sarebbe stata nessuna sospensione nell'attesa di ottenere il parere ARPA poiché tutte le autorizzazioni erano già pronte prima di iniziare i lavori;
- riserva n°2 sul lamierino di contenimento → un rivestimento per contenere il getto di calcestruzzo sarebbe stato previsto già in fase progettuale, quindi non ci sarebbe stata alcuna riserva su di esso. Inoltre non ci sono costi aggiuntivi, teoricamente, poiché sia a livello progettuale che a livello "di riserva" le quantità e i costi sono gli stessi; anche se è noto come in fase di riserva ci si accorda su una cifra indicativa, mai specifica, in base alle competenze e capacità dei soggetti coinvolti;
- riserva n°3 sullo smaltimento del materiale di scavo → questa riserva probabilmente avrebbe avuto modo di essere ancora valida, poiché ARPA prevede che il materiale trivellato, se considerato nocivo dopo analisi, andrebbe smantellato in discarica e non riutilizzato nel cantiere. Tale prescrizione è impossibile da prevedere in fase progettuale, e per forza tali costi aggiuntivi dovranno essere stabili solo in seconda battuta al termine della fase di trivellazione pali.

9.2 IPOTESI 2: Riserve legittime alla firma del contratto

9.2.1 Descrizione ipotesi

L'ipotesi prevede che l'Impresa, visionando i documenti progettuali in fase di gara, sia in grado di comprendere fin da subito che il progetto non è completo e presenta alcune lacune. Nonostante ciò partecipa e vince la gara pur sapendo che firmerà il verbale di consegna lavori con riserva. Le riserve presentate sono le stesse del caso reale, anche se con tempistiche

differenti; comunque sono tutte legittime in quanto inoltrate tempestivamente. Così facendo viene messo maggiormente in luce come ci sia stato un errore progettuale di base imputabile alla Pubblica Amministrazione e che di conseguenza la sospensione dei lavori che ne consegue è da considerarsi illegittima.

9.2.2 Differenze

La differenza sostanziale tra questa ipotesi e la realtà è che l'Impresa, esperta su lavori di questo tipo, riconosce fin da subito la fallacità del progetto a base di gara; questo le permette sia di presentare le proprie riserve nei tempi e nei modi previsti dalla legge sia di documentare e motivare adeguatamente tali mancanze. L'ordine delle riserve sarà il seguente

- riserva n°1 sulla sospensione illegittima → risolta la questione lamierino e una volta iniziati i lavori, la Stazione Appaltante è costretta a sospendere i lavori per mancanza dei permessi ambientali: l'Impresa firma subito con riserva il verbale di sospensione lavori;
- riserva n°2 sul lamierino di contenimento → l'Impresa evidenzia fin dalla firma del verbale di consegna lavori come non sia previsto un rivestimento per contenere il getto di calcestruzzo. Dal punto di vista quantitativo ed economico tale riserva è assimilabile a quella presentata nella realtà ma con tempistiche diverse.
- riserva n°3 sullo smaltimento del materiale di scavo → questa riserva probabilmente avrebbe avuto modo di essere ancora valida, poiché ARPA prevede che il materiale trivellato, se considerato nocivo dopo analisi, andrebbe smantellato in discarica e non riutilizzato nel cantiere. Tale prescrizione è impossibile da prevedere in fase progettuale, e per forza tali costi aggiuntivi dovranno essere stabili solo in seconda battuta al termine della fase di trivellazione pali.

9.3 ANALISI DATI

Per fare un'analisi e quindi un confronto, si sono ipotizzati tre diversi scenari: il primo è quello che corrisponde alla situazione attuale, quindi come si sono effettivamente succeduti i fatti che chiameremo "Realtà"; il secondo prenderà in considerazione l'ipotesi illustrata precedentemente, la situazione ideale che chiameremo "Ipotesi 1"; infine il terzo scenario prenderà in considerazione la situazione che si sarebbe venuta a creare se l'impresa appaltatrice presentasse tutte le riserve nei modi e nelle tempistiche corrette, che chiameremo "Ipotesi 2".

Il confronto fra le tre diverse situazioni riguarderà sia l'aspetto economico analizzando guadagni e perdite ma anche, cosa spesso trascurata, ponendo attenzione sulle durate effettive dei lavori, dei giorni persi e guadagnati.

Preliminarmente a questo confronto però bisogna esplicitare meglio la riserva n°3, messa da parte dalla Pubblica Amministrazione e dall'Impresa con l'intento di esplicitarla in futuro. Essa riguarda infatti la gestione dei materiali di scavo, che secondo le prescrizioni ARPA dovranno essere analizzati e solo successivamente, a seconda dei risultati ottenuti, potranno essere riutilizzati in cantiere come materiale oppure dovranno essere trasportati a discarica e smaltiti. Dal momento che l'analisi verrà condotta solo a trivellazioni ultimate, abbiamo fatto delle ipotesi sulle percentuali di materiale da smaltire. Comunque tale valore, qualunque esso sia, non incide minimamente nel confronto dei tre scenari poiché verrà utilizzata la stessa quantità in ciascuno di essi.

RISERVA N° 3								
PREZZIARIO REGIONE PIEMONTE 2012	DESCRIZIONE	QUANTITA'					PREZZO UNITARIO	PREZZO TOTALE
57	Nolo di bettolina per trasporto materiale	N. Lunghezza [m]	Totale [m]	Peso al ml [Kg]	Totale [Kg]	€/Kg		
		93	3,5	325,5		€ 59,40	€ 19.334,70	
01.P26.A10.005	Trasporto di materiali di scavo o di rifiuto agli scarichi compreso il	N. Lunghezza [m]	Area [m2]	Peso al ml [Kg]	Totale [m3]	€/m3		
		93	3,5	1,131	368,132	€ 21,82	€ 8.032,64	
1C.27.050.0100.a	Conferimento a discarica autorizzata per lo smaltimento dei	N. Lunghezza [m]	Area [m2]	Peso [Kg/m3]	Totale [t]	€/t		
		93	3,5	1,131	2300	€ 10,57	€ 8.949,65	
IMPORTO TOTALE								€ 36.316,99
RIBASSO D'ASTA 21,556%								€ 7.828,49
IMPORTO NETTO								€ 28.488,50

Tabella 27 - Valutazione economica Riserva n°3

% Smaltimento rifiuti	0%	25%	50%	75%	100%
€	€ 0,00	€ 4.245,57	€ 8.491,14	€ 12.736,72	€ 16.982,29
TOTALE RISERVA 3	€ 15.166,91	€ 19.412,48	€ 23.658,06	€ 27.903,63	€ 32.149,20

Tabella 28 - Valore economico smaltimento rifiuti a percentuale di rifiuto da smaltire rispetto al totale

Quantificata la riserva 3, si può procedere con l'analisi dei dati. Le tre riserve che hanno successivamente portato alla variante n°2 non sono più valide per ogni scenario ipotizzato, in particolare:

RISERVA	VOCE	IMPORTO	REALTA'	IPOTESI 1	IPOTESI 2
RISERVA N°1	Spese generali infruttifere	€ 77.099,20	✗	✗	✓
	Lesione dell'utile	€ 7.892,00	✗	✗	✓
	Nolo macchinari	€ 120.000,00	✗	✗	✓
	Personale impiegato	€ 60.389,32	✗	✗	✓
	TOTALE	€ 265.380,52			
RISERVA N°2	Lamierino	€ 444.020,43	✓	✗	✓
	TOTALE	€ 444.020,43			
RISERVA N°3	Trasporto su natante	€ 15.166,91	✓	✓	✓
	Trasporto a scarica e smaltimento	€ 16.982,29	✓	✓	✓
	TOTALE	€ 32.149,20			

Tabella 29 - Analisi riserve nelle tre situazioni analizzate

Si ottengono così i seguenti risultati:

- per quanto riguarda l'aspetto economico →

	IMPORTO APPALTO	VALORE VARIANTE	IMPORTO TOTALE	VARIAZIONE
REALTA'	€ 3.674.966,13	€ 476.169,63	€ 4.151.135,76	100%
IPOTESI 1	€ 4.118.986,56	€ 32.149,20	€ 4.151.135,76	100%
IPOTESI 2	€ 3.674.966,13	€ 741.550,15	€ 4.416.316,28	+6%

Tabella 30 - Valutazione economica nelle tre situazioni analizzate

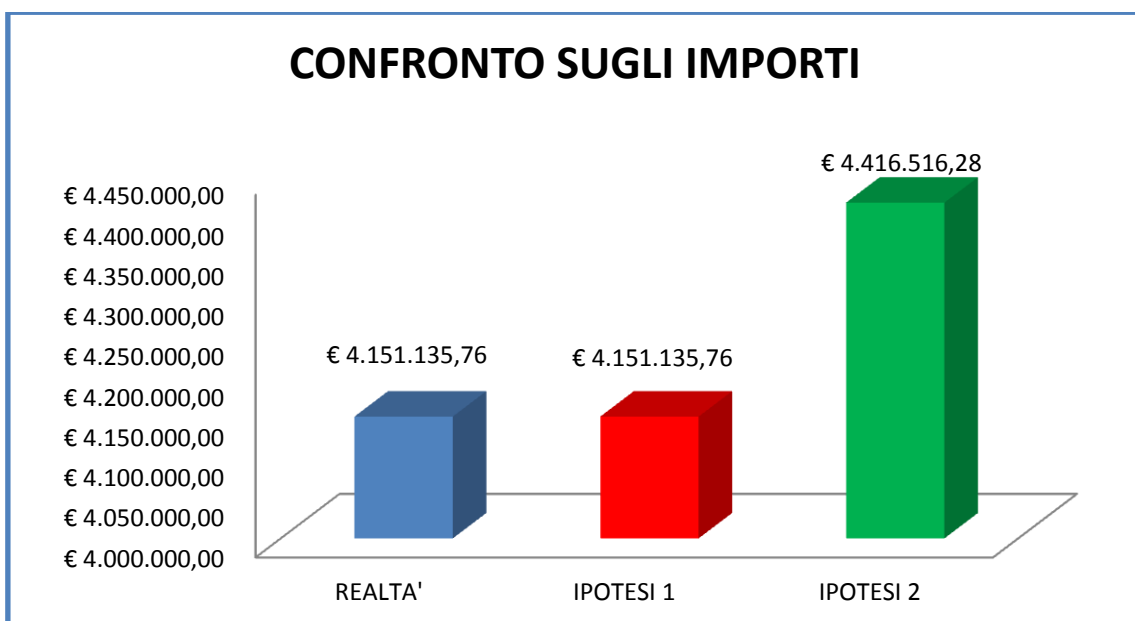


Figura 52 - Grafico di confronto

- per quanto riguarda le durate → si sono presi in considerazione i giorni effettivi previsti da contratto (540), i giorni di fermo cantiere (267), i giorni suppletivi per la realizzazione delle nuove opere (88) e i giorni concessi all'impresa per redigere la variante (45)

