

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile



Tesi di Laurea Magistrale

**LE VARIANTI E LA GESTIONE DEL CANTIERE IN EDILIZIA:
Analisi critica di tempi e costi per un caso studio**

Relatori:

Prof. Fabio Manzone

Prof.ssa Manuela Rebaudengo

Candidato:

Federica Fassi

Matricola N. 244445

Anno Accademico 2019 / 2020

INDICE	
ABSTRACT	4
INTRODUZIONE	5
CAPITOLO 1 – IL MERCATO DELLE COSTRUZIONI	7
1.1. Il mercato delle costruzioni in Italia	7
1.1.1. La situazione attuale	7
1.1.2. Le previsioni future	12
1.1.3. Il mercato degli uffici	14
1.1.4. Il mercato degli uffici a Milano	15
CAPITOLO 2 - IL CASO STUDIO	20
2.1. Descrizione del caso studio	20
2.1.1. Caratteristiche dell’immobile	20
2.1.2. Inquadramento territoriale	20
2.1.3. Storia dell’edificio	21
2.1.4. Planimetrie	21
2.1.4.1. Pianta piano secondo interrato	21
2.1.4.2. Pianta piano primo interrato	22
2.1.4.3. Pianta piano terra	22
2.1.4.4. Pianta piano primo	23
2.1.4.5. Pianta piano secondo - piano terzo - piano quarto	24
2.1.4.6. Pianta piano quinto	24
2.2. Processo edilizio	26
2.2.1. Aggiudicazione dei lavori	26
2.2.2. Consegna e fine lavori	28
2.2.3. Appalto	29

2.2.3.1. Documenti di appalto:.....	30
2.2.4. Subappalto.....	32
2.2.4.1. Subappalti presenti in cantiere	32
CAPITOLO 3 – L’ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	45
3.1. Il cantiere edile	45
3.1.1. Condizioni per le quali il cantiere si può realizzare	45
3.1.2. Descrizione del cantiere.....	46
3.1.3. Ruoli e responsabilità in cantiere	46
3.1.4. Riferimenti normativi.....	51
3.1.5. Principali misure generali.....	53
3.1.6. Organizzazione del cantiere.....	53
3.1.6.1. Delimitazioni	54
3.1.6.2. Segnaletica.....	55
3.1.6.3. Opere provvisorie	56
3.1.6.4. Viabilità	58
3.1.6.5. Parcheggio.....	59
3.1.6.6. Uffici	59
3.1.6.7. Servizi igienici.....	60
3.1.6.8. Acqua.....	60
3.1.6.9. Spogliatoi e mensa	60
3.1.6.10. Pulizia	61
3.1.6.11. Aree dedicate per cantiere.....	61
3.1.6.12. Luoghi e modalità di stoccaggio.....	61
3.1.7. Requisiti e gestione del cantiere	62
3.1.7.1. Formazione dei lavoratori	62
3.1.7.2. Pulizia del cantiere	62

3.1.7.3. Rifiuti di cantiere.....	63
3.1.8. Documenti di cantiere	63
3.1.8.1. Documentazione generale	64
3.1.8.2. Documenti relativi alle Imprese:.....	66
3.1.8.3. Documenti relativi ai lavoratori:	69
CAPITOLO 4 – ANALISI CRITICA DEI COSTI E TEMPI.....	71
4.1. Influenza dell’organizzazione del cantiere sui tempi e costi	71
4.2. Cronoprogramma	71
4.2.1. Interferenze tra lavorazioni diverse.....	72
4.2.2. Redazione del cronoprogramma dei lavori edili.....	72
4.2.3. Scostamenti temporali.....	74
4.2.4. Curva ad S dei costi e tempi	74
4.3. La strategia dell’impresa.....	78
4.3.1. Le tipologie di varianti	78
4.3.2. Le varianti in cantiere	79
4.3.3. Analisi costi-efficacia varianti	84
4.4. Cos’è una penale?	94
4.4.1. A quanto ammonta una penale?.....	95
4.4.2. Richiesta di riserva	98
4.4.3. Proroga sulla data di consegna lavori.....	99
CONCLUSIONI.....	103
BIBLIOGRAFIA	104
SITOGRAFIA	104
RINGRAZIAMENTI.....	105
ALLEGATI	106

ABSTRACT

L'argomento affrontato all'interno della tesi è il risultato di “un'analisi critica di tempi e costi per un caso studio” e consiste nel principale strumento per valutare la convenienza economica e temporale della strategia, messa in atto dall'impresa esecutrice, per rispettare quanto richiesto in fase di contratto. Si sono affrontati anche i temi relativi alle varianti in corso d'opera e alle penali, queste ultime precedentemente stabilite, per valutarne l'effettivo impatto sui costi e sui tempi concordati.

Il progetto riguarda una ristrutturazione interna, a livello strutturale, di un immobile costituito da nove piani nel centro storico di Milano. Partendo dall'analisi del cronoprogramma, relativo ai lavori strutturali del progetto in esame, si sono evidenziati i possibili ritardi, o riduzioni temporali, presenti nel cantiere per ogni singola lavorazione, stimando un ritardo complessivo sulla consegna dei lavori. Le cause di questo ritardo, però, sono dovute, oltre che per la mancanza di materiale in cantiere, anche ad errori progettuali e imprevisti riscontrati in loco. Questo potrebbe permettere all'impresa di chiedere una proroga e portare a termine le lavorazioni senza incorrere in penali. Inoltre, confrontando la presenza di varianti o migliorie rispetto al progetto, si sono rilevate differenze economiche.

Viene studiato un altro argomento, altresì importante, ovvero l'organizzazione del cantiere, in una situazione non standard, infatti l'area di cantiere presenta dimensioni ridotte e situato nel centro città e quindi difficoltà nel gestire i mezzi e i macchinari per le lavorazioni.

INTRODUZIONE

L'oggetto del presente studio riguarda il progetto di restyling di un immobile situato nella zona centrale di Milano, in cui l'azienda esecutrice, con la quale ho svolto la mia attività di tirocinio, è stata incaricata, a livello strutturale, di ripristinare e rinforzare l'edificio.

Il tema affrontato è, dunque, l'analisi della corretta gestione e organizzazione del cantiere e la valutazione di convenienza economica e temporale della strategia adottata dall'impresa esecutrice, attraverso l'utilizzo di varianti, realizzate sia per rispettare i tempi e i costi previsti in fase di contratto, sia come soluzioni per gli imprevisti riscontrati sul posto.

La mia attività si è svolta per l'azienda Finamore Costruzioni e ha riguardato la compilazione di documenti ufficiali, come il giornale dei lavori e lo stato avanzamento lavori, oltre al controllo costante del cantiere, con l'aiuto e la supervisione del tutor aziendale, ovvero il tecnico di cantiere per l'impresa. Nel periodo di tirocinio mi sono avvicinata e confrontata alla realtà lavorativa e produttiva che si riscontra all'interno delle aziende operanti nel settore edilizio permettendomi di intraprendere un percorso atto a fornirmi le basi per l'adeguata conoscenza in materia di progettazione, costruzione e gestione della sicurezza in cantiere, oltre all'osservazione delle diverse figure professionali presenti e delle loro mansioni. Insieme al tecnico dell'impresa ci siamo occupati di organizzare, gestire e controllare le attività del cantiere, i tempi, le risorse professionali ed i materiali necessari alla realizzazione del lavoro e la loro disposizione in cantiere, oltre a monitorare il corretto svolgimento delle opere e favorire il rispetto delle procedure in materia di sicurezza.

L'obiettivo è quello di valutare l'organizzazione del cantiere, analizzando le principali misure adottate e la corretta esecuzione delle attività previste per l'impresa esecutrice. Un'altra finalità è quella di esaminare la convenienza economica e temporale delle varianti in corso d'opera effettuate dall'azienda, attraverso l'analisi critica dei costi e dei tempi con l'utilizzo del cronoprogramma lavori, verificando ogni singola lavorazione, giorno per giorno. Le varianti considerate sono state realizzate sia per ridurre il più possibile la differenza con i tempi previsti, per evitare che venga applicata la penale da contratto, sia per valutare la convenienza da parte dell'impresa di vedersi

attribuita la penale prevista anziché procedere con altri cambiamenti o migliorie e per risolvere i problemi riscontrati in loco.

La tesi è strutturata in quattro capitoli: nel primo viene affrontato il mercato delle costruzioni, in generale, in Italia e successivamente a Milano, dove è presente l'immobile oggetto di studio. Nel secondo capitolo viene descritto il caso studio indicandone le caratteristiche, l'inquadramento territoriale e la storia. Qui inizialmente viene spiegato il processo edilizio, l'appalto e i subappalti presenti in cantiere ed inoltre viene evidenziata la metodologia con cui è stata scelta l'azienda esecutrice dei lavori. Nel terzo capitolo si parla dell'organizzazione e della gestione del cantiere e delle figure presenti. Nell'ultimo capitolo, viene effettuata l'analisi critica dei costi e dei tempi del caso studio, attraverso il cronoprogramma, individuando le lavorazioni presenti giorno per giorno e gli eventuali ritardi o riduzioni temporali, oltre alla strategia dell'impresa e quindi la realizzazione di varianti per rispettare i termini di contratto. Infine viene affrontato il tema della penale e come essa possa essere applicata al progetto considerato.

CAPITOLO 1 – IL MERCATO DELLE COSTRUZIONI

1.1. Il mercato delle costruzioni in Italia

1.1.1. La situazione attuale

L'Osservatorio congiunturale dell'Ance, ovvero l'associazione nazionale che rappresenta gli imprenditori e i costruttori edili italiani, ha individuato le cause della crescita ridotta del settore edile delle costruzioni, nella mancata ripresa degli investimenti e nei numeri negativi registrati in questi anni nel comparto delle opere pubbliche.

Infatti secondo l'Ance: *“L'economia italiana nel corso dell'ultimo decennio ha vissuto una grande recessione e il Pil italiano, nonostante due distinti cicli espansivi, avvenuti tra il 2010 e 2011 e tra il 2014 e il 2018, non ha colmato gli effetti negativi della crisi economica. Il tasso di crescita registrato nel 2019 dall'economia italiana è risultato prossimo allo zero e anche le prospettive, purtroppo, sono tutt'altro che entusiasmanti, complice anche una situazione incerta del contesto internazionale. Secondo le recenti previsioni della Commissione Europea, per il 2020 l'Italia dovrebbe crescere dello 0,4%.”*¹

La Commissione Europea afferma che: *“ai fini di una ripresa consolidata dell'economia italiana è mancato l'apporto fondamentale del settore delle costruzioni, eppure, in termini di investimenti, il settore continua a offrire un contributo rilevante. Inoltre, in virtù della sua lunga e complessa filiera, che collega le costruzioni a oltre il 90% dei settori economici, la crescita del settore delle costruzioni permetterebbe al Paese di recuperare e di tornare in breve tempo a una crescita in linea con quella degli altri Paesi Ue.*

La stima formulata dall'Ance: *“per il 2019 è di una crescita degli investimenti in costruzioni del 2,3%”*.²

¹ ANCE, *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*, a cura della Direzione Affari Economici e Centro Studi, Gennaio 2020;

² ANCE, *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*, a cura della Direzione Affari Economici e Centro Studi, Gennaio 2020;

INVESTIMENTI IN COSTRUZIONI^(*)

	2019 Milioni di euro	2017	2018	2019 ^(*)	2020 ^(*)
COSTRUZIONI	129.853	1,0%	1,7%	2,3%	1,7%
.abitazioni	64.940	1,8%	1,5%	1,9%	1,8%
- nuove (*)	17.545	7,7%	4,5%	5,4%	2,5%
- manutenzione straordinaria(*)	47.395	0,0%	0,5%	0,7%	1,5%
.non residenziali	64.914	0,1%	1,9%	2,6%	1,7%
- private (*)	41.831	4,2%	4,9%	2,5%	0,4%
- pubbliche (*)	23.083	-6,0%	-3,2%	2,9%	4,0%

(*) Investimenti in costruzioni al netto dei costi per trasferimento di proprietà

(*) Stime Ance

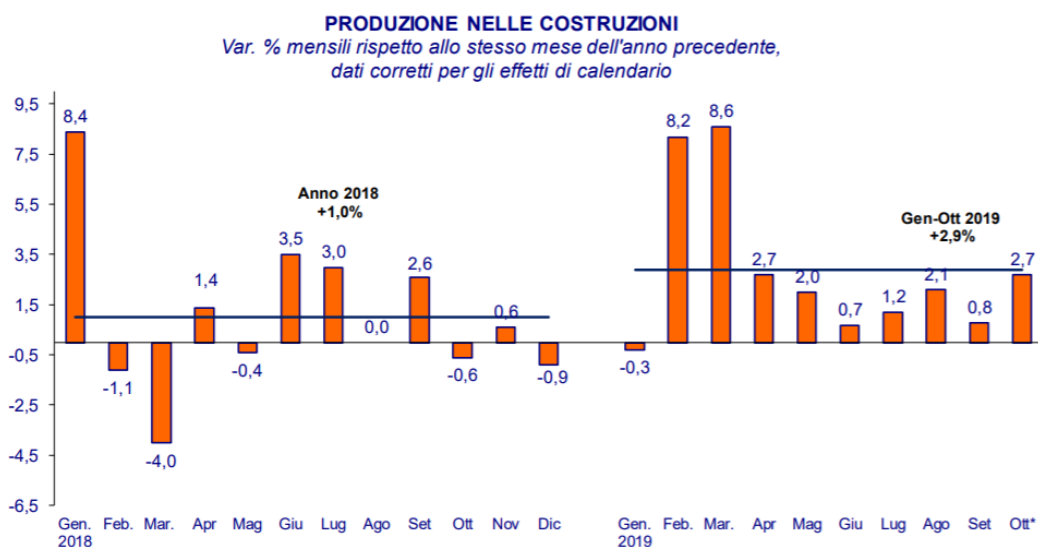
Elaborazione Ance su dati Istat

Quanto riportato sopra rappresenta una situazione positiva, ma data la forte incertezza che regna nel Paese, si presenta assolutamente non omogenea a livello territoriale, infatti, è presente una forte eterogeneità nelle diverse aree del Paese, tale da evidenziare una netta spaccatura tra il Nord del Paese, avviatosi su un percorso di risalita, e il Sud ancora in affanno. Anche il Centro nel complesso risulta positivo, sebbene l'intensità della crescita sia più contenuta rispetto all'area settentrionale.

L'Ance riporta inoltre, che secondo le stime diffuse dall'Istituto nazionale di statistica (Istat), *“l'indice della produzione nelle costruzioni, corretto per gli effetti di calendario, evidenzia nei primi dieci mesi dello scorso anno una crescita tendenziale del 2,9%”*.³

Come si osserva dai grafici, l'anno 2019 ha vissuto una maggior regolarità di produzione rispetto all'anno precedente. Infatti l'anno scorso è stato un anno in positivo, mentre il 2018 ha avuto un andamento oscillatorio che evidenzia le difficoltà incontrate in quel periodo dal settore edilizio.

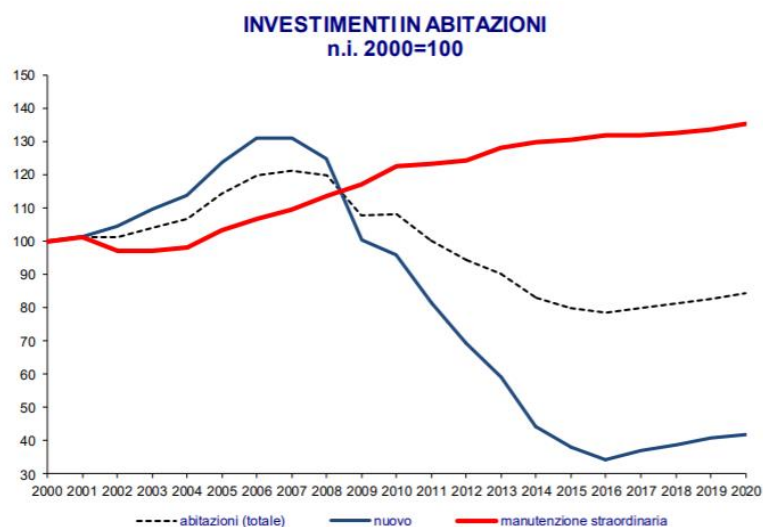
³ ANCE, *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*, a cura della Direzione Affari Economici e Centro Studi, Gennaio 2020;



*Dato provvisorio
 Elaborazione Ance su dati Istat

La stima Ance, evidenzia una crescita positiva per:

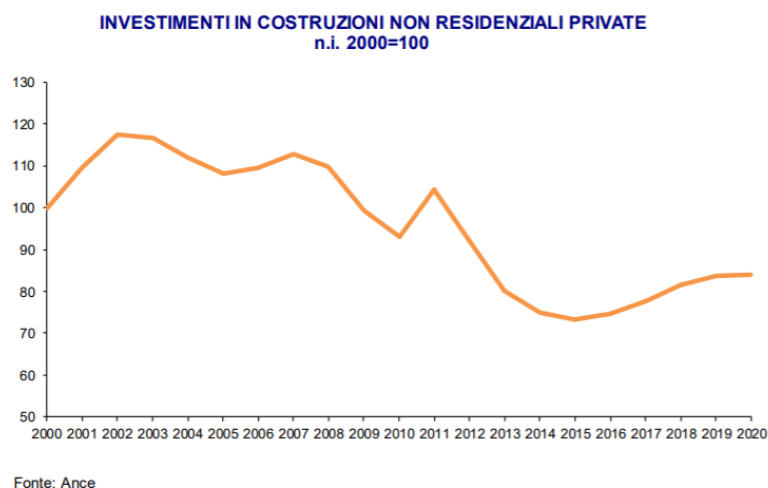
- Gli investimenti in nuove abitazioni, “grazie anche all’andamento positivo dei permessi di costruire, infatti nel 2019 c’è stato un incremento del 5,4% in termini reali rispetto al 2018. Negli anni precedenti tale comparto è stato il più penalizzato dalla lunga e pesante crisi”.⁴



Fonte: Ance

⁴ ANCE, *Osservatorio congiunturale sull’industria delle costruzioni*, a cura della Direzione Affari Economici e Centro Studi, Gennaio 2020;

- Gli investimenti in riqualificazione del patrimonio abitativo “rappresentano circa il 37% del valore degli investimenti in costruzioni, e hanno registrato un aumento dello 0,7% rispetto al 2018”.⁵
- Le costruzioni private non residenziali “sono cresciute del 2,5% in termini reali nel 2019. Nei primi tre mesi del 2019 si registra una prima battuta di arresto con -7,9%, in termini di nuove superfici concesse, un primo segnale negativo che potrebbe incidere sui livelli produttivi del 2020. Una conferma di questo rallentamento viene anche dai dati sul credito riferiti all’edilizia strumentale: nel corso dei primi nove mesi del 2019 i mutui erogati per investimenti si sono ridotti del 30%, dopo i consistenti aumenti degli anni precedenti”.⁶
- Gli investimenti in costruzioni non residenziali pubbliche “hanno un primo incremento del 2,9% in quantità. Le misure messe in campo dal Governo negli ultimi anni sembrano, finalmente, produrre i primi effetti sul livello degli investimenti”.⁷



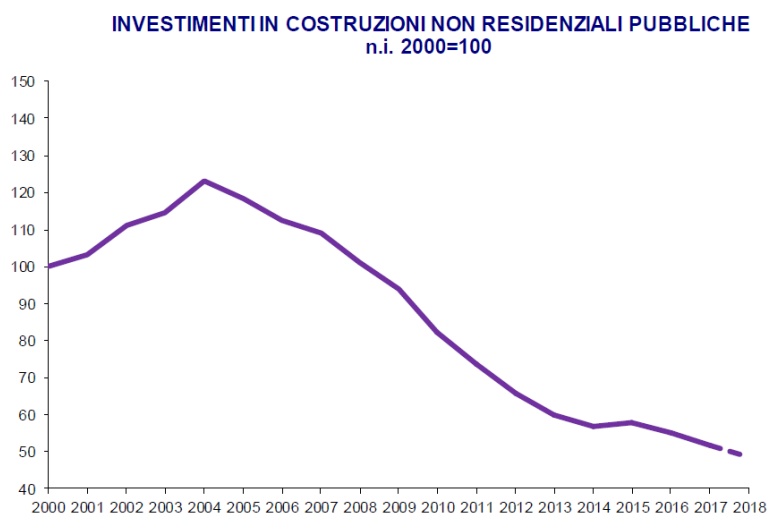
Le ultime analisi dell’Ance confermano il periodo difficile e incerto nel comparto delle grandi infrastrutture, quali Anas e Ferrovie, a causa dei tempi lunghissimi di

⁵ ANCE, *Osservatorio congiunturale sull’industria delle costruzioni*, a cura della Direzione Affari Economici e Centro Studi, Gennaio 2020;

⁶ ANCE, *Osservatorio congiunturale sull’industria delle costruzioni*, a cura della Direzione Affari Economici e Centro Studi, Gennaio 2020;

⁷ ANCE, *Osservatorio congiunturale sull’industria delle costruzioni*, a cura della Direzione Affari Economici e Centro Studi, Gennaio 2020;

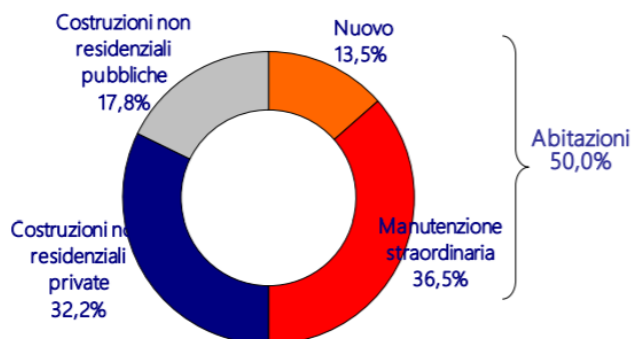
approvazione dei rispettivi contratti che hanno determinato l'accumularsi di ritardi rispetto alla programmazione.