	DURATA [gg]	DURATA VARIANTE [gg]	DURATA TOTALE [gg]	VARIAZIONE
REALTA'	540	400	940	100%
IPOTESI 1	628	0	628	- 33%
IPOTESI 2	540	400	940	100%

Tabella 31 - Valutazione tempistiche nelle tre situazioni analizzate

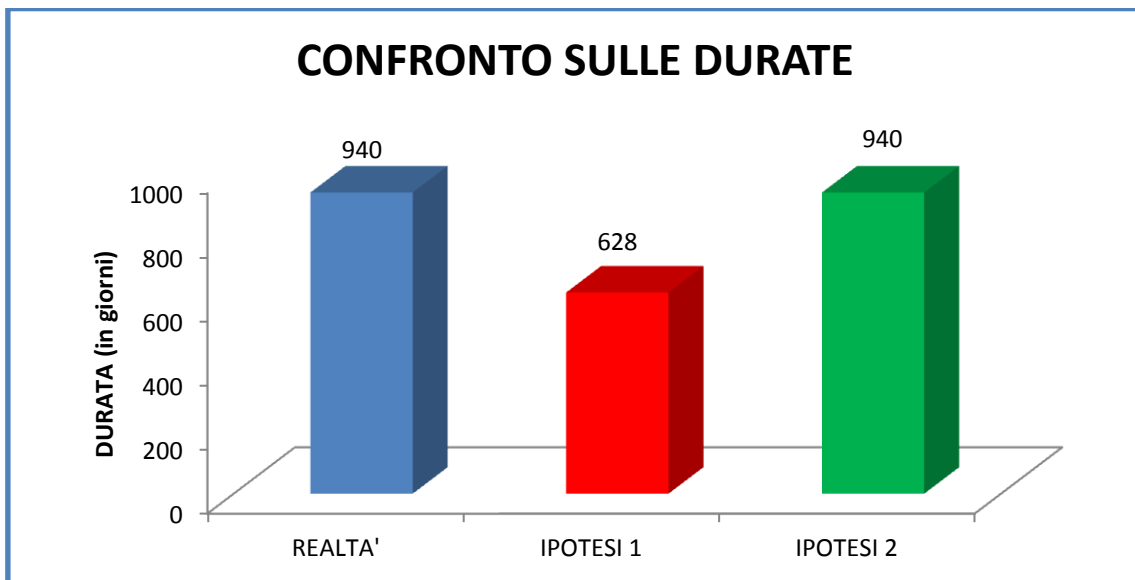


Figura 53 - Grafico di confronto

9.3.1 Considerazioni conclusive

	IMPORTO TOTALE [€]	confronto	DURATA TOTALE [gg]	confronto
REALTA'	€ 4.151.135,76		940	
IPOTESI 1	€ 4.151.135,76	=	628	<<
IPOTESI 2	€ 4.416.316,28	>	940	=

Tabella 32 - Tabella riassuntiva

Come si nota dalle tabelle e dai grafici, a livello monetario le tre soluzioni proposte sono tutte più o meno simili, c'è solo un incremento del 6% sui costi finali nel caso "Ipotesi 2", dovuto unicamente alle richieste della prima riserva. Questo aspetto è giustificato dal fatto che fossero stati previsti in fase progettuale o in variante, i lamierini di contenimento del getto hanno sempre lo stesso costo, così come il trasporto del materiale di scavo.

La differenza maggiore la si nota sulle durate, con lo scenario previsto in "Ipotesi 1" che avrebbe permesso di risparmiare 312 giorni ossia più di un terzo del tempo totale previsto. Tempo che si potrebbe convertire in valore monetario facendo una banale proporzione, spalmando il valore totale dell'appalto sui giorni totali di durata: si ottiene una spesa giornaliera di 4.416,10 €, che moltiplicata per i 312 giorni in meno previsti dall'ipotesi si ottiene un valore pari a 1.377.823,78 €. Tale costo rappresenta una spesa in più che l'amministrazione dovrà sostenere indirettamente, che sarebbe stato possibile risparmiare applicando dei piccoli accorgimenti.

	IMPORTO TOTALE [€]	DURATA TOTALE [gg]	IMPORTO UNITARIO [€/gg]
REALTA'	€ 4.151.135,76	940	€ 4.416,10

	DURATA TOTALE [gg]	VARIAZIONE DURATA [gg]	IMPORTO RISPARMIATO [€]
IPOTESI 1	628	312	€ 1.377.823,78

Tabella 33 - Rapporto €/gg

Inoltre bisogna considerare che, tralasciando il mero discorso economico, una diminuzione delle tempistiche di realizzazione dell'opera avrebbe portato vantaggi sia alla Pubblica Amministrazione sia all'Impresa esecutrice.

Da una parte il Comune avrebbe avuto la propria infrastruttura, che era l'obiettivo iniziale, potendo iniziare a sfruttarla per l'uso previsto. Essendo un porto per circa 80 natanti di piccola/media dimensione, saranno previsti anche dei ritorni dalla locazione dei posti barca, rientri che i 312 giorni in più non garantiranno in quel lasso di tempo, senza considerare che essendo la città di S. località turistica, avere un cantiere aperto in riva al lago non ne accresce il prestigio.

Dall'altra parte l'Impresa esecutrice ha nei propri interessi terminare la realizzazione in minor tempo, sia perché diminuisce il rischio di problematiche future, sia e soprattutto perché in

questo modo le risorse impiegate nel cantiere possono essere utilizzate e spostate su un'altra opera e cantiere che l'impresa si è aggiudicata o sta per aggiudicarsi.

9.4 IPOTESI 3: ARPA non dà le autorizzazioni

9.4.1 Descrizione ipotesi

L'ipotesi in cui l'ARPA non avesse dato l'autorizzazione per procedere con la trivellazione dei pali e quindi di fatto avesse bloccato tutto il progetto rappresenta l'estremo negativo per tutto il procedimento. Così facendo la Pubblica Amministrazione si troverebbe a pagare parte dei lavori previsti, senza ottenere il raggiungimento del proprio obiettivo. Anzi, magari avrebbe dovuto impostare un'altra gara d'appalto con un progetto completamente diverso che prevede tecnologie differenti.

Ovviamente tale ipotesi è impensabile, perché nel caso entrerebbero in gioco altri poteri politici e legislativi, però a livello teorico è un processo da analizzare.

9.4.2 Analisi dati

Il contratto dei lavori prevede all'Art. 17 che *“La stazione appaltante ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite. Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta, e l'ammontare netto dei lavori eseguiti.”*

Visto che la consegna dei lavori è stata effettuata il 27/12/13 e il verbale di sospensione dei lavori il 08/01/14, l'Impresa esecutrice non ha eseguito alcun tipo di lavoro. Di conseguenza le somme che gli spettano consistono negli oneri della progettazione esecutiva e nel decimo della somma totale dei lavori (somma originaria, senza i costi aggiuntivi della variante che sono successivi alla ripresa dei lavori).

Al che si ottiene

Totale lavori di contratto compresi Oneri della Sicurezza	Spese progettuali	Decimo delle lavorazioni restanti	Compenso totale
€ 3.614.966,13	€ 60.000,00	€ 361.496,61	€ 421.496,61

Tabella 34 - Analisi economica ipotesi 3

9.4.3 Considerazioni conclusive

Ciò vuol dire che la Pubblica Amministrazione, nel caso in cui il parere ARPA fosse stato negativo e quindi avesse bloccato i lavori, avrebbe comunque dovuto versare nelle casse dell'Impresa esecutrice la somma di 421.496,61 €, senza che essa eseguisse alcun tipo di lavorazione.

Tutto ciò senza considerare le possibili richieste dell'Impresa riguardo il fermo lavori durante il periodo d'attesa dell'autorizzazione ARPA, che era stata valutata precedentemente in 265.380,52 € che se sommate al compenso precedente diventerebbe pari a:

Compenso totale	Possibili richieste Impresa	TOTALE
€ 421.496,61	€ 265.380,52	€ 686.877,13

Tabella 35 - Riepilogo ipotesi 3

Il tutto per essersi dimenticati di ottenere le autorizzazioni necessarie prima di iniziare con i lavori.

10 IL PROJECT MANAGER

La realtà italiana, ed in particolare l'ambito degli appalti pubblici, fino a tempi recenti ed in parte ancora oggi, ha favorito ed incentivato una professionalità tesa principalmente alla semplice realizzazione dell'opera in quanto tale ed all'eccellenza qualitativa, mettendo tuttavia in secondo ordine il mantenimento degli obiettivi di tempi e costi connessi al finanziamento iniziale. Infatti, in un appalto pubblico in Italia ci si preoccupa più della trasparenza dei costi consuntivati che della doverosa adozione di provvedimenti correttivi nel caso in cui le previsioni in corso d'opera superassero i tempi e i costi stabiliti dallo stanziamento.

Invece, è prassi ormai quasi consolidata nel settore privato l'adozione di figure professionali che permettono il controllo e la pianificazione dell'opera da realizzare sia in termini di costi che di tempi, a partire dalle fasi iniziali di concezione fino alla consegna finale al cliente: tali figure sono il Project Manager e il Construction Manager.

Queste figure sono nate nel mondo anglosassone a partire dagli anni 50/60 con la necessità di governare, durante l'intera fase di un procedimento edilizio, tutte quelle variabili rivolte a tenere sotto controllo i costi, il tempo, l'allocatione delle risorse. Al giorno d'oggi in molti paesi europei, di pari passo con l'evoluzione del settore edilizio, questo concetto di Project Management si sta sviluppando anche nel settore pubblico, per uniformarsi con i paesi anglosassoni.