Fonte: Ance

- Le grandi opere, “che sono tornate a rappresentare una quota importante della domanda dei lavori pubblici, pari al 30% .E’ bene sottolineare che, trattandosi di interventi complessi e di dimensioni rilevanti, i tempi di realizzazione per queste opere sono molto lunghi”.⁸

INVESTIMENTI IN COSTRUZIONI* PER COMPARTO
Anno 2019










*Investimenti in costruzioni al netto dei costi per trasferimento di proprietà

Fonte: Ance

⁸ ANCE, *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*, a cura della Direzione Affari Economici e Centro Studi, Gennaio 2020;

1.1.2. Le previsioni future

L'attuale rallentamento dell'economia generale non potrà non impattare anche sui livelli produttivi delle costruzioni, ridimensionando i primi dati positivi riscontrati nel 2019. La previsione Ance per il 2020 è: *“di un aumento degli investimenti in costruzione dell'1,7% in termini reali. Con riferimento ai singoli comparti, si evidenzia per gli investimenti nella nuova edilizia abitativa il proseguimento della tendenza positiva, seppur di intensità più contenuta rispetto agli anni precedenti: +2,5% rispetto al 2019”*.⁹

INVESTIMENTI IN COSTRUZIONI ^(*) - SCENARIO DI BASE			
	2018 ^(*)	2019 ^(*)	2020 ^(*)
Variazione % in quantità			
COSTRUZIONI	1,5%	2,0%	 (+2%/+5%)
.abitazioni	1,2%	1,5%	 (+0,5%/+2%)
- nuove (°)	3,0%	3,5%	 (+2%/+5%)
- manutenzione straordinaria (°)	0,5%	0,7%	 (+0,5%/+2%)
.non residenziali	1,8%	2,6%	 (+2%/+5%)
- private (°)	4,8%	3,0%	 (+2%/+5%)
- pubbliche (°)	-3,2%	1,8%	 (> 5%)

(*) Investimenti in costruzioni al netto dei costi per trasferimento di proprietà
 (°) Stime Ance
 Elaborazione Ance su dati Istat

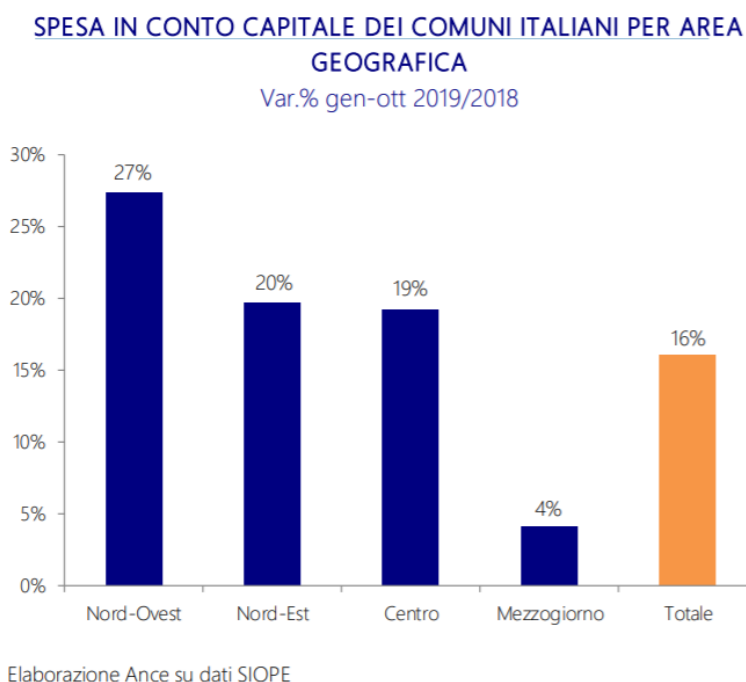
Questi numeri più che positivi, secondo l'Ance, avrebbero dovuto portare ad una crescita del 2% del totale delle risorse destinate al settore, tuttavia insieme a un peggioramento delle condizioni economiche del Paese, non sono sufficienti a sostenere e amplificare la crescita di investimenti e hanno portato a formulare uno scenario peggiorativo. Per questo motivo, gli istituti di ricerca prevedono un elevato grado di incertezza, e si potrebbe avere una riduzione di risorse pubbliche, ma anche a un ridimensionamento della aspettative di cittadini e imprese, che rivedrebbero le proprie scelte su consumi e investimenti. Quindi le previsioni economiche per il 2020, relative al settore delle costruzioni, portano a rinviare al futuro ipotesi di ripresa sostanziale dei livelli di investimento, soprattutto di quelli legati alla componente pubblica.

⁹ ANCE, *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*, a cura della Direzione Affari Economici e Centro Studi, Gennaio 2020;

Nel corso degli ultimi anni, nonostante la volontà dichiarata dai governi di puntare sul rilancio degli investimenti pubblici per sostenere la crescita economica, i risultati conseguiti sul livello degli investimenti sono stati sempre deludenti e lontani dalle aspettative. Infatti il settore delle opere pubbliche ha registrato, fino al 2018, una riduzione di quasi il 60%.

L'Ance afferma che: *“con riferimento ai Comuni italiani, i dati della spesa in conto capitale della Ragioneria Generale dello Stato (Siope) segnano nei primi 10 mesi del 2019 un aumento del 16%, rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Questi risultati dipendono dallo sblocco degli avanzi di amministrazione degli enti locali e dall'effettiva realizzazione dei programmi di spesa previsti nelle ultime leggi di bilancio”*.¹⁰

A livello territoriale i risultati sono, però, molto differenti: *“rispetto al buon andamento delle spese in conto capitale nelle regioni del Nord Ovest che hanno registrato un incremento di oltre un quarto rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente (+27%), e ai risultati ancora positivi delle regioni del Nord Est (+20%) e del Centro Italia (+19%), si evidenzia il dato molto più contenuto del Mezzogiorno (+4%) le cui regioni non sembrano aver usufruito delle opportunità di sviluppo”*.¹¹



¹⁰ ANCE, *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*, a cura della Direzione Affari Economici e Centro Studi, Gennaio 2020;

¹¹ ANCE, *Osservatorio congiunturale sull'industria delle costruzioni*, a cura della Direzione Affari Economici e Centro Studi, Gennaio 2020;

Questi risultati dimostrano come nel corso dell'ultimo anno, superare le difficoltà, si siano raggiunti i primi effetti tra gli enti più solidi finanziariamente e dotati di una migliore capacità amministrativa, concentrati in prevalenza nelle regioni del Nord.

Tutto questo scenario ha indebolito e impoverito il settore pubblico rendendo necessari, se non urgenti, interventi di manutenzione e adeguamento, per:

- garantire la sicurezza e la qualità della vita dei cittadini,
- prevenire le conseguenze degli eventi catastrofici naturali, sempre più frequenti,
- rendere il patrimonio infrastrutturale adeguato e resistente al cambiamento climatico.

1.1.3. Il mercato degli uffici

Gli uffici si confermano uno dei migliori investimenti sul mercato italiano, infatti le condizioni di mercato in continuo miglioramento e i volumi di investimento elevati, hanno registrato negli ultimi anni ottimi livelli di metri quadri affittati. Questo andamento positivo dovrebbe proseguire in modo costante nei prossimi anni, in questo modo il contesto di mercato diventerà maggiormente favorevole per i proprietari di immobili.

In Italia, infatti, gli uffici rappresentano uno dei settori più richiesti e Milano si distingue per l'espansione di questo mercato. Questa città, infatti, sta attraversando un ottimo periodo di crescita grazie alla creazione di nuove zone, quartieri riqualificati e alla nascita di nuovi distretti, non solo in zone centrali, ma anche periferiche, che rendono la città più interessante anche per le multinazionali, che decidono di stabilire le proprie sedi centrali.

Secondo un noto portale del settore immobiliare: *“gli uffici in Italia, corrispondono al 42% degli investimenti commerciali, che rappresenta un totale di 3,4 miliardi di euro. Per il 2020 si è previsto un ulteriore incremento dei volumi dovuto ad un forte interesse da parte di investitori e manager.*

In generale il mercato degli uffici ha registrato elevati investimenti da parte degli stranieri, nel 2018 circa il 54% dei volumi.. Dall'altro lato, continuano gli investimenti da parte di investitori locali, per un totale di 1,6 miliardi di euro. Sul mercato italiano

*tuttavia gli investitori stranieri continuano ad essere quelli più attivi, solo nel primo trimestre 2019 hanno investito il 75% del totale”.*¹²

1.1.4. Il mercato degli uffici a Milano

Dopo anni bui, il mercato immobiliare italiano comincia a mostrare segnali di ripresa, grazie a città come Milano, che registra numeri più che positivi, sia per l'importante incremento in termini di vendite e di acquisti, sia per i prezzi che risultano ancora oggi stabili.

Il mercato degli uffici e degli spazi commerciali, secondo Immobiliare, un noto portale del settore: *“gli immobili più richiesti sono quelli relativi ai palazzi storici e i centri direzionali in periferia, destinati soprattutto al settore terziario. Milano è la città dove continua a salire l'interesse degli investitori stranieri. Nell'area metropolitana di Milano il volume è cresciuto del 38,9% rispetto allo scorso anno, grazie soprattutto alla domanda di immobili per il settore terziario, che nel 2019 è quasi raddoppiata rispetto al 2018. Sono gli uffici a guidare la ripresa del mercato, infatti, a Milano la richiesta ha raggiunto un valore per 1,2 miliardi, con un rialzo dell'1,7% rispetto al 2018. A partire dal 2020 i prezzi delle aree commerciali destinate agli uffici torneranno a salire, soprattutto a Milano, con un aumento dell'1,4%”.*¹³

Il mercato immobiliare degli uffici a Milano registra dei numeri interessanti, che contribuiscono a rendere la città una tra le location più prestigiose nella piazza italiana del settore uffici. Le aree maggiormente in trasformazione sono quelle del centro storico, di Porta Nuova e di Porta Romana. Infatti nel centro storico della città sono in fase di realizzazione o riqualificazione importanti volumi da adibire ad uso uffici, adeguati alle nuove richieste del mondo del lavoro. Tra i principali attori di questo mercato possiamo trovare grandi aziende come Goldman Sachs, società di investimenti, Banca Mediolanum, JP Morgan, multinazionale americana di servizi finanziari, Axa, Reale Mutua, Prelios.

Un'altra area riqualificata recentemente è City Life, in cui troviamo le tre famose torri, simbolo principale del distretto, due occupate da note agenzie assicurative come Allianz e Generali e la terza da un'importante società che fornisce servizi di consulenza

¹² <https://www.idealista.it/news/immobiliare/uffici/>

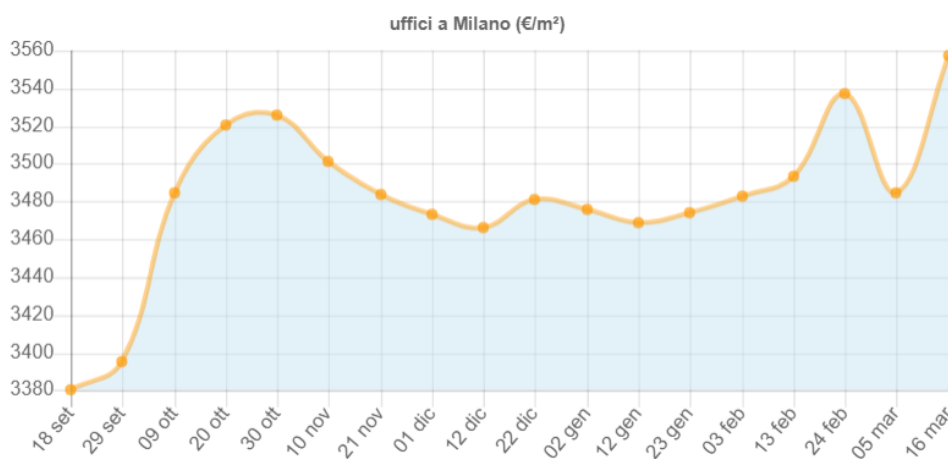
¹³ <https://www.immobiliare.it/news/>

di direzione strategica, revisione di bilancio e consulenza legale e fiscale come Pwc. Le aziende come Versace, Inter, Accenture, multinazionale di consulenza di direzione e strategica, e Ibm, azienda nel settore informatico, invece, sono dirette verso l'area di Porta Nuova, zona in cui si vuole intervenire per la riqualificazione e rigenerazione urbana e architettonica del quartiere, per cercare di collegare e unificare le zone dalla stazione ferroviaria di Milano Porta Garibaldi, piazza della Repubblica, Porta Nuova e Isola. Inoltre la fiducia nel mercato immobiliare milanese emerge chiaramente dalla scelta di WeWork e IWG, aziende leader del coworking, che creano spazi di lavoro condivisi in tutto il mondo, che hanno aperto e continueranno ad aprire diversi immobili nelle zone centrali e semicentrali di Milano.

Sono molte, infatti, le società nazionali e internazionali che decidono di stabilire la propria sede nel capoluogo lombardo, attratti sia dagli elevati standard di qualità degli edifici, sia dalle location che diventano sempre più accessibili.

Analizzando i vari portali e pubblicazioni del settore immobiliare, si sono valutati i canoni di locazione nelle varie zone della città di Milano per il settore uffici. Si può dire che il prezzo massimo lo si trova nel centro storico della città e spostandosi piano piano da questa zona, il canone si abbassa notevolmente. Fino ad arrivare alla periferia di Milano dove si registrano i valori di locazione più bassi in assoluto.

I prezzi nelle compravendite di uffici a Milano sono in leggero aumento negli ultimi 6 mesi con una percentuale del +1,69%.



Fonte: Mercato immobiliare

Di seguito viene riportata una tabella in cui sono inserite le tariffe relative sia alla vendita e quindi all'acquisto di un nuovo immobile, sia quelle in riferimento all'affitto di uno spazio per uso ufficio, nelle diverse zone della città di Milano.

	Vendita	Affitto
Centro storico	5.500 euro al mq	550-700 euro al mq/anno
Magenta – Pagano – Castello	5.650 euro al mq	300-350 euro al mq/anno
Brera	6.050 euro al mq	350-450 euro al mq/anno
Palestro – Duse	4.850 euro al mq	250-280 euro al mq/anno

	Nuovo/ristrutturato	Usato
Indipendenza- XXII Marzo	4.150 euro al mq	220-250 euro al mq/anno
Lodi – Porta Romana	4.250 euro al mq	235-250 euro al mq/anno
Ticinese	4.700 euro al mq	250-260 euro al mq/anno
Bocconi	4.000 euro al mq	230-260 euro al mq/anno
San Gottardo –Navigli	4.700 euro al mq	230-245 euro al mq/anno
Solari – Tortona	4.450 euro al mq	225-240 euro al mq/anno
Pagano	4.600 euro al mq	240-260 euro al mq/anno
Fiera – Amendola – De Angeli	5.000 euro al mq	300-350 euro al mq/anno

	Nuovo/ristrutturato	Usato
Portello – Fiera	3.050 euro al mq	180-230 euro al mq/anno
Sempione – Arco della Pace	4.550 euro al mq	200-230 euro al mq/anno
Isola	3.600 euro al mq	250-280 euro al mq/anno

Garibaldi	3.750 euro al mq	230-260 euro al mq/anno
Buenos Aires – Venezia	4.850 euro al mq	230-260 euro al mq/anno
Buenos Aires – Loreto	3.350 euro al mq	180-210 euro al mq/anno

	Nuovo/ristrutturato	Usato
Certosa – Villapizzone	1.950 euro al mq	140 euro al mq/anno

	Nuovo/ristrutturato	Usato
Dergano	2.050 euro al mq	165 euro al mq/anno
Zara – Istria	2.750 euro al mq	190 euro al mq/anno
Farini	2.400 euro al mq	170 euro al mq/anno
Niguarda e Affori	2.150 euro al mq	140 euro al mq/anno

	Nuovo/ristrutturato	Usato
Viale Monza – Precotto – Gorla	2.200 euro al mq	150 euro al mq/anno
Turro	2.350 euro al mq	155 euro al mq/anno
Nolo	2.650 euro al mq	160 euro al mq/anno
Parco Lambro – Cimiano	2.000 euro al mq	140 euro al mq/anno
Lambrate	2.650 euro al mq	160 euro al mq/anno
Città Studi	3.300 euro al mq	170 euro al mq/anno
Corsica	2.550 euro al mq	150 euro al mq/anno

	Nuovo/ristrutturato	Usato
Barona – Famagosta	2.350 euro al mq	180 euro al mq/anno
Lodi – Corvetto	2.450 euro al mq	155 euro al mq/anno
Ripamonti	2.250 euro al mq	150 euro al mq/anno

	Nuovo/ristrutturato	Usato
Lorenteggio	2.200 euro al mq	160 euro al mq/anno

CAPITOLO 2 - IL CASO STUDIO

2.1. Descrizione del caso studio

2.1.1. Caratteristiche dell'immobile

L'oggetto di studio riguarda un immobile formato da un unico fabbricato e costituito da 9 piani: 6 fuori terra e 2 interrati, destinati prevalentemente ad attività per uso ufficio con sale riunioni ed uffici privati e una copertura, che verrà utilizzata in parte come zona relax e come deposito per le macchine di alimentazione per gli impianti presenti nell'edificio. La costruzione esistente presenta una facciata, ristrutturata da pochi anni, caratterizzata da aggetti che, oltre ad abbellire esteticamente il fabbricato, costituiscono i serramenti del lato ovest dei vari piani. Le strutture portanti sono



realizzate in laterizio e in calcestruzzo armato e sono stati uno dei motivi principali di intervento dell'azienda.

L'immobile, infine, presenta l'ingresso principale destinato sia ai pedoni sia ai mezzi utilizzati in cantiere sul lato ovest direttamente sulla strada interessata. Verso nord e verso sud l'edificio confina con altre strutture, sia residenziali sia ad uso ufficio, mentre sul quarto lato, ad est, troviamo il cortile interno sul quale si affaccia un edificio destinato ad uso ufficio.

2.1.2. Inquadramento territoriale

Il fabbricato è situato nella zona centrale di Milano, precisamente nel centro storico, vicino al famoso e noto Quadrilatero della moda, facilmente raggiungibile attraverso:

- la linea gialla metropolitana M3;
- il tram, la cui fermata si trova a pochi passi dallo stabile;

- taxi o autovettura, anche se la presenza di parcheggi è limitata e la maggior parte a pagamento;
- i mezzi di trasporto più ecologici ed economici, come bici o monopattini a noleggio, facilmente reperibili in svariati punti della città.

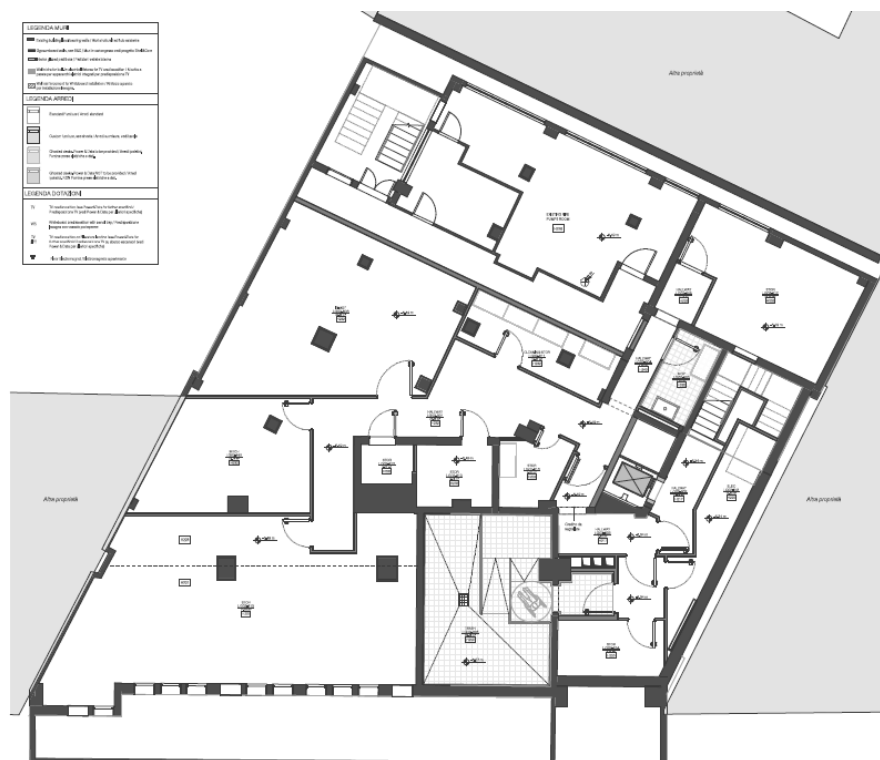
2.1.3. Storia dell'edificio

La proprietà dell'edificio in esame è una nota azienda di assicurazioni, la quale ha deciso di ristrutturare, secondo le esigenze e gli standard richiesti dall'impresa di *coworking*, che ha comprato l'immobile. Lo scopo è quello di rendere l'edificio confortevole e adatto per attività ad uso ufficio a chiunque voglia usufruirne. L'obiettivo è quello di dare la possibilità di affittare i singoli spazi presenti, le sale riunioni o interi piani ad aziende che provengono da tutto il mondo per poter lavorare in libertà come se fossero nel loro paese, però nel centro storico di Milano.