I dati forniti dall'Autorità di Vigilanza dei Lavori Pubblici evidenziano come in oltre il 50 % dei lavori pubblici in Italia si arriva a un contenzioso fra Stazione Appaltante e Impresa Esecutrice, e che oltre l'80 % delle opere termina con ritardi:

Il settore degli appalti pubblici

Contenzioso per appalti tra i 150.000 e i 500.000 = circa il 2%;

Contenzioso per appalti superiori ai 15.000.000 = circa il 46%;

Appalti con ritardo di esecuzione = circa 85%

pari a 23.000 su 29.000;

Es: ANAS Danni per contenziosi soccombenti pari a circa 739 Milioni

Fonte: Relazione annuale al Parlamento Autorità di Vigilanza Lavori Pubblici 2010

Figura 54 - Analisi dei contenziosi negli Appalti Pubblici

Il Project Management è un metodo che investe tutto il ciclo di vita del processo edilizio: dalla ideazione alla pianificazione/ programmazione, dalla progettazione alla costruzione fino al collaudo e all'utilizzo successivo del bene prodotto. Gli obiettivi di un'ottimale gestione manageriale del processo costruttivo sono:

- Rispettare il budget concordato;
- Rispettare i tempi stabiliti;
- Ottimizzare le risorse disponibili (finanziarie ed umane);
- Fornire un prodotto di qualità;
- Dare risposte immediate e certe, ad eventi imprevisti.

Seguendo tali obiettivi, i benefici del project management si possono così riassumere:

- Migliora i processi decisionali aziendali;
- Funge da collante tra committente, progettisti ed imprese di costruzione;
- Funge da collegamento tra il project manager, tutti i partecipanti al team di commessa (sia esso progetto sia costruzione) e tutti gli attori coinvolti nel processo;

- Facilita il raggiungimento della qualità globale del prodotto in termini di tempi, costi, qualità ed ottimizzazione dell'impiego delle risorse allocate;
- Facilita la divulgazione e la comunicazione fra tutto il team;
- Dà trasparenza e quindi aumenta l'efficienza indotta e l'abbattimento dei rischi.

Gli appalti gestiti con tecniche di Project Management, invece, presentano risultati migliori sotto ogni punto di vista, come si può constatare dai seguenti dati:

Il settore degli appalti pubblici

Appalti gestiti con tecniche di PM

- portati a compimento nei tempi contrattuali = circa **88 %**.
- in contenzioso = circa il **2%**;

Valore di appalti gestiti con struttura PM in Italia anni 1999-2009 = circa il 870.000.000 ;

Crescita annua stimata circa 8%

Taglio medio degli appalti circa 12 ml. di Euro al 2009

Si prevede per i prossimi 5 anni il taglio medio circa 5 ml di Euro con appalti di valore minimo intorno ai 2 ml di Euro

Fonte: Redazione "Edilizia-Ambiente-Territorio" Sole 24 Ore -Milano 31 Gennaio 2009

Figura 55 - Analisi Appalti gestiti con tecniche di PM

Negli appalti pubblici le figure di riferimento da normativa sono due: il RUP (responsabile unico del procedimento) e il DL (direttore dei lavori): se quest'ultimo viene nominato solo in fase di gara e si occupa unicamente di controllo nella fase operativa, il RUP in teoria dovrebbe controllare tutte le fasi del procedimento, fin dalle battute iniziali. Però molto spesso succede che il professionista incaricato di questo compito è un dipendente dell'Amministrazione Pubblica, con altri compiti da svolgere e che magari è RUP anche di altre opere.

Per tali motivi bisognerebbe nominare una figura professionale esterna, un Project Manager appunto, con esperienza nel settore, il quale sottostando sempre alle indicazioni del RUP seguisse fin dal progetto preliminare tutte le fasi dello sviluppo edilizio dell'opera, verificando

la coerenza del progetto, il rispetto dei tempi e costi, facendo delle analisi di risk management, per evitare che si vengano a creare situazioni di contraddittorio fra Amministrazione e Impresa che portano, come abbiamo visto, a lievitazioni di tempo e costi.

Considerando nello specifico il nostro caso oggetto di studio, la presenza di un Project Manager molto probabilmente avrebbe evitato, a nostro parere, sia la modifica del progetto nella fase iniziale che ha poi portato alla variante 1, sia tutte le problematiche che hanno portato alla redazione di una perizia di variante n°2 prima ancora che i lavori sostanzialmente iniziassero (mancato rivestimento definitivo dei pali e mancata acquisizione di tutti i permessi necessari per iniziare i lavori) .

Analizziamo ora le due figure:

10.1 Il RUP

Fin dalla legge 109/94 si stabiliva che gli enti pubblici, compresi quelli economici, nominassero, un responsabile unico del procedimento (RUP) di attuazione di ogni singolo intervento previsto dal programma triennale dei lavori pubblici, per le fasi della progettazione, dell'affidamento e dell'esecuzione.

D.Lgs 163/2006 art. 10 comma 2

“Il responsabile del procedimento svolge tutti i compiti relativi alle procedure di affidamento previste dal presente Codice, ivi compresi gli affidamenti in economia, e alla vigilanza sulla corretta esecuzione dei contratti, che non siano specificatamente attribuiti ad altri organi o soggetti”: Natura omnicomprensiva delle attribuzioni al Responsabile Unico del Procedimento.

Da un confronto tra la legge 109/94 e s.m.i. con il Dlgs 163/06 emerge che:

Coerentemente con la sua natura di legge sui lavori, la L. 109/94 aveva privilegiato il profilo tecnico rispetto a quello amministrativo (art. 7, comma 5). Il Dlgs 163/06 rende più ampio il profilo professionale del responsabile richiedendo esclusivamente “titoli di studio adeguati in relazione ai compiti per cui è nominato” ed esigendo il requisito tecnico soltanto per i lavori attinenti all'ingegneria e all'architettura (art. 10, comma 5).

Il Responsabile Unico del Procedimento è una figura nominata, per le fasi della progettazione, affidamento, esecuzione dell'opera, dalle Amministrazioni aggiudicatrici nell'ambito del proprio organico, prima della fase di predisposizione del progetto preliminare.

Svolge tutti i compiti relativi alle procedure di affidamento, oltre quello di vigilanza sulla corretta esecuzione dei contratti. Il RUP, assumendo in sé la gestione dell'intera opera, diventa la figura centrale del nuovo sistema di realizzazione dei lavori pubblici.

Le norme prevedono che il responsabile del procedimento debba essere un tecnico appartenente all'organico della stazione appaltante ma non prescrivono che il responsabile unico del procedimento debba eseguire direttamente i compiti che il processo di realizzazione dei lavori pubblici richiede ma che li deve coordinare:

Il RUP non progetta, non dirige i lavori, non collauda, deve invece assicurarsi che i diversi soggetti che compongono queste attività rispettino i tempi assegnati e le indicazioni ricevute.

Quindi il RUP è un dipendente di ruolo dell'Amministrazione Aggiudicataria, abilitato e con competenze adeguate, nominato fin in fase di programmazione triennale delle Opere Pubbliche e che magari segue anche altri lavori essendo un dipendente pubblico.

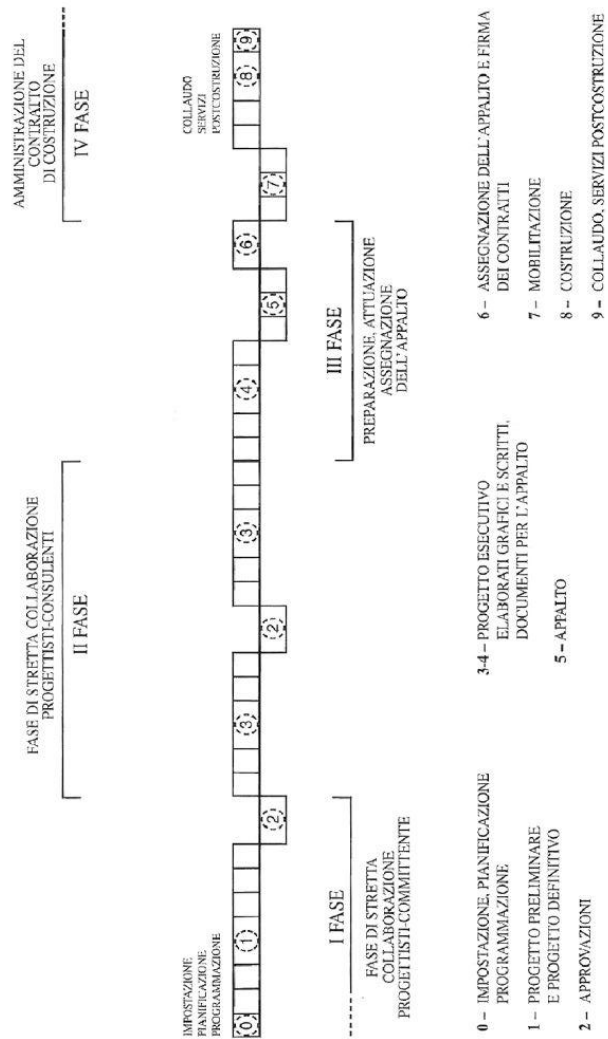
10.2 IL PROJECT MANAGER

La figura del Project Manager come gestore del processo di costruzione nasce negli Stati Uniti verso la fine degli anni '60 e si estende presto nei paesi del nord Europa per rispondere alle esigenze di mantenimento del controllo economico temporale nelle grandi realizzazioni, in aggiunta e a complemento del controllo dell'esecuzione fisica dei lavori; avendo come scopo la salvaguardia degli obiettivi iniziali di tempi e costi. E' quindi evidente come il profilo professionale del P.M. debba essere quello di un tecnico che concilia una maturata esperienza del cantiere a quella gestionale-aziendale.

Obiettivo del P.M. è la corretta gestione della commessa cui è preposto, dalla ideazione alla fine della costruzione, attraverso un efficace controllo di tutti gli aspetti tecnici, qualitativi, economici e temporali, durante l'intero processo di realizzazione. Il compito è di portare a completamento la commessa, rispettando il livello di qualità specificato, concordato e contrattualizzato, così come per i tempi e i costi preventivati, attraverso la migliore utilizzazione possibile di tutte le risorse disponibili, sia esse materiali che umane. Tra le risorse umane si devono considerare oltre al team, i consulenti esterni, i subappaltatori, il committente, i fornitori; tra le risorse materiali sono da considerare i mezzi d'opera, i macchinari, gli strumenti tecnici, gli equipaggiamenti, i materiali.

Le attività del procedimento che il P.M. deve monitorare sono le seguenti:

- Fase di avvio dell'intervento;
- Fase di pianificazione e programmazione;
- Fase esecutiva;
- Fase di monitoraggio e controllo delle variabili progettuali (risk management);
- Fase di chiusura dell'intervento.