2.1.4. Planimetrie

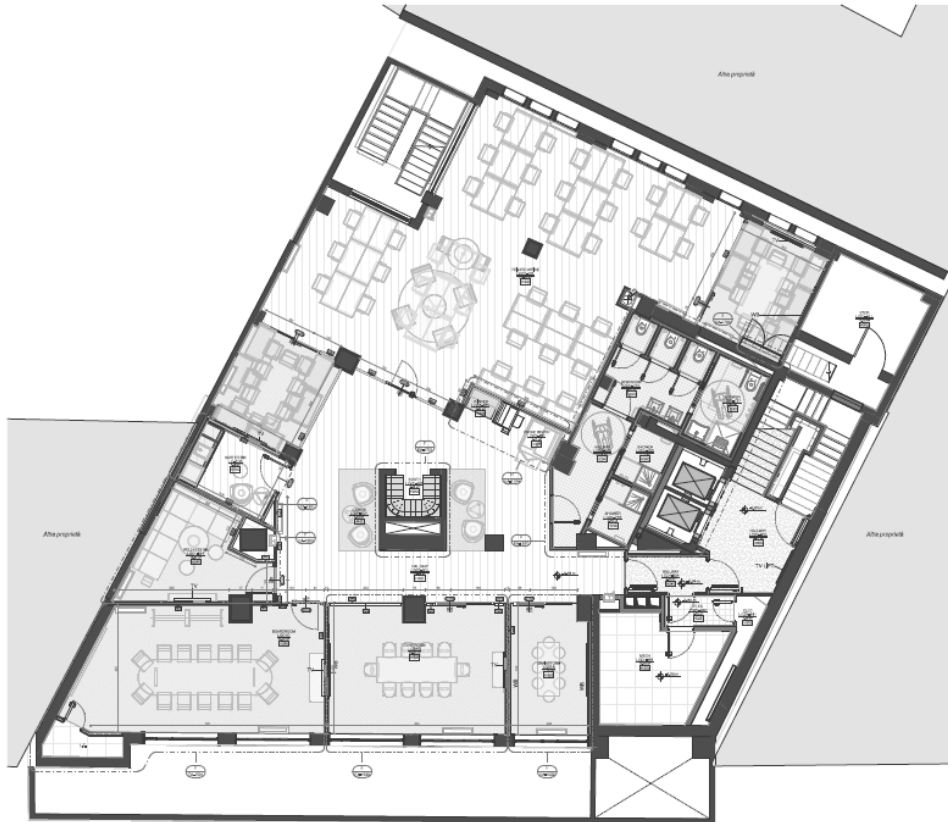
2.1.4.1. Pianta piano secondo interrato

In questo piano sono presenti diversi locali tecnici per tutti gli impianti presenti nell'immobile e un locale rifiuti, accessibile anche a persone diversamente abili.



2.1.4.2. Pianta piano primo interrato

In questo piano sono presenti molteplici spazi, alcuni dedicati a sale riunioni, con un massimo di 20 posti e altri, invece, adibiti a zona relax. Infine troviamo alcune postazioni singole e due uffici privati, dotati di porta con chiusura a chiave, con capienza massima 6 persone, in cui poter lavorare in tranquillità.

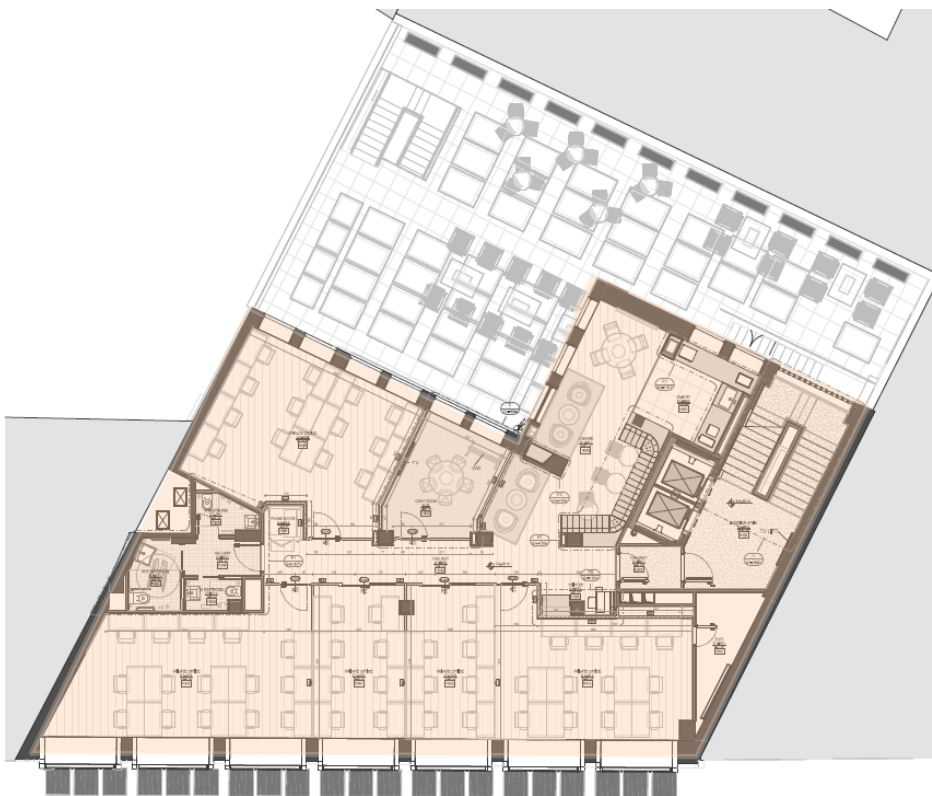


2.1.4.3. Pianta piano terra

Il piano terra è diviso in due parti, una interna in cui troviamo la reception, la zona lounge, dove poter degustare piatti caldi o bevande durante la giornata lavorativa, e anche uffici singoli. La seconda parte è quella esterna in cui troviamo il cortile.



2.1.4.4. Pianta piano primo



In questo piano, a differenza degli altri al di sopra, troviamo uffici privati, ovvero spazi dotati di porta vetrata con chiusura a chiave, per poter lavorare in perfetta autonomia e tranquillità senza essere disturbati da altre persone presenti sullo stesso piano. Questi uffici possono essere occupati da un minimo di 7 posti a un massimo di 20. Inoltre è presente una zona lounge e una piccola cucina.

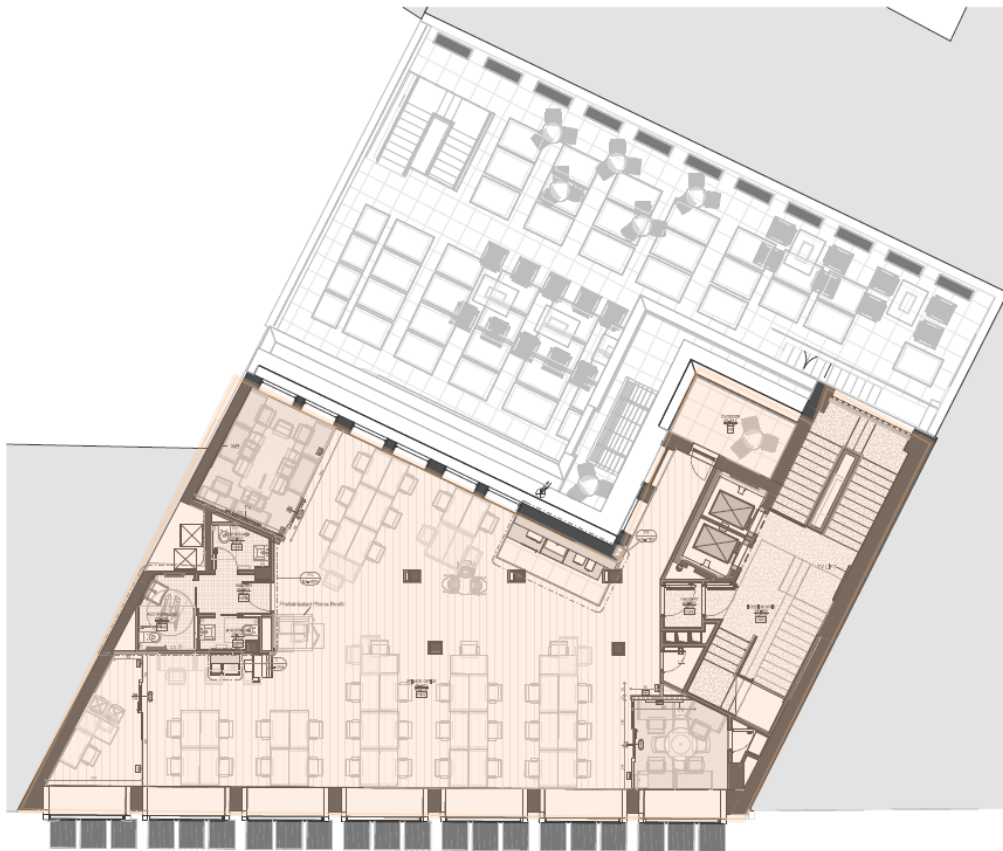
2.1.4.5. Pianta piano secondo - piano terzo - piano quarto

Questi tre piani sono stati progettati nello stesso identico modo e sono composti da molteplici spazi ad uso ufficio, affittati singolarmente, oltre a piccoli uffici privati e una zona lounge e cucina.

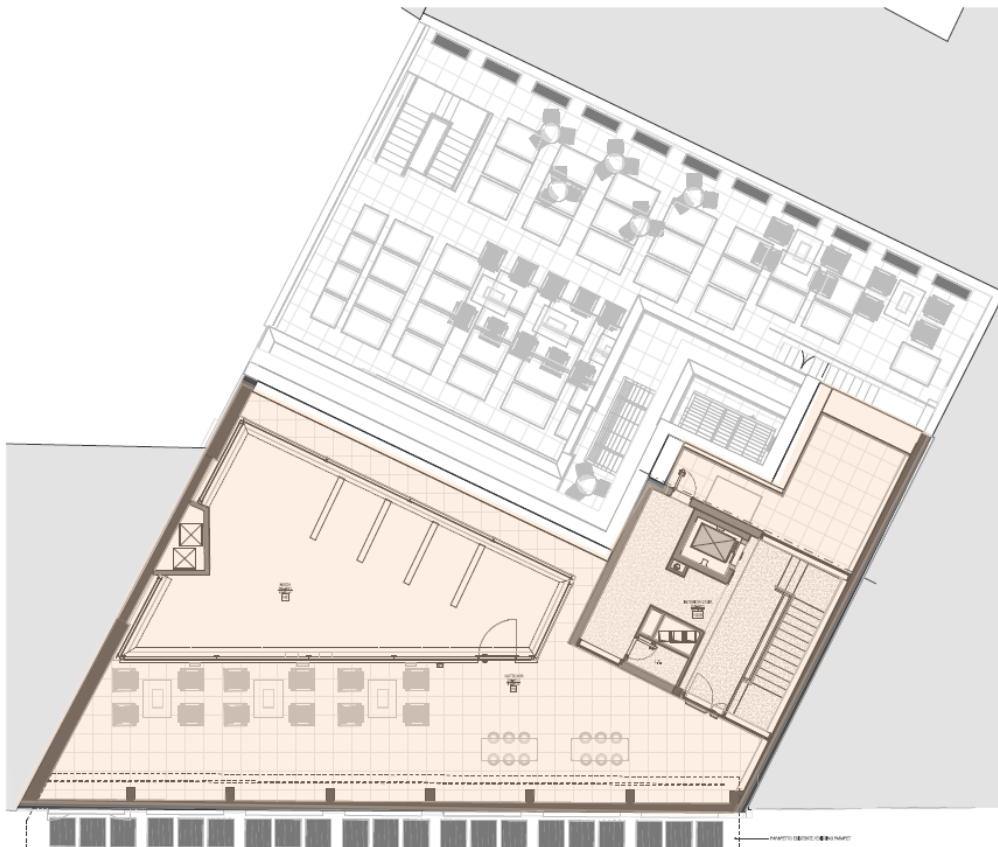


2.1.4.6. Pianta piano quinto

Il piano quinto è molto simile ai piani secondo, terzo e quarto, però con dimensioni più ridotte della cucina e della zona lounge, e con in più la presenza di un piccolo balcone.



2.1.4.7. Pianta copertura



In copertura è presente un outdoor in cui potersi rilassare e fare pausa durante la giornata lavorativa, oltre alle macchine di alimentazione dei vari impianti e la struttura degli ascensori, in quanto uno dei due impianti installati ha la possibilità di raggiungere anche la copertura, effettuando 9 fermate.

2.2. Processo edilizio

Il processo edilizio viene definito dall'UNI (Ente Italiano di Unificazione) come la *“sequenza organizzata di fasi operative che portano dal rilevamento di esigenze al loro soddisfacimento in termini di produzione edilizia”* e può anche essere inteso come una *“sequenza organizzata di fasi decisionali, operative e gestionali finalizzate alla progettazione, realizzazione e fruizione di beni edilizi in un contesto a risorse limitate”*.¹⁴ Il processo edilizio, quindi, è un complesso insieme di azioni che partendo dal riconoscimento delle esigenze dell'uomo arriva al loro soddisfacimento attraverso la costruzione e l'uso di opere edili, costituite da un insieme di fasi e lavorazioni, coordinate e svolte da più soggetti secondo procedure ben stabilite. Precedentemente a tutto questo, vengono programmati gli interventi da effettuare e viene indicata la futura gestione degli investimenti realizzati.

La gestione del processo edilizio è complessa in quanto partecipano diversi attori, con differenti funzioni e compiti, oltre a dover considerare anche la contemporaneità ed eterogeneità delle fasi. Per questo motivo è molto importante coordinare le attività del processo per avere unicità nel prodotto finale.

2.2.1. Aggiudicazione dei lavori

L'articolo 95 del D.Lgs. 50/2016 (Codice dei Contratti Pubblici), testo aggiornato e coordinato con la legge 14 giugno 2019, n. 55, indica quali possano essere i criteri di aggiudicazione di un appalto:

- **Il minor prezzo:** l'aggiudicazione dei lavori spetta a chi offre meno rispetto alla base d'asta, in cui vince chi offre il maggior ribasso.

¹⁴ F. Ossola, La gestione del processo edilizio, pianificazione progettuale ed operativa, 30 giugno 1999

- **L’offerta economicamente più vantaggiosa qualità/prezzo:** l’aggiudicazione dei lavori spetta a chi offre il miglior rapporto qualità/prezzo, in cui la stazione appaltante attribuisce dei punteggi per la qualità e per la voce prezzo, la cui somma sarà pari a 100. Vincerà la gara l’operatore economico che otterrà il maggior punteggio.
- **L’offerta economicamente più vantaggiosa costo/efficacia:** l’aggiudicazione dei lavori spetta a chi offre il miglior rapporto costo/efficacia quale il costo del ciclo di vita,

Il cliente, nell’effettuare le proprie scelte nel caso del criterio di aggiudicazione dell’offerta economicamente più vantaggiosa, deve ricercare un equilibrio tra prezzo e qualità, sia per consentire alla stazione appaltante il risultato migliore e più conveniente, sia avere una valutazione uniforme e trasparente dell’offerta. È per tale motivo che nel bando di gara vengono elencati i criteri di valutazione e inoltre viene indicata anche la quotazione attribuita a ciascuno di essi. Infatti il metodo di calcolo del punteggio economico da parte della stazione appaltante si basa sul principio di parità di trattamento e sull’obbligo di trasparenza, in questo modo ogni potenziale concorrente viene informato dei criteri e delle modalità che saranno applicati per individuare l’offerta economicamente più vantaggiosa.

*“Il criterio di aggiudicazione dell’offerta economicamente più vantaggiosa consente alla stazione appaltante di acquistare lavori, servizi o forniture per soddisfare direttamente le proprie esigenze o per offrire servizi all’utenza non badando esclusivamente a un risparmio sui costi, ma anche considerando la qualità di ciò che viene acquistato. Per fare ciò, la stazione appaltante, nella fase di definizione della gara, deve individuare concretamente gli obiettivi che si propone di raggiungere. In ragione degli obiettivi prefissati e del contesto di riferimento, nei documenti di gara la stazione appaltante identifica gli elementi dell’offerta (criteri di valutazione) da valorizzare ai fini dell’aggiudicazione e il peso da attribuire a ciascuno”.*¹⁵

¹⁵ D.Lgs. 50/2016, Codice dei Contratti Pubblici

Di regola l'offerta è composta da;

- **elementi di natura quantitativa** quali, ad esempio, il prezzo, il tempo di esecuzione dei lavori, il rendimento, la durata della concessione, il livello delle tariffe;
- **elementi riferiti all'assenza o presenza di una determinata caratteristica**, come il possesso di una certificazione di qualità, affidabilità a livello legale, possesso di un marchio di qualità ecologica dell'Unione Europea;
- **elementi di natura qualitativa**, sui quali la commissione di gara deve esprimere il proprio giudizio, secondo i criteri prestabiliti nel bando di gara.

Infatti l'offerta economicamente più vantaggiosa è valutata sulla base di questi elementi qualitativi, ambientali e sociali, connessi all'oggetto dell'appalto.

2.2.2. Consegna e fine lavori

Uno degli elementi fondamentali del contratto di appalto è la data di consegna delle opere concordate, sia per stabilire l'inizio dei lavori, ma soprattutto per stabilire la fine delle lavorazioni.

Il termine delle attività è sempre inserito in contratto, in quanto in relazione ad esso si sviluppano delle vicende di rispettivo interesse delle parti. Infatti se il committente e l'impresa esecutrice concordano che per le opere da eseguirsi sono necessari e sufficienti un certo numero di giorni lavorativi, sarà interesse del primo specificare ciò in contratto, perché la tempistica servirà per valutare il corretto adempimento da parte dell'impresa, e in caso contrario, ad attribuire una penale. L'appaltatore, però, può indicare le eccezioni dei giorni lavorativi, specificando quali di questi non possono essere considerati tali, in quanto non è stato possibile eseguire alcune lavorazioni per le condizioni metereologiche contrarie.

Nel caso in esame la data di consegna dei lavori, ovvero l'inizio delle attività è stata il 10 maggio e la data di fine lavori, per quanto riguarda la consegna dell'immobile, è stata stimata per il 30 novembre. Per il resto dell'edificio non è ancora stata definita una data certa, a causa di alcuni imprevisti riscontrati sul luogo di lavoro che hanno portato ad un ritardo notevole delle lavorazioni.

2.2.3. Appalto

L'appalto è l'accordo che viene stipulato tra due o più parti per costituire e regolare i rapporti che nascono tra l'appaltante, ovvero il committente, cioè colui che richiede di eseguire l'opera, e uno o più appaltatori, cioè l'impresa a cui verranno affidate le lavorazioni. L'appaltatore, infatti, è colui che esegue un'opera o svolge un servizio, coordinando e organizzando i mezzi necessari e gestendo i lavori a proprio rischio, ricevendo in cambio un corrispettivo in denaro. Quindi l'appalto è il punto di incontro tra la pianificazione e la progettazione di un'opera e la produzione e realizzazione della stessa.

L'appalto può essere definito:

- **a corpo:** è la tipologia di contratto che si instaura con committenti privati, dove viene quantificato il costo totale dell'intervento, sulla base di un progetto esecutivo dell'opera da realizzare;
- **a misura:** è la tipologia di contratto nel quale il corrispettivo è calcolato in base alla quantità di opere realizzate con prezzi concordati attraverso preventivi o prezzi di riferimento;
- **in economia:** il committente si impegna a fare propri i costi per l'acquisto dei materiali per la realizzazione dell'opera e del noleggio di tutte le attrezzature necessarie e il costo della mano d'opera impiegata per l'esecuzione dei lavori. Si tratta di un contratto utilizzato soprattutto per opere private di piccola dimensione.

Inoltre l'appalto può anche essere:

- **Appalto pubblico:** è un contratto a titolo oneroso, concordato tra una stazione appaltante o un ente aggiudicatore pubblico e uno o più operatori economici, per l'esecuzione di lavori, la fornitura di prodotti, o la prestazione di servizi. L'appalto pubblico presenta delle regole dettagliate e ben precise, e la scelta dell'appaltatore avviene tramite gara.
- **Appalto privato:** è un contratto tra una committenza privata e uno o più operatori economici per l'esecuzione dei lavori, l'organizzazione dei mezzi

necessari e la gestione di un'opera o un servizio verso un corrispettivo in denaro.

Nel caso in esame si tratta di appalto privato, in quanto l'impresa esecutrice dei lavori è stata scelta direttamente dal committente su gara privata, tramite l'aggiudicazione con offerta economicamente più vantaggiosa. L'appalto in oggetto è a misura, sulla base di un capitolato e di un computo metrico redatti dai progettisti incaricati dal cliente.

2.2.3.1. Documenti di appalto:

I documenti per l'appalto di opere sono elencati di seguito:

- **Capitolato generale d'appalto:** è un documento tecnico che definisce le regole del rapporto tra Committente ed Impresa, delinea le specifiche tecniche ed i costi dei lavori che andranno ad eseguirsi per mezzo del contratto stesso;
- **Capitolato speciale d'appalto:** è un documento che contiene le prescrizioni di natura tecnica e alcune disposizioni particolari di natura amministrativa;
- **Relazioni ed elaborati grafici di progetto:** illustrano in dettaglio le opere da realizzare; vi sono tre tipi di progetto con gradi di approfondimento differenti: preliminare, definitivo ed esecutivo. Per le opere viene appaltato il progetto esecutivo;
- **Computo metrico:** è costituito da un elenco di categorie di lavoro con le rispettive quantità, solitamente è redatto secondo l'ordine degli articoli dell'elenco prezzi o di altro listino prezzi ufficiale qualora questo sia adottato in sostituzione di uno specifico elenco prezzi;
- **Stima:** determina l'importo presunto dei lavori a base di gara o delle ulteriori somme a disposizione del cliente, e normalmente non viene consegnato in fase di gara, ma utilizzato dal cliente per avere un ordine di grandezza dell'investimento da affrontare;

- **Piano di sicurezza e di coordinamento:** è un elaborato obbligatorio ed è composto da:
 - **Piano di sicurezza e coordinamento:** all'interno vengono descritte le fasi operative, di progettazione ed esecuzione dell'opera, che verranno svolte nel cantiere, individuate le fasi critiche del processo di costruzione prescrivendo anche tutte le misure da adottare per prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori. Redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento è obbligatorio quando nei cantieri sono presenti più imprese, indipendentemente dal fatto che si tratti di lavori pubblici o privati;
 - **Piano generale di sicurezza:** indica le misure di prevenzione da adottare per la sicurezza del cantiere;

- **Piano di manutenzione:** si hanno i diversi piani che definiscono le sequenze operative e permettono di redigere un cronoprogramma adeguato. Solo il piano di manutenzione viene però allegato obbligatoriamente e contiene:
 - Schede tecniche;
 - Schede diagnostiche;
 - Schede cliniche;
 - Programma di manutenzione;

- **Schema di contratto:** contiene le clausole dirette a regolare il rapporto tra stazione appaltante e impresa, in relazione alle caratteristiche dell'intervento;

- **Cronoprogramma:** è il documento di programmazione delle attività correlate ai costi di realizzazione ed alla loro distribuzione nel tempo, è rappresentato con un diagramma e permette di:
 - definire la distribuzione delle spese delle lavorazioni eseguite nel tempo;
 - indicare le date degli stati di avanzamento dei lavori da riportare nel capitolato speciale d'appalto;

E' essenziale che la documentazione, richiesta durante l'appalto, sia sottoposta a controllo e verifica affinché sia corretta e completa, per non creare divergenze tra le parti o interferenze che possano in qualche modo pregiudicare l'esito dell'appalto stesso.