10.3 PROJECT MANAGER E RUP A CONFRONTO

Project Manager: figura professionale il cui compito è quello di pianificare e gestire lo sviluppo di specifici progetti, coordinando le altre risorse umane affinché venga raggiunto l'obiettivo previsto, nei tempi e nei costi previsti.

RUP: Provvede a creare le condizioni affinché il processo realizzativo dell'intervento risulti condotto in modo unitario; svolge tutti i compiti relativi alle procedure di affidamento, oltre quello di vigilanza sulla corretta esecuzione dei contratti.

COMPITO	RUP	Project Manager
Rispetto dei tempi	✓	✓
Rispetto dei costi	✓	✓
Rispetto della qualità	✓	✓
Controllo dei rischi	✗	✓
Gestione delle risorse umane	✗	✓
Organizzazione delle comunicazioni	✗	✓
Cura delle fonti di approvvigionamento	✗	✓
Sicurezza e salute dei lavoratori	✓	✗
Manutenzione programmata	✓	✗

Tabella 36 - Confronto RUP e PM

Principali differenze tra appalto gestito con tecniche di PM rispetto appalto da "codice contratti"

Fattori	PM	"Codice contratti"
Tempo	Fisso	Legato a variabili
Variabili	Ordinarietà di gestione "Sistematici"	Legate ad eventi occasionali
Costi	Fissi e controllabili	Legati a variabili entro limiti stabiliti da norme
Qualità	Legata ai requisiti	Legata al contratto

Figura 56 - Differenze fra appalto gestito con PM e seguendo il "Codice dei contratti"

E' ben noto a chi ha esperienza di coordinamento, controllo e direzione del progetto che, molto spesso, i ritardi ed i maggiori costi finali delle costruzioni sono la conseguenza sia dell'inadeguatezza degli strumenti di pianificazione e controllo, sia di indecisioni manageriali, ma soprattutto sono provocati da insufficiente coordinamento che generalmente porta alla

redazione di continue riserve e alla stipulazione di varianti suppletive. Ne consegue che con una buona programmazione iniziale di tempi e costi e con un efficace controllo dell'avanzamento è possibile minimizzare questi inconvenienti.

Come detto in precedenza la figura del Project Manager si colloca a monte dell'intero processo con ruoli, compiti e funzioni essenziali; egli inoltre fa da tramite tra la committenza e tutti i vari soggetti coinvolti nelle fasi di progettazione e costruzione del prodotto edilizio.

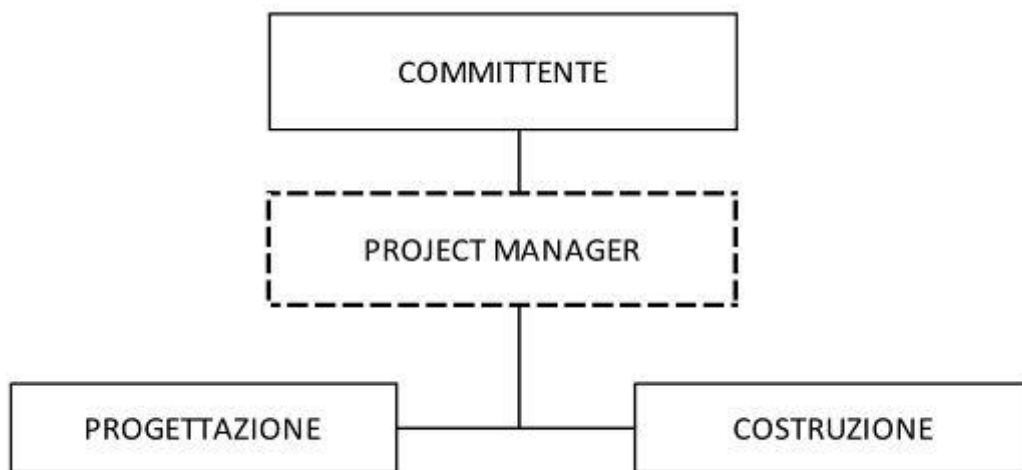


Figura 57 - Schema Project Manager

Questo modello rappresenta il concetto che la figura del PM entri nella nostra legislazione delle opere pubbliche a pieno titolo. Lasciando inalterate le funzioni ed i compiti del RUP, la figura del Project Manager andrebbe a colmare il vuoto oggi esistente per le mansioni e funzioni di controllore, guida e risolutore dei tanti problemi che affliggono la realizzazioni di un'opera, specie se pubblica. Spesso e volentieri assistiamo, infatti, a notevoli scostamenti nelle tempistiche di realizzazione fra il tempo previsto per la realizzazione di un'opera e quello effettivamente impiegato. Inoltre si riscontrano spesso notevoli differenze fra il finanziamento iniziale ed il costo finale delle opere stesse.

Di conseguenza introducendo la figura del PM ed assegnandogli funzioni e compiti di tipo manageriale, diventa plausibile ipotizzare che la gestione di un'opera pubblica possa rientrare nell'ambito delle certezze, avendo sempre riguardo per i tempi ed i costi preventivati.

11 CONCLUSIONI

La tesi ha permesso di evidenziare come negli appalti pubblici italiani, nonostante una nuova normativa di riferimento apposita, lo spreco di tempo e denaro è caratteristico della quasi totalità degli appalti, come si è potuto osservare nel caso di studio analizzato. Spesso si ritengono le Imprese esecutrici ree di sfruttare le lacune del sistema, senza considerare come anche le Pubbliche Amministrazioni siano responsabili in grossa parte di questi sprechi. Tali problematiche sono la principale causa di tutti quei contenziosi che si vengono a creare e fanno sì che tempi e costi di realizzazione dell'opera non siano certi.

Attraverso un esempio applicativo, riferito a un progetto di medie dimensioni ma di grande importanza strategica, che coinvolge sia il comune di S. sia la regione Piemonte, si è potuto constatare come i costi e soprattutto i tempi non sono mai certi. La mancanza di una programmazione e uno studio mirato fin dalle fasi iniziali ha fatto sì che i problemi e le mancanze venissero portati avanti senza mai essere risolti, fino ad arrivare al punto di trasformarsi in aumento di costi e prolungamento dei tempi di esecuzione.

Sono state studiate le principali criticità e problematiche dell'appalto, inoltre tramite l'analisi di soluzioni alternative si è provato a ipotizzare cosa sarebbe potuto accadere se i soggetti coinvolti avessero agito in modo diverso. Sulla base dei risultati ottenuti sono state individuate le potenziali responsabilità dei vari soggetti coinvolti e messo in evidenza come una più scrupolosa fase di programmazione avrebbe permesso una diminuzione dei costi finali dell'opera ma soprattutto una netta diminuzione dei tempi.

Infine sulla base delle caratteristiche dell'appalto e delle problematiche riscontrate è stato messo in evidenza come una figura tecnico-professionale con competenze manageriali come quella di un Project Manager, affiancata ai vari soggetti previsti dal legislatore, avrebbe potuto gestire più adeguatamente l'intero procedimento fin dalle fasi iniziali. Questo sarebbe possibile grazie al suo ruolo di mediatore tra la committenza e le altre figure coinvolte nelle fasi di progettazione ed esecuzione dell'opera; inoltre, grazie all'esperienza e alla competenza proprie del P.M. e alla sua visione d'insieme del procedimento, egli garantirebbe una migliore gestione degli imprevisti e di conseguenza il raggiungimento della qualità globale del prodotto in termini di tempi, costi e qualità.