2.2.4. Subappalto

Il codice civile prevede, però, un'ulteriore forma di contratto, definita subappalto. Questo consiste in un contratto mediante il quale l'impresa esecutrice, incaricata di realizzare un'opera o un servizio dal committente, affida a sua volta ad un altro soggetto, l'esecuzione della totalità o parte dei lavori. In pratica, è una delega all'esecuzione dei lavori ordinati dal committente, infatti l'oggetto del subappalto è lo stesso del contratto di appalto, ovvero l'esecuzione dell'opera o del servizio richiesto.

Schematicamente, possiamo dire che il subappalto prevede tre figure:

- **Committente;**
- **Appaltatore**, incaricato dal committente mediante contratto di appalto;
- **Subappaltatore**, incaricato dall'appaltatore.

L'appaltatore, però, non può delegare i lavori a un altro soggetto se non è autorizzato dal committente.

2.2.4.1. Subappalti presenti in cantiere

L'azienda esecutrice dell'opera si è affidata a diverse imprese per poter eseguire lavori in campi differenti e completare il lavoro affidatogli. I subappalti presenti sono stati incaricati di eseguire le seguenti lavorazioni:

1. Opere per allestimento di cantiere

- **Montaggio del ponteggio:** utilizzato per eseguire le lavorazioni in sicurezza sui vari piani ed evitare la caduta di oggetti dall'alto, oltre a proteggere la caduta degli operai. Per il montaggio di tale elemento è stata incaricata un'azienda, specifica per ponteggi, in modo da rispettare tutte le misure di sicurezza. Inoltre è stata rilasciata la documentazione corretta e sono state stabilite eventuali revisioni di controllo.

- **Montaggio montacarichi:** utilizzati per trasportare materiale e attrezzi vari, di piccola dimensione, oltre al carico



e scarico delle macerie da allontanare da ogni piano. Questi vengono utilizzati, oltre che dagli operai addetti alle lavorazioni, anche per far accedere ai vari piani sia il personale responsabile sia coloro che si recano in cantiere per visite o sopralluoghi. Per questo è stata incaricata un'azienda specifica che si occupa di allestimento di cantiere, in modo da rispettare la sicurezza. Inoltre è stata rilasciata la

documentazione corretta e sono state stabilite eventuali revisioni di controllo.

2. Opere Strutturali:

Gli interventi principali di questo lavoro sono proprio quelli strutturali. Infatti l'azienda è stata incaricata sia di demolire elementi non a norma e da ristrutturare, sia di ricostruire secondo il nuovo progetto e di rinforzare gli elementi strutturali presenti, come travi e pilastri, per rendere la struttura più stabile e solida per i nuovi carichi presenti.

Tra questi interventi troviamo:

- **Rimozione della scala esistente:** è una scala a chiocciola in cemento armato che permetteva di collegare gli ambienti dal piano terra al quinto piano. Questa è stata rimossa perché considerata non idonea come via di esodo in caso di incendio. Per la demolizione della scala, il vetrocemento presente alle spalle della stessa è stato protetto con lamiere metalliche.



- **Rimozione del solaio:** nella zona scale, sia al piano terra sia al quinto piano, è stato necessario rimuovere il solaio per poter costruire una nuova scala in modo da collegare i vari piani anche con la copertura e i piani interrati.



- **Demolizione parete di fondo degli ascensori:** per il nuovo progetto queste si trovano in una posizione diversa da quella originale, quindi è stato necessario demolirle e ricostruirle nella posizione corretta.
- **Demolizione parete del serbatoio:** questa era presente nel secondo piano interrato ed è stato necessario demolirla per poter rimuovere il serbatoio dietro di essa.

L'azienda incaricata di effettuare questo tipo particolare di operazioni ha utilizzato un nuovo mezzo, di piccole dimensioni e telecomandato, ideale per questo tipo di lavorazione.

- **Varie demolizioni strutturali:** sono state studiate con un'attenta e dettagliata analisi dei rischi, oltre all'elaborazione delle procedure operative specifiche del lavoro e alla formazione del personale, al fine di pianificare ed eseguire l'intero intervento in completa sicurezza.



In questo caso si sono demolite, oltre alla scala, i solai e le pareti precedentemente descritte, anche alcuni elementi che possono trovarsi in un generico cantiere edile, come gli aggetti presenti sui pilastri, in cui erano

contenute le tubazioni, per poter effettuare il corretto riquadramento tramite geolite e il successivo rinforzo con angolari. Per rinforzare le travi nel solaio dei vari piani è stato necessario demolire le pignatte presenti, dove successivamente si sono appoggiate e inserite le barre longitudinali e le staffe all'armatura già presente e riempite di cemento armato. Le demolizioni più piccole sono state quelle delle partizione interne dei locali tecnici che verranno ricostruite in posizioni diverse.

- **Incamicatura metallica dei pilastri in c.a.:** viene eseguita mediante angolari per migliorare la capacità di resistenza e di deformazione di elementi esistenti, specialmente quando questi si trovano in condizioni critiche e in questo caso non ritenuti idonee a sopportare i carichi da parte della direzione lavori. Per questa operazione si è utilizzata la fiamma ossidrica, solo da parte del personale autorizzato con le opportune misure di sicurezza e gli indumenti necessari per evitare ustioni.



- **Sottomurazione:** è un intervento che viene effettuato sulle fondazioni e permette di rafforzare la struttura fondale esistente, intervenendo al di sotto di murature presenti, in completa sicurezza, sia per l'edificio stesso sia per evitare il rischio di



seppellimento degli operai e del personale di cantiere. Questa metodologia consiste nel sostituire al terreno naturale incoerente, al di sotto del muro da sottomurare, tra le fondazioni preesistenti e quelle di una nuova progettazione, una struttura realizzata con materiale e con dimensione adatta ad assorbire con sicurezza le sollecitazioni indotte dalla nuova situazione statica. Gli scavi armati sono eseguiti a scomparti e cioè si fa in modo di operare a zone per non compromettere la stabilità dell'edificio. I lavori, infatti, vengono eseguiti a step: una volta finita la prima zona, si procede con la seconda e così via fino al



termine della superficie interessata da sottomurare. La lavorazione consiste nella realizzazione di pozzi armati che consentono la posa del ferro e il getto del calcestruzzo per le sottomurazioni. I pozzi devono essere

opportunamente distanziati e alternati nel tempo in modo che la parete oggetto di sottomurazione abbia sempre tra gli appoggi una luce che gli permetta di auto sostenersi per effetto arco. L'armatura del pozzo, costituita da una struttura in tronchi di abete e tavole di pioppo dello spessore di 4cm, è in grado di

contrastare la spinta orizzontale del terreno anche in presenza di carichi verticali come edifici.

Questa operazione è stata necessaria per la demolizione della parete di fondo del locale ascensori dal piano terra al quinto piano e la nuova costruzione della stessa in cemento armato.

- **Carpenteria pesante:** la carpenteria rappresenta la lavorazione e il montaggio di una serie di elementi in legno o metallo per la costruzione di strutture portanti. Per carpenteria pesante si intendono tutte quelle lavorazioni che servono a svolgere un'azione portante di interi fabbricati, attraverso la realizzazione di coperture, scale da interni o da esterni e strutture metalliche in generale.

Per svolgere questo tipo di lavorazione è stato necessario rivolgersi a un'azienda specializzata nel settore che è stata in grado di fornire lavori altamente professionali e di alta qualità, rispettando tutte le norme di sicurezza in vigore. La carpenteria metallica impiega spesso l'acciaio per le sue produzioni. Nella carpenteria metallica, per la realizzazione di strutture portanti stabili e resistenti, il materiale più utilizzato è indubbiamente il ferro, addizionato con altri elementi e metalli per migliorare le sue caratteristiche di resistenza e di durata.

L'armatura, in edilizia, è l'insieme degli elementi in ferro che, insieme al calcestruzzo, ne completano la resistenza strutturale. L'unione dei due materiali origina il calcestruzzo armato, sfruttando così l'ottima resistenza a compressione del calcestruzzo e l'efficace resistenza a trazione dell'acciaio.

L'armatura tipica di un elemento strutturale è caratterizzata da:

- **barre longitudinali (dette correnti):** sono elementi a sezione circolare disposte parallelamente all'asse dell'elemento, sia in zona tesa che in quella compressa, con il compito di assorbire gli sforzi di flessione o pressoflessione. Nella travi i ferri in zona compressa vengono utilizzati anche come reggi staffe.
- **barre trasversali (dette staffe):** di diametro inferiore rispetto alle correnti, disposte trasversalmente rispetto all'asse della membratura, e consentono il

mantenimento in posizione delle barre longitudinali prima e durante il getto del calcestruzzo, si fanno carico degli sforzi di taglio ai quali l'elemento è soggetto e riducono la lunghezza di libera inflessione delle barre longitudinali compresse, evitando la loro instabilità per carichi di punta.



Oltre all'armatura, un altro elemento importante nella carpenteria pesante è la cassetta, ovvero l'involucro, dentro cui viene effettuato il getto di calcestruzzo allo stato fluido, dove avviene la fase di indurimento e dove esso

rimane fino alla fine del processo di presa. In questo modo si garantisce l'assorbimento delle sollecitazioni a cui la struttura è sottoposta subito dopo il disarmo. A questo punto la cassaforma perde la sua funzione e può essere rimossa perché la struttura è ormai in grado di autoportarsi.

Il materiale principe per la realizzazione delle casseforme per cemento armato è il legno, in quanto semplice da lavorare e da sagomare, leggero da manovrare in cantiere e traspirante. Il legno lascia la sua "impronta" sul calcestruzzo, che prende i disegni della fibra e dei nodi delle tavole di legno utilizzate. Questo aspetto può essere utilizzato per conferire al cemento armato un bell'aspetto superficiale, al fine di lasciarlo a vista.



Il cassero presenta una duplice funzione: la prima è quella di garantire la forma richiesta dal progetto, la seconda, invece, è la capacità di non deformarsi, sopportando la pressione del getto di calcestruzzo liquido sulle pareti e l'azione vibrante dello strumento utilizzato per uniformare il getto. Inoltre la cassaforma deve garantire la tenuta stagna poiché la mancanza di tenuta perfetta determinerebbe una fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con conseguente formazione di una struttura spugnosa e non uniforme e potrebbe comprometterne anche le caratteristiche.