12 ALLEGATI

12.1 ALLEGATO A: Layout di cantiere

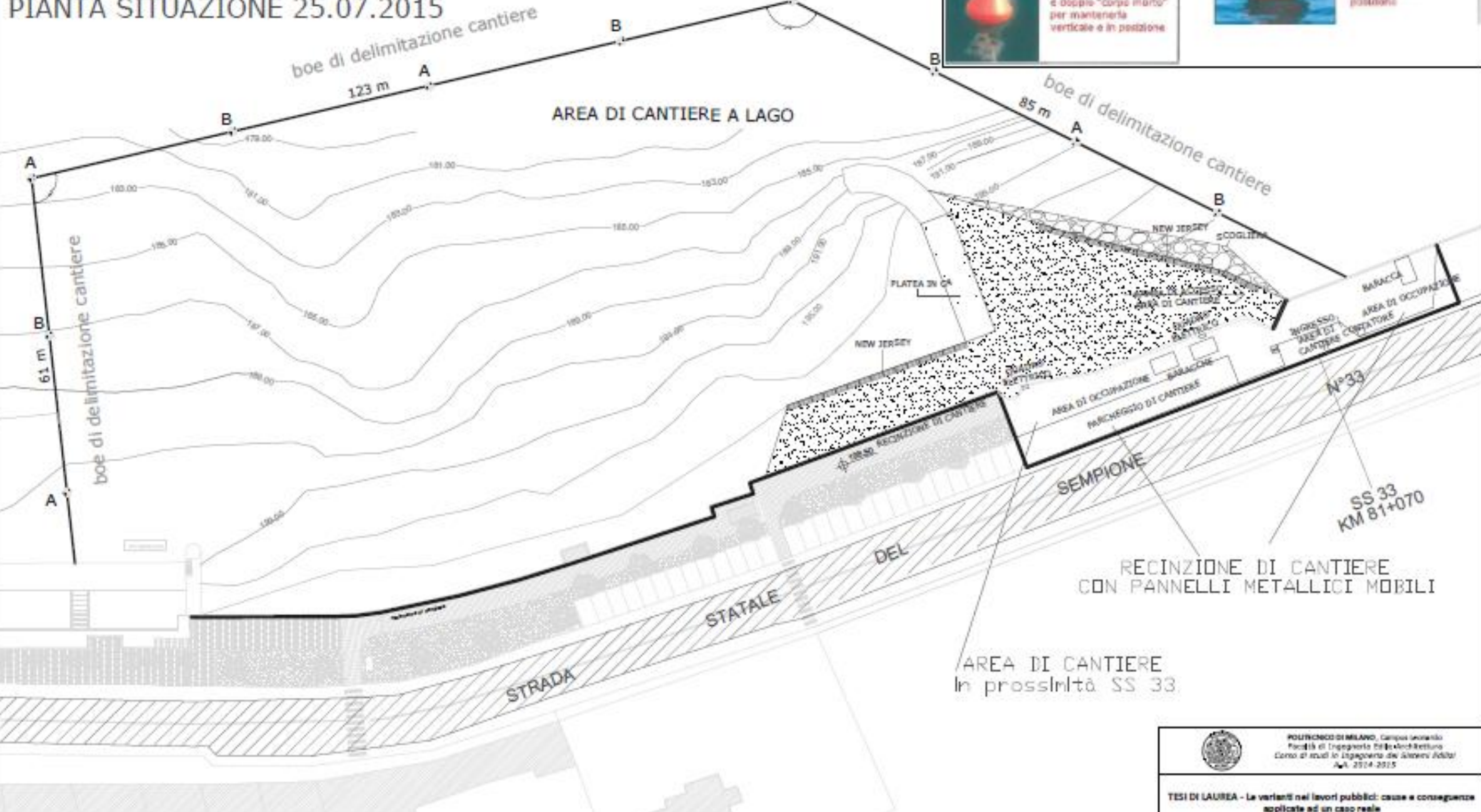
12.2 ALLEGATO B: Cronoprogramma

12.3 ALLEGATO C: Sezioni fondale, Calcoli volumi di scavo, Computo metrico estimativo

ALLEGATO

A

PIANTA SITUAZIONE 25.07.2015



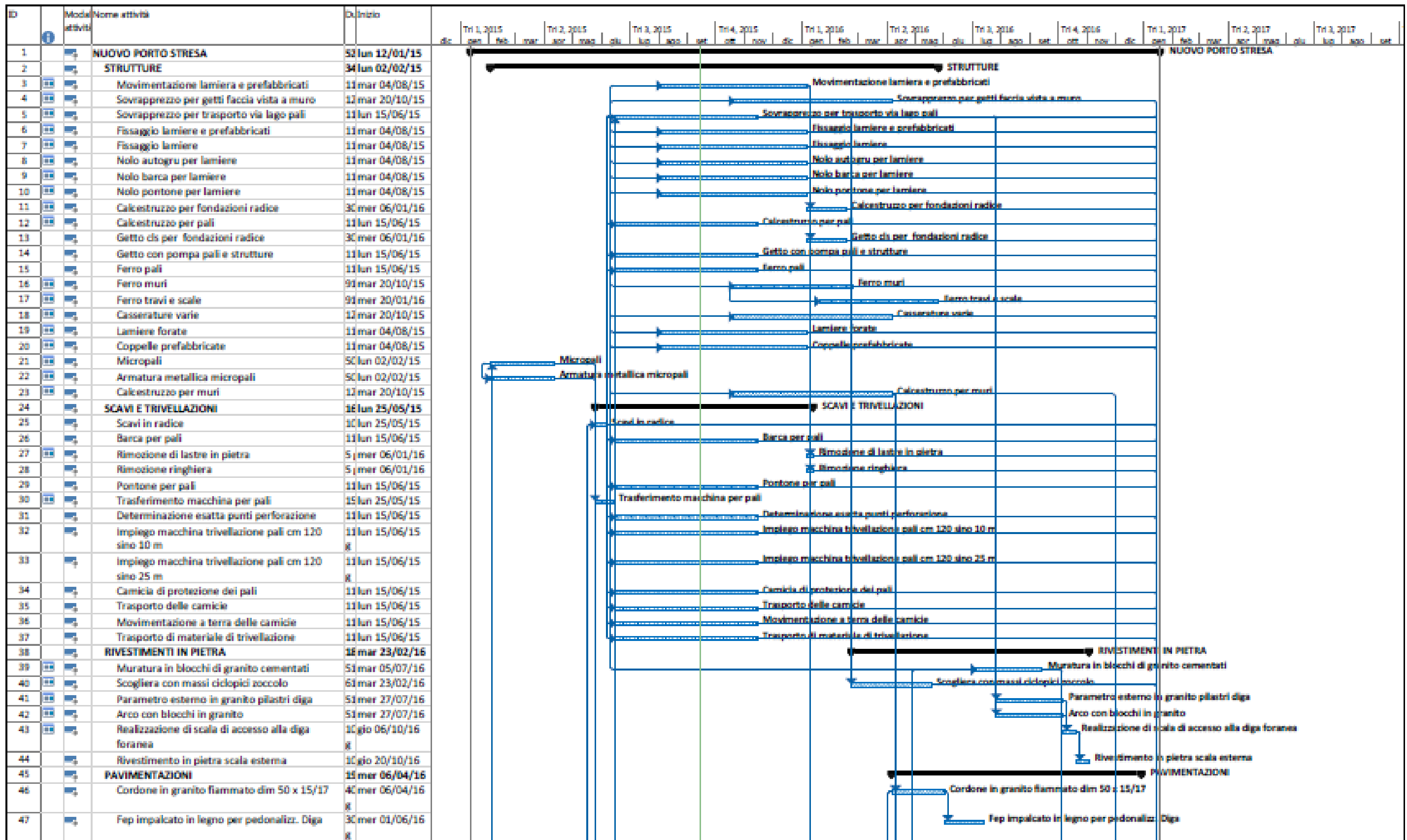
boe di delimitazione cantiere TIPO "A" e TIPO "B"

	<p>DESCRIZIONE TIPO "A"</p> <p>Boa luminosa di delimitazione area cantiere munita di dispositivo esplosivo e doppio "corpo morto" per mantenerla verticale e in posizione</p>		<p>DESCRIZIONE TIPO "B"</p> <p>Boa di delimitazione area cantiere con "corpo morto" per mantenerla in posizione</p>
--	--	--	--

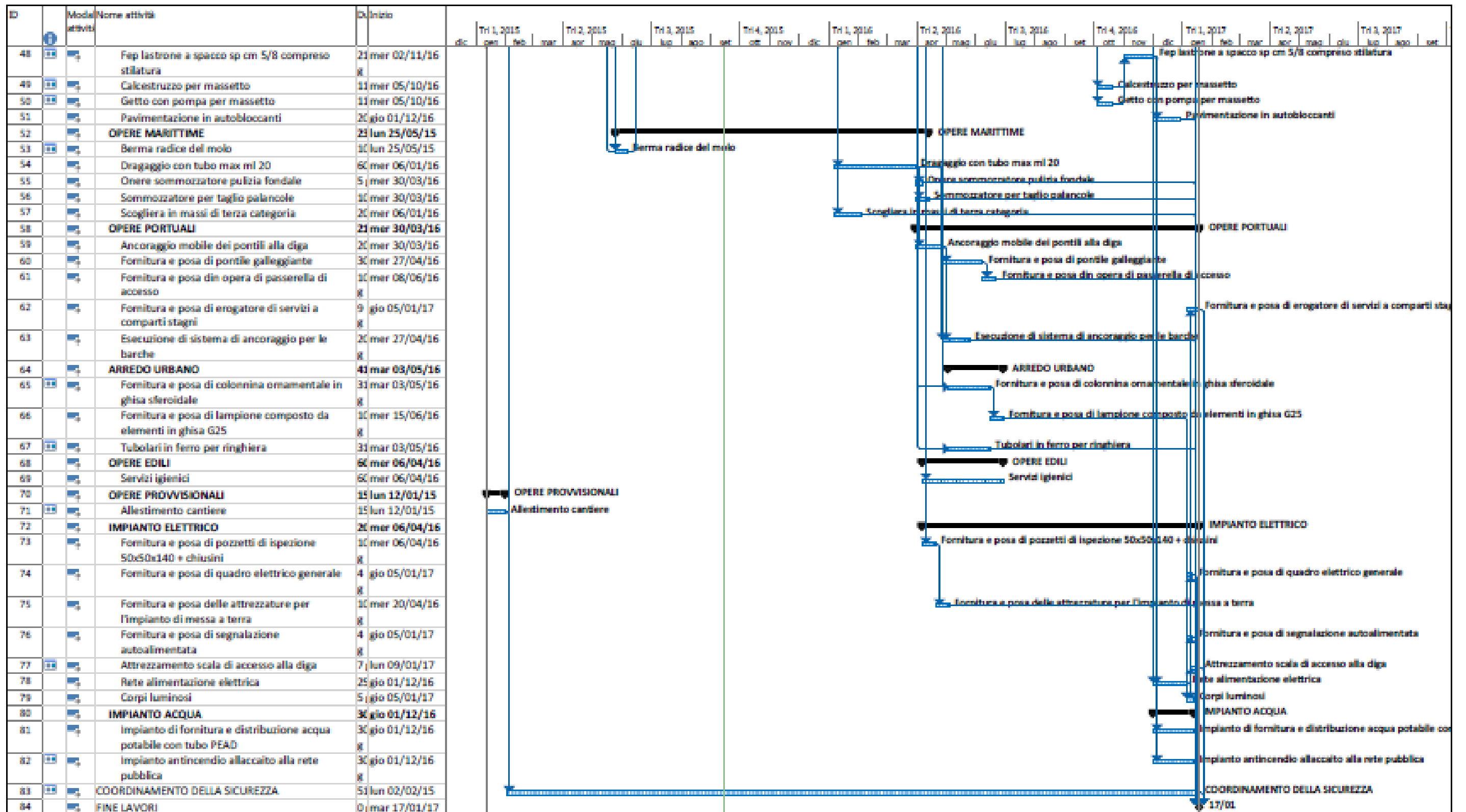
<p>POLITECNICO DI MILANO, Campus Leonardo Facoltà di Ingegneria Corso di studi in Ingegneria dei Sistemi Idraulici A.A. 2014-2015</p>			
<p>TESI DI LAUREA - Le varianti nei lavori pubblici: cause e conseguenze applicate ad un caso reale</p> <p>Relatore: Prof. Giuseppe Rusconi</p>			
Autori:	Mega Giacomo Piccini Carlo	804857 805550	SCALA 1:500 TAV. N°
TITOLO: layout di cantiere			1

ALLEGATO

B



Progetto: genti stresa nuovo Data: lun 14/09/15	Attività		Riepilogo progetto		Attività manuale		Solo inizio		Scadenza	
	Divisione		Attività inattiva		Solo-durata		Solo-fine		Avanzamento	
	Cardine		Cardine inattiva		Riporto riepilogo manuale		Attività esterne		Avanzamento manuale	
	Riepilogo		Riepilogo inattiva		Riepilogo manuale		Cardine esterno			



Progetto: gent stress nuovo Data: lun 14/06/15	Attività		Riepilogo progetto		Attività manuale		Solo inizio		Scadenza	
	Divisione		Attività inattiva		Solo durata		Solo fine		Avanzamento	
	Cardine		Cardine inattiva		Riporto riepilogo manuale		Attività esterne		Avanzamento manuale	
	Riepilogo		Riepilogo inattiva		Riepilogo manuale		Cardine esterno			

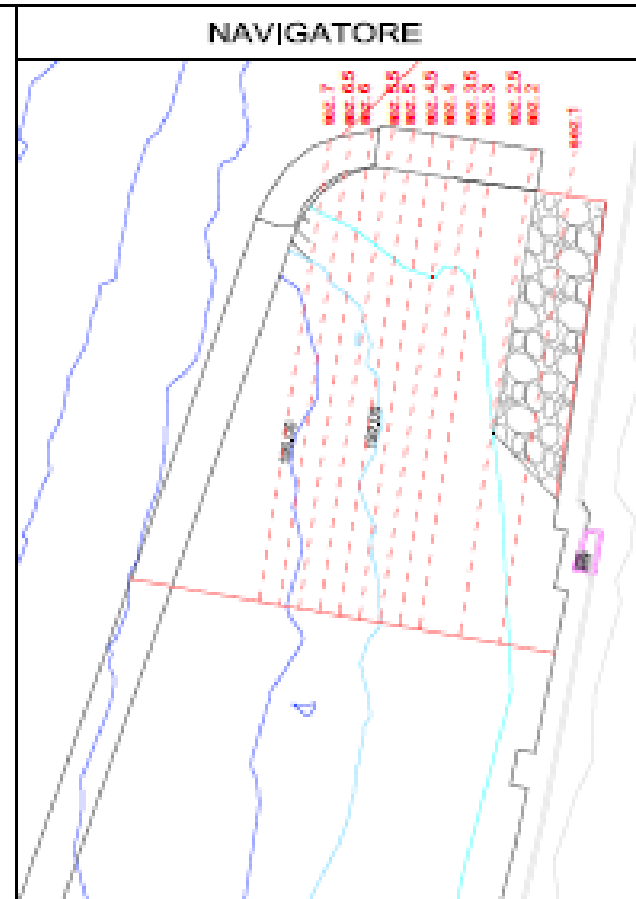
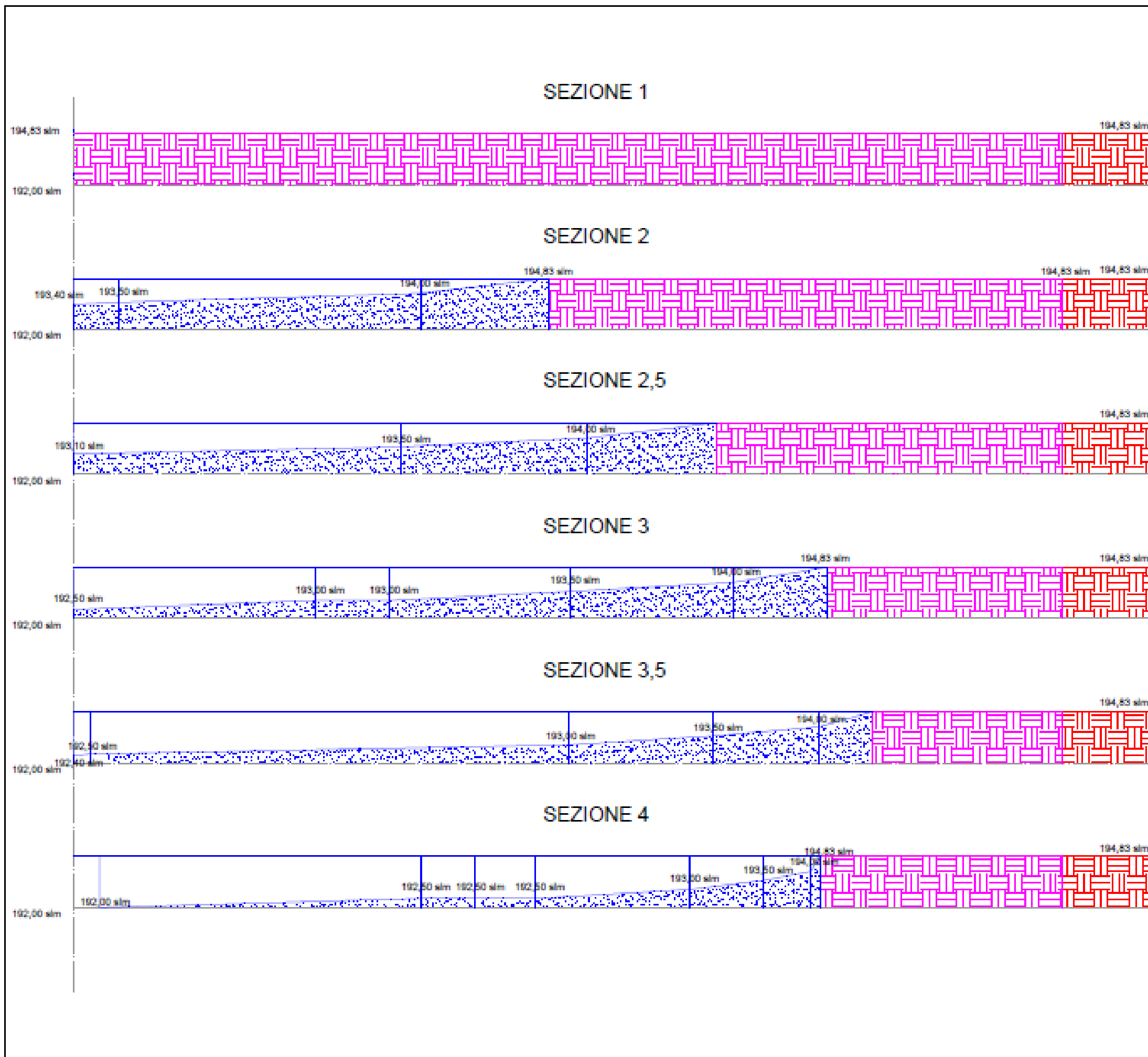
ALLEGATO

C

Di seguito verranno riportate la tavola contenente le sezioni del fondale, in modo tale che è stato possibile calcolare la quantità di materiale da scavare per il raggiungimento della quota di 192 m.s.l.m.

Successivamente si procede con il calcolo dei volumi di scavo, ottenuto calcolando la media delle superfici di terreno asportato di sue sezioni consecutive moltiplicata per la distanza tra le due sezioni in questione. L'iterazione di tale procedimento per tutte e 12 le sezioni ci ha permesso di calcolare il volume totale di terreno asportato dal fondale del lago. A tale valore va aggiunto la quantità di massi utilizzati per realizzare la scogliera, approssimati all'incirca pari alla quantità di volume di terreno scavato per realizzarla.

Infine viene inserito il Computo Metrico Estimativo da presentare alla Stazione Appaltante per farsi riconoscere tali spese, che come dice il contratto deve essere basato sull'elenco prezzi ufficiale, e in caso di mancanza di una voce si fa riferimento al Prezzario della Regione Piemonte 2013.



LEGENDA

	Sezione platea in c/a e radice del molo
	Sezione rilevato
	Sezione fondale
192 m.s.l.m.	Quota da raggiungere per il dragaggio del fondale

NOTE

Per caratterizzare l'andamento del fondale del lago e procedere con il calcolo dei volumi di terreno che sono stati asportati per il dragaggio fino alla quota di 192 m.s.l.m. sono state ricavate 12 sezioni parallele tra loro e perpendicolari alle radici del molo. Per ogni sezione è stata determinata la superficie di rilevato e di fondale asportati.

Per il calcolo del volume di scavo si è considerato la media delle superfici di terreno asportato per due sezioni consecutive, moltiplicata per la distanza tra le due sezioni in questione.

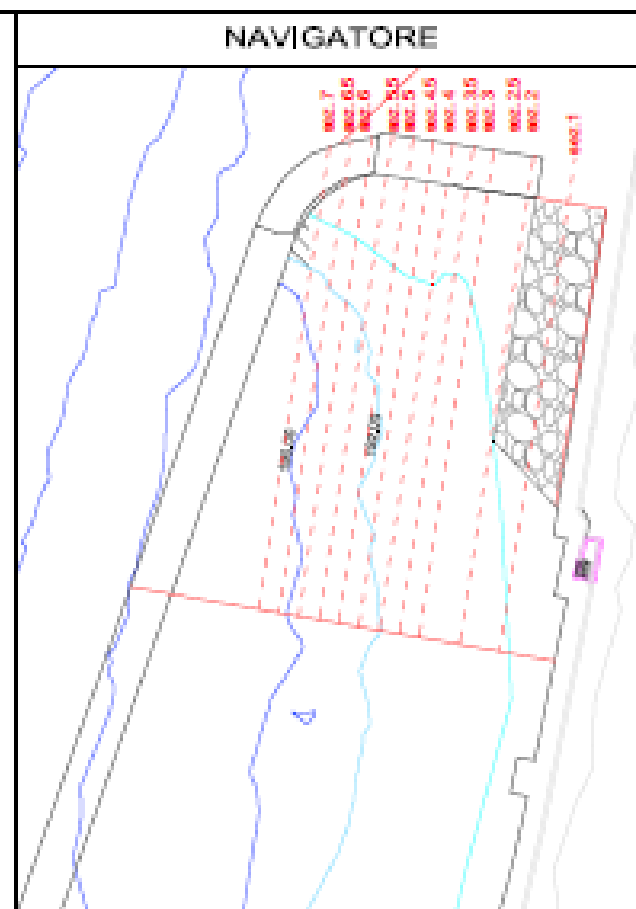
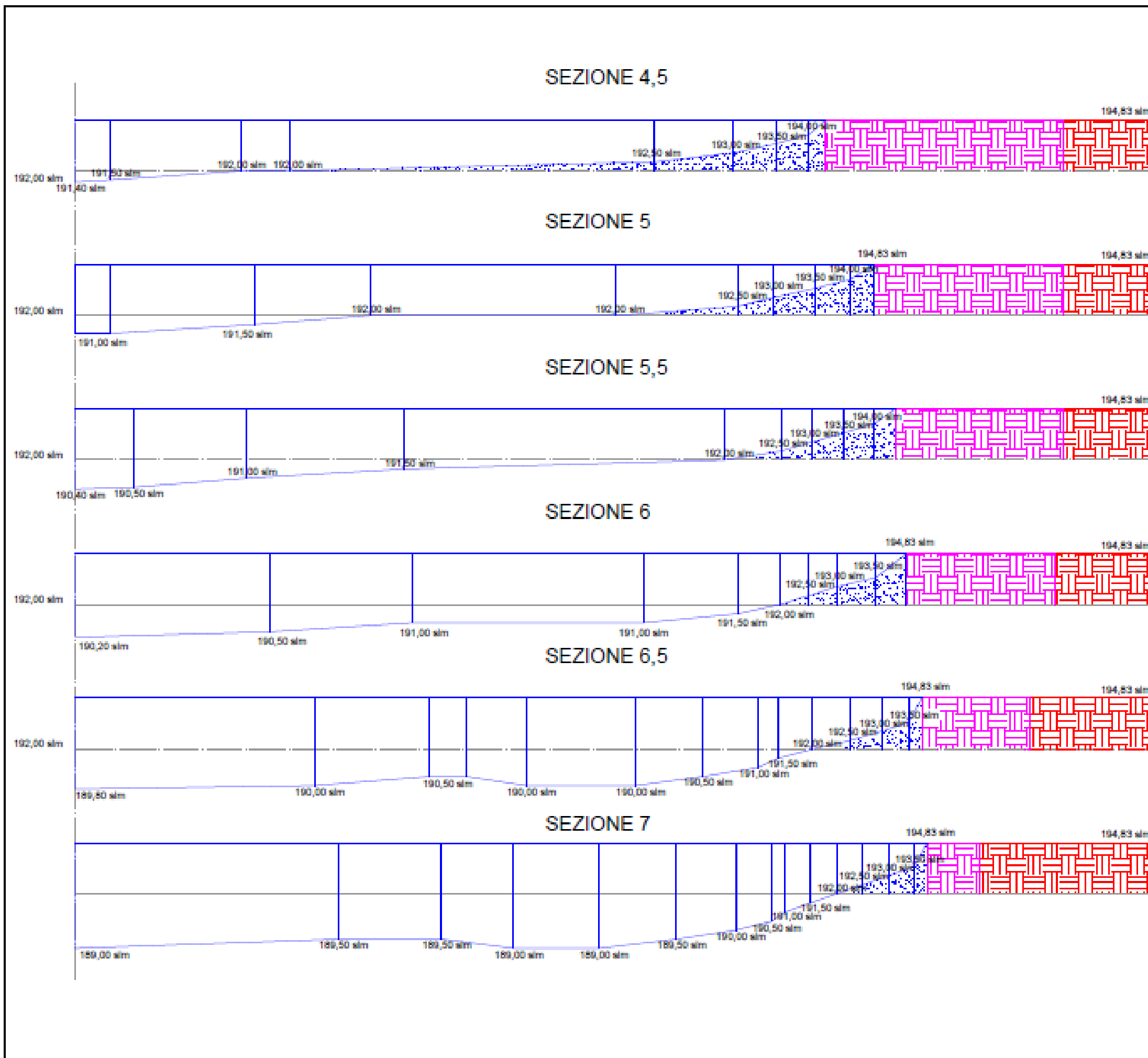
L'iterazione di tale procedimento per tutte e 12 le sezioni ci ha permesso di calcolare il volume totale di fondale movimentato.

POLITECNICO DI MILANO, Campus Leonardo
 Facoltà di Ingegneria Edile-Architettura
 Corso di studi in Ingegneria dei Sistemi Edilizi
 A.A. 2014-2015

TESI DI LAUREA - Le varianti nei lavori pubblici: cause e conseguenze applicate ad un caso reale

Relatore: Prof. Giuseppe Rusconi

Autori:	Mega Giacomo 804857	Scala 1:200
	Rechini Carlo 805550	TAV. N°
TITOLO: Sezioni fondale		2



LEGENDA

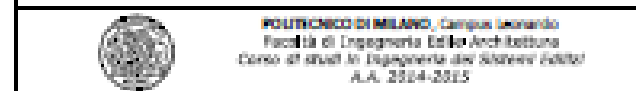
	Sezione platea in c/a e radice del molo
	Sezione rilevato
	Sezione fondale
192 m.s.l.m.	Quota da raggiungere per il dragaggio del fondale

NOTE

Per caratterizzare l'andamento del fondale del lago e procedere così al calcolo dei volumi di terreno che sono stati asportati per il dragaggio fino alla quota di 192 m.s.l.m. sono state ricavate 12 sezioni parallele tra loro e perpendicolari alla radice del molo. Per ogni sezione è stata determinata la superficie di rilevato e di fondale asportati.

Per il calcolo del volume di scavo si è considerato la media delle superfici di terreno asportato per due sezioni consecutive, moltiplicate per la distanza tra le due sezioni in questione.

L'iterazione di tale procedimento per tutte e 12 le sezioni ci ha permesso di calcolare il volume totale di fondale movimentato.



TESI DI LAUREA - Le varianti nei lavori pubblici: cause e conseguenze applicate ad un caso reale

Relatore: Prof. Giuseppe Rusconi

Autori:	Mega Giacomo 804857	SCALA 1:200
	Pedini Carlo 805550	TAV. N°
TITOLO: Sezioni fondale		3

VOLUME DI FONDALE SCAVATO

SEZIONE n°	area RILEVATO [m ²]	area PENDIO [m ²]
2	80,48	49,89
2.5	54,19	58,84
3	47,32	46,07
3.5	42,73	39,45
4	42,03	22,81
4.5	38,43	15,79
5	29,77	12,66
5.5	26,52	10
6	23,18	7,94
6.5	16,87	5,27
7	8,29	4,75

SEZIONE n°	Area media RILEVATO [m ²]	Area media PENDIO [m ²]	Distanza tra linee di sez. [m]	Volume RILEVATO [m ³]	Volume PENDIO [m ³]	Volume TOT. [m ³]
Scogliera - 2	26,8	0,00	2,83	75,84	0,00	75,84
2 - 2.5	67,34	54,37	2,47	166,32	134,28	300,60
2.5 - 3	50,76	52,46	2,47	125,36	129,56	254,93
3 - 3.5	45,03	42,76	2,47	111,21	105,62	216,83
3.5 - 4	42,38	31,13	2,47	104,68	76,89	181,57
4 - 4.5	40,23	19,30	2,47	99,37	47,67	147,04
4.5 - 5	34,10	14,23	2,47	84,23	35,14	119,36
5 - 5.5	28,15	11,33	2,47	69,52	27,99	97,50
5.5 - 6	24,85	8,97	2,47	61,38	22,16	83,54
6 - 6.5	20,03	6,61	2,47	49,46	16,31	65,78
6.5 - 7	12,58	5,01	2,47	31,07	12,37	43,45
7 - fondo	12,58	5,01	2,10	26,42	10,52	36,94
					TOT.	1.623,37

VOLUME DI FONDALE SCAVATO PER REALIZZAZIONE SCOGLIERA ARTIFICIALE

TRASPORTI	n VIAGGI	Quantità [t]	Volume [m3]		
13-mag	4	100	37,64		
19-mag	2	50	18,82		
20-mag	1	25	9,41		
21-mag	1	25	9,41		
bilici	3	96,8	36,43		
TOTALE MATERIALE	296,8	111,70	[m3]		
Reale			354,74	133,51	[m3]

VOLUME DI SCAVO TOTALE

TOTALE	1.756,88	[m3]
---------------	-----------------	-------------

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Numero	Codice	Descrizione	U.M.	P.U	lung.	Larg.	alt/peso	Quantità Tot.	Prezzo	IMPORTO TOT.
Opere di scavo										
146	62	Scavo di sbancamento con mezzi meccanici nell'alveo dei fiumi e torrenti per sgombero di banchi di materiale depositato, per aprire cavi di invito, liberare da sedimenti sbocchi di canali, per costruire arginature, ecc eseguito anche in acqua, con scarico, carico, istemazione dei materiali estratti per imbottimento di sponda o per colmatare depressioni, con trasporto sino ad una distanza massima di m 300	mc	1.756,88	/	/	/	1.756,88	€ 5,59	€ 9.820,99
Opere marittime										
32	119	18.A01.L06.005 - 18.A01.L07.005 - 01.P01.A10 005 - 01.P01.A20 005 - 01.P02.A10 010 Fornitura e posa di massi ciclopici (dimensioni non inferiori a 70x80x0,50... per una profondità di 1,70 mt	mc	133,51	/	/	/	133,51	€ 70,00	€ 9.345,80
Soletta										
1	01.P24.A28.005	Nolo di miniescavatore di potenza non inferiore a 20 HP compreso il manovratore, carburante, lubrificante, trasporto sul luogo d'impiego ed ogni altro onere connesso per il tempo di effettivo impiego	ora	4,00	/	/	/	4,00	€ 47,04	€ 188,16
184	95_3	01.A04.F00.015 Barre per cemento armato lavorate e disposte in opera secondo gli schemi di esecuzione, in acciaio ad aderenza migliorata Fe B 38 e Fe B 44 .								
		barre φ16		28,00	6		1,578	265,10		
		barre φ20		80,00	6		2,466	1.183,68		
		staffe φ8		200,00	0,6		0,395	47,40		
		staffe φ10	Kg	200,00	1,48		0,617	182,63		
		staffe φ12		100,00	1,45		0,888	128,76		
								1.807,58	€ 1,35	€ 2.440,23
185	96	Rete metallica elettrosaldata in acciaio Fe B 44 k per armature di calcestruzzo cementizio, lavorata e tagliata a misura, posta in opera, in tondino da 4 a 12 mm di diametro	Kg	56,00	3	2	9,18	3.084,48	€ 1,17	€ 3.608,84

196	NP_6	01.A04.B31.005 Calcestruzzo per uso strutturale preconfezionato in centrale di betonaggio con cemento tipo 32,5 R a resistenza caratteristica e classe di esposizione XC3 (EN-206), aggregati rispondenti alla norma UNI EN 12620, classe di consistenza (slump) S4 (fluida), rapporto A/C max 0,55, fornito in cantiere. Escluso il getto, la vibrazione, il ponteggio, la cassaforma ed il ferro d'armatura; conteggiati a parte, resistenza caratteristica C28-35, cemento minimo 360 kg/mcp	mc	1,00	20	5	0,3	30,00	€ 109,31	€ 3.279,30
180	93	01.A04.C30.015 Getto in opera di calcestruzzo cementizio preconfezionato eseguito con pompa compreso il nolodella stessa, in strutture armate	mc	1,00	20	5	0,3	30,00	€ 21,20	€ 636,00
3	100	Casseratura per il contenimento dei getti per opere quali muri, pilastri, archi, volte, parapetti, cordoli, sottofondi, caldane, platee ecc compreso il puntellamento e il disarmo, misurando esclusivamente lo sviluppo delle parti a contatto dei getti, in legname di qualunque forma, ma adatto per getti da lasciare grezzi a vista								
				2,00	5	0,3	3,00			
			mq	1,00	20	0,3	6,00			
				1,00	20	0,45	9,00			
							18,00	€ 39,10	€ 703,80	
1	01.A02.A50.005	Demolizione di strutture in calcestruzzo armato, in qualunque piano di fabbricato, compresa la discesa o la salita a terra dei materiali, lo sgombero dei detriti, computando i volumi prima della demolizione Con carico e trasporto dei detriti alle discariche.	mc	1,00	20	5	0,3	30,00	€ 187,24	€ 5.617,20
Prezzario Milano	1C.27.050.0100.a	Conferimento a discarica autorizzata per lo smaltimento dei seguenti rifiuti: Macerie inerti provenienti da demolizioni, rimozioni, scavi Cemento armato								
		Armatura	t	1,00			4,89			
							79,89	€ 10,57	€ 844,46	
								TOTALE	€ 36.484,78	
								Sconto	21,56%	
								TOT.	€ 28.620,12	

14 BIBLIOGRAFIA

14.1 Testi e pubblicazioni

- [1] LOMBARDO S., MIRABELLA G., *Varianti in corso d'opera nella esecuzione dei lavori pubblici*, Flaccovio Editore, Palermo 2011, II edizione.
- [2] CANDIA A., VARTARO SINISI A., *Le varianti in corso d'opera: esempi e casi pratici*, Dei Editore, Roma 2006.
- [3] GAMBINO M., BUSCEMI M. R., FAINA L., FUSILLO G., ANSELMO P., *Le varianti in corso d'opera ai lavori pubblici*, Articolo, Regione Piemonte, 2012.
- [4] MALOSSETTI E., *La direzione lavori di opere pubbliche*, Articolo, Ascoli Piceno, 2011.
- [5] GALLI D., GENTILE D., PAOLETTI GUALANDI V., *Appalti pubblici*, Wolters Kluwer Italia, Milano 2015, Cap.6 - Le varianti.
- [6] MAZZONE M., *Le varianti, con particolare riguardo all'appalto integrato*, Istituto Grandi Infrastrutture, Convegno su "Progettazione, varianti e subappalto: tre nodi dei lavori pubblici", Roma, 28 Aprile.
- [7] PETRILLO S., *Le varianti, con particolare riguardo all'appalto integrato*, Istituto Grandi Infrastrutture, Convegno su "Progettazione, varianti e subappalto: tre nodi dei lavori pubblici", Roma, 28 Aprile.
- [8] LACAVA M., SOLUSTRI C., *La pianificazione degli appalti, Tecniche di project management per le opere pubbliche*, EDIL stampa, Roma.
- [9] PATRONE P.D., PIRAS V., *Contract e project management, Strumenti di programmazione e controllo di commessa in edilizia*, ALINEA editore, Firenze 2007.
- [10] LUCARELLI M.T., *Corso di Project Management e Gestione Opere Pubbliche e Cantiere*, Reggio Calabria.
- [11] AA.VV., *Seminario del master in gestione integrata nelle Pubbliche Amministrazioni*, Redazione "Edilizia-Ambiente-Territorio" Sole 24 Ore, Milano Gennaio 2009.

[12] DE MARIA C., CUMO F., SFORZINI V., *Project Management del processo edilizio*, Editrice Esculapio, Bologna 2014.

[13] GOTTFRIED A., *Ergotecnica edile*, Hoepli Editore, Milano 2013.

[14] TRANI M.L., *Cantieri edili e civili: progetto, organizzazione, gestione*, Maggioli Editore, Sant'Arcangelo di Romagna 2012.

[15] AA.VV., *Codice dei contratti pubblici, a cura di Giuseppe Rusconi*, Utet 2008 e 2010 (aggiornamento)

14.2 Leggi e Norme

[1] AA. VV., D.Lgs 163/2006 - Codice dei contratti pubblici.

[2] AA. VV., D.P.R. 207/2010 – Regolamento di esecuzione e attuazione del D.Lgs 163/2006.

15 INDICE FIGURE

Figura 1 - Render porto _____	25
Figura 2 - Vista aerea sito di intervento _____	26
Figura 3 - Vista del cantiere _____	29
Figura 4 - Illustrazione grafica procedura micropali _____	33
Figura 5 – Scarico pezzi Pontone _____	34
Figura 6 - Trasporto Bauer su pontone _____	34
Figura 7 - Bauer BG 28 _____	35
Figura 8 - Vista della fase di trivellazione _____	36
Figura 9 - Assemblaggio gabbia di armatura _____	37
Figura 10 - Progetto coppelle prefabbricate _____	38
Figura 11 - Progetto struttura superiore _____	39
Figura 12 - Procedura accordo bonario _____	52
Figura 13 - Scavo e posa materiale roccioso per scogliera _____	69
Figura 14 - Fase operativa di scavo fondale quota 192 m.s.l.m. _____	69
Figura 15 - Trasporto materiale di scavo per creazione scogliera _____	70
Figura 16 - Scarico materiale di scavo per creazione rilevato _____	70
Figura 17 - Layout di cantiere durante fase di scavo _____	71
Figura 18 - Gabbia di armatura per la platea _____	73
Figura 19 - Platea ultimata _____	73
Figura 20 - Tavola strutturale sezione soletta cls _____	74
Figura 21 - Liebherr LR 1030 _____	83
Figura 22 - Fase di montaggio Liebherr LR 1030 _____	84
Figura 23 - Fase di montaggio braccio Liebherr LR 1030 _____	84
Figura 24 - Natante di supporto _____	86
Figura 25 - Schema di distribuzione degli elementi sul pontone _____	87
Figura 26 - Schema montaggio dima _____	88
Figura 27 - Scarico moduli pontone _____	89
Figura 28 - Movimentazione moduli pontone in acqua _____	89
Figura 29 - Assemblaggio pontone _____	90
Figura 30 - Pontone assemblato _____	90
Figura 31 - Trasporto macchina perforatrice in cantiere _____	91
Figura 32 – Dati geometrici Bauer BG 28 _____	92
Figura 33 - Dati tecnici Bauer BG 28 _____	93
Figura 34 - Assemblaggio braccio Bauer BG28 _____	95

<i>Figura 35 - Asta Kelly</i>	95
<i>Figura 36 - Fasi di lavoro della perforatrice</i>	96
<i>Figura 37 - Esempio armatura di un palo</i>	97
<i>Figura 38 - Movimentazione armatura + lamierino</i>	98
<i>Figura 39 - Tracciamento e posizionamento</i>	99
<i>Figura 40 - Verifica del corretto posizionamento del punto di scavo</i>	99
<i>Figura 41 - Fase di scavo con posizionamento della camicia</i>	100
<i>Figura 42 - Sistema di aggancio delle camicie</i>	101
<i>Figura 43 - Bucket</i>	102
<i>Figura 44 - Elica da roccia</i>	102
<i>Figura 45 - Carotiere</i>	103
<i>Figura 46 - Movimentazione armatura</i>	105
<i>Figura 47 - Posizionamento armatura con la perforatrice</i>	105
<i>Figura 48 - Getto cls con autopompa</i>	106
<i>Figura 49 - Betoniera di rifornimento</i>	107
<i>Figura 50 - Getto con fuoriuscita acqua</i>	107
<i>Figura 51 - Calcestruzzo gettato con un battente d'acqua di 80 cm senza additivi antidilavamento.</i>	110
<i>Figura 52 - Grafico di confronto</i>	118
<i>Figura 53 - Grafico di confronto</i>	119
<i>Figura 54 - Analisi dei contenziosi negli Appalti Pubblici</i>	124
<i>Figura 55 - Analisi Appalti gestiti con tecniche di PM</i>	125
<i>Figura 56 - Differenze fra appalto gestito con PM e seguendo il "Codice dei contratti"</i>	129
<i>Figura 57 - Schema Project Manager</i>	130

16 INDICE TABELLE

<i>Tabella 1 - Riepilogo normativo sulle Varianti</i>	3
<i>Tabella 2 - Responsabilità DL</i>	15
<i>Tabella 3 - Responsabilità RUP (1/2)</i>	16
<i>Tabella 4 - Responsabilità RUP (2/2)</i>	17
<i>Tabella 5 - Responsabilità Stazione Appaltante</i>	18
<i>Tabella 6 - Responsabilità Esecutore</i>	19
<i>Tabella 7 - Riepilogo categorie SOA appalto</i>	23
<i>Tabella 8 - Riepilogo eventi</i>	24
<i>Tabella 9 - Riepilogo riserva 1: spese generali infruttifere</i>	46
<i>Tabella 10 - Riepilogo riserva 1: lesione degli utili</i>	47
<i>Tabella 11 - Riserva 2: valutazione economica</i>	49
<i>Tabella 12 - Riserva 3: valutazione economica</i>	51
<i>Tabella 13 - Determinazione prezzo per la movimentazione dei lamierini</i>	57
<i>Tabella 14 - Dati geometrici di ogni palo</i>	61
<i>Tabella 15 - Peso camicie</i>	61
<i>Tabella 16 - Riepilogo riserva n° 2</i>	62
<i>Tabella 17 - Riepilogo riserva n° 3</i>	62
<i>Tabella 18 - Riepilogo monetario Variante n° 2</i>	64
<i>Tabella 19 - Computo metrico estimativo teorico</i>	75
<i>Tabella 20 - Computo metrico estimativo reale</i>	76
<i>Tabella 21 - Confronto fra i due CME</i>	77
<i>Tabella 22 - Contabilità impresa Bendotti</i>	78
<i>Tabella 23 - Contabilità economica impresa Bendotti</i>	79
<i>Tabella 24 - Oneri da richiedere ai subappaltatori</i>	82
<i>Tabella 25 - Pezzi da assemblare per il pontone galleggiante</i>	85
<i>Tabella 26 - Valore economico della sospensione illegittima</i>	113
<i>Tabella 27 - Valutazione economica Riserva n°3</i>	117
<i>Tabella 28 - Valore economico smaltimento rifiuti a percentuale di rifiuto da smaltire rispetto al totale</i>	117
<i>Tabella 29 - Analisi riserve nelle tre situazioni analizzate</i>	118
<i>Tabella 30 - Valutazione economica nelle tre situazioni analizzate</i>	118
<i>Tabella 31 - Valutazione tempistiche nelle tre situazioni analizzate</i>	119
<i>Tabella 32 - Tabella riassuntiva</i>	119
<i>Tabella 33 - Rapporto €/gg</i>	120

<i>Tabella 34 - Analisi economica ipotesi 3</i>	121
<i>Tabella 35 - Riepilogo ipotesi 3</i>	122
<i>Tabella 36 - Confronto RUP e PM</i>	129