Nel nostro caso si sono utilizzate casseforme in legno e gli operai dell'impresa di riferimento per tali lavorazioni si sono assicurati che le stesse siano formate da tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo da non avere spiacevoli inconvenienti dopo il disarmo, come sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. Prima del getto, per avere un prodotto finale ottimale, le casseforme devono essere pulite per eliminare ogni traccia di materiale che

possa compromettere l'estetica del manufatto. Inoltre è necessario che prima del getto queste vengano opportunamente bagnate per evitare che l'acqua d'impasto venga sottratta dal cassero, determinando un abbattimento del grado di durabilità del materiale e aumentando la vulnerabilità delle armature.

Per la realizzazione del cassero sono necessari anche altri elementi come:

- **I distanziatori:** sono necessari all'assemblaggio e al bloccaggio dei vari pannelli costituenti il cassero di una parete in calcestruzzo armato. Sono elementi prestampati in metallo o in PVC che rimangono quasi completamente inglobati nel calcestruzzo indurito (elementi a perdere).
- **I puntelli:** vengono utilizzati per la realizzazione di pareti in calcestruzzo. Grazie ai sistemi di puntellazione di sostegno, la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri viene scaricata a terra.



Il calcestruzzo è un materiale da costruzione, creato artificialmente da una miscela di legante, acqua e aggregati fini e grossi, come sabbia e ghiaia e l'aggiunta, secondo le necessità, di additivi e/o aggiunte minerali che influenzano le caratteristiche fisiche o chimiche, e anche le prestazioni, del conglomerato sia

fresco sia indurito. Il tutto viene messo in una betoniera e attraverso movimenti circolari si mescolano creando così il prodotto finale. Il calcestruzzo fresco viene gettato all'interno dei casseri e per rendere più omogeneo il calcestruzzo e farlo penetrare al meglio nell'armatura, viene vibrato con un apposito strumento che permette di far arrivare il calcestruzzo anche nei punti più difficili. Il cemento, idratandosi con l'acqua, fa presa e indurisce conferendo alla miscela una resistenza meccanica molto forte.



La rimozione dei casseri o disarmo deve essere solo dopo che il cemento armato abbia raggiunto la resistenza minima di progetto per sopportare le azioni a cui dovrà essere soggetta la struttura. A tale scopo devono essere presi in considerazione gli effetti della temperatura ambiente durante il periodo di maturazione del calcestruzzo gettato in opera qualora si abbiano condizioni ambientali di riferimento che si discostano dalla temperatura



media del calcestruzzo di 20 °C.

Nel nostro caso la carpenteria pesante è stata utilizzata per rinforzare le travi portanti esistenti in cemento armato, non ritenute idonee a sostenere i carichi da parte della direzione lavori, che ha prontamente eseguito i calcoli strutturali per l'intervento da effettuare sulle travi presenti. Le lavorazioni sono state eseguite anche per ricostruire la scala in cemento armato per collegare i piani interrati alla copertura.



3. Opere di rifinitura

- **I Cartongessi:** il cartongesso è il materiale da costruzione più usato nell'edilizia leggera, per la sua velocità di applicazione e le sue particolari doti termoacustiche, oltre che la sua versatilità. Il suo spessore varia in base all'applicazione richiesta, inoltre oltre alle proprietà termoacustiche, bisogna indicare anche quelle ignifughe e quelle idrorepellenti. Solitamente una parete in cartongesso comprende due lastre esterne di cartongesso e un'intercapedine riempita di materiale isolante e/o fonoassorbente, nel caso di richiesta REI, esistono lastre in cartongesso apposite che permettono di rispettare i requisiti richiesti in caso di incendio. Nel caso in esame il cartongesso è stato utilizzato per la costruzioni di nuove pareti, per il locale

bagni, per rivestire i pilastri e per rivestire le pareti dei nuovi locali tecnici, oltre a delineare eventuali spazi.



CAPITOLO 3 – L'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

3.1. Il cantiere edile

3.1.1. Condizioni per le quali il cantiere si può realizzare

Prima dell'apertura di un cantiere, devono essere nominate tutte le figure professionali ed è obbligatorio il contratto d'appalto. Inoltre, per poter costruire, bisogna avere un titolo abilitativo, in questo caso si fa riferimento alla S.C.I.A. (segnalazione certificata di inizio attività), in quanto si tratta di ristrutturazione con interventi sulle parti strutturali e cambio di destinazioni d'uso.

La Scia edilizia (Segnalazione Certificata di Inizio Attività), infatti, è una comunicazione da presentare al Comune per segnalare l'inizio di lavori edili e può essere inviata anche il giorno stesso in cui vengono iniziati i lavori. Una volta inviata, non bisogna aspettare un tempo minimo, si possono iniziare i lavori anche subito. Nonostante questo il Comune mantiene comunque, entro 30 giorni, il diritto di intraprendere delle verifiche e se il lavoro presenta delle irregolarità, può ordinare la sospensione temporanea dei lavori fino alla risoluzione delle anomalie riscontrate. Il costo della Scia non è fisso, ogni Comune applica tariffe differenti, in generale i costi vanno da 250 fino a 1.000 euro, in base anche alla complessità della pratica. Oltre a questo, bisogna aggiungere il prezzo dovuto al professionista abilitato che si occupa della pratica. Anche in questo caso i prezzi sono molto variabili e dipendono dalla complessità dei lavori. Per la stesura della pratica il tecnico deve effettuare le verifiche, produrre i disegni e chiedere al Comune la visura degli atti abilitativi, quindi le tempistiche per eseguire il tutto, in generale, possono essere un paio di settimane fino anche a un massimo di due mesi. Una volta pronta la pratica, il professionista la presenta in Comune e si possono iniziare i lavori sin da subito, senza attese.

La Scia deve contenere anche i seguenti dati:

- Dati del titolare;
- Dati della ditta che esegue i lavori;
- Indicazione dei lavori;
- Quadro riepilogativo della documentazione allegata;
- Relazione tecnica di asseverazione.

3.1.2. Descrizione del cantiere

Il cantiere è un'area di lavoro temporanea nella quale si svolgono diverse lavorazioni con lo scopo di costruire un'opera di ingegneria civile o un fabbricato. Un cantiere può essere fisso (ad esempio nella costruzione di un edificio) o mobile (come ad esempio nella costruzione di strade, gallerie, ferrovie). Questo rappresenta la messa in atto di un'idea progettuale, con la realizzazione di un nuovo edificio, oppure prevede opere di ristrutturazione, restauro o adeguamento di strutture già esistenti. Il cantiere è un'organizzazione fissa, nel quale le attrezzature e le maestranze si muovono per eseguire le lavorazioni, ed è, inoltre, l'insieme di impianti, attrezzature, magazzini e uffici in cui si svolgono i lavori edili, indispensabili per la realizzazione dell'opera o anche per opere di manutenzione, riparazione, demolizione, o anche di ristrutturazione, scavi, montaggio e smontaggio di elementi prefabbricati e realizzazione di nuovi edifici.

3.1.3. Ruoli e responsabilità in cantiere

Le figure che in cantiere partecipano alla conduzione e all'esecuzione dei lavori sono molto diverse, per capacità e funzione, e si distinguono in:

1. Figure tecniche, che dirigono i lavori, possono essere incaricate direttamente dal Committente oppure svolgere compiti per conto dell'impresa; in ogni caso devono organizzare e condurre i lavori nel rispetto dei progetti tecnici e sono:

1.1. Committente: è la figura che affida l'incarico per la costruzione di un'opera ad un'impresa, attraverso un contratto di appalto. Il committente può essere privato oppure pubblico;

- **Direttore dei lavori:** è la figura professionale nominata dal committente per tutelare i propri interessi nei confronti dell'impresa costruttrice e di terzi ed è l'unico rappresentante del committente nella gestione dell'appalto. Questo professionista deve verificare il progetto prima che l'opera sia iniziata, deve assicurare che le indicazioni del progetto vengano messe in atto correttamente, emana ordini di servizio, controlla la fedele esecuzione del progetto, verifica la quantità e la qualità dei

materiali impiegati, compila gli stati d'avanzamento e deve compilare e sottoscrivere i certificati di pagamento;

- **Capocantiere:** è la figura che coordina le maestranze in un cantiere, organizzando e coordinando le varie attività, con l'aiuto di capisquadra e di assistenti di cantiere;
- **Direttore tecnico di cantiere:** è delegato dall'impresa di costruzioni alla conduzione del cantiere. Ha poteri decisionali sia in materia di programmazione operativa, sia per l'esecuzione dei lavori. Può essere assistito da un preposto o assistente, con funzioni esecutive di affiancamento o di sostituzione. Ha la responsabilità della sicurezza dei lavoratori in cantiere, dell'organizzazione del cantiere, il controllo della fedele esecuzione del progetto e il controllo dei materiali;
- **Direttore Tecnico dell'Impresa:** si occupa della direzione tecnica dell'impresa, che può essere costituita da una o più persone. La direzione tecnica svolge quindi una funzione di coordinamento generale delle attività che si verificano in gran parte nei cantieri;
- **Progettista:** ha il ruolo di definire tutti gli elementi che devono trovare concretizzazione dell'opera. Il progettista può essere generale, e quindi può avere la funzione di gestire un team di progettazione e quindi coordinare e definire le fasi della progettazione, o specialistico quando si occupa di funzioni specifiche dell'opera;
- **Impresa esecutrice:** si indica il soggetto esecutore dell'opera, ovvero a chi viene assegnata l'esecuzione dei lavori. L'aggiudicazione avviene mediante contratto di appalto. A seconda del tipo di appalto, all'impresa compete la responsabilità della realizzazione dell'intera opera o solo alcune parti o categorie di essa. L'organizzazione dei lavori necessari al compimento di un'opera è una attività propria dell'appaltatore. L'impresa

quindi deve organizzare i mezzi necessari e generalmente, per obbligo contrattuale, si assume la conduzione dei lavori, avendo la massima autonomia decisionale nella propria organizzazione e svolgimento del processo produttivo.

All'impresa devono essere consegnati tutti gli elaborati che costituiscono il progetto esecutivo delle opere commissionate e contrattate, i relativi dettagli e particolari, i capitolati d'appalto, i computi metrici, nonché ogni altro elaborato o documento necessario per la corretta esecuzione delle opere e per la loro valutazione qualitativa, quantitativa ed economica.

Ogni impresa esecutrice, prima di iniziare i lavori, deve redigere e consegnare all'impresa affidataria un Piano Operativo di Sicurezza (POS) che descrive le modalità di gestione della propria attività in sicurezza. Il cliente, tramite i propri professionisti incaricati, deve verificare la congruenza dei POS delle imprese esecutrici rispetto a quanto previsto, trasmettere tutti i POS al coordinatore in fase di esecuzione, coordinare gli interventi finalizzati all'attuazione delle misure generali di sicurezza e verificare che le imprese esecutrici o i lavoratori autonomi abbiano i requisiti di idoneità tecnico-professionale richiesti in relazione ai lavori loro affidati.

- **Responsabile per la sicurezza, o Coordinatore in materia di sicurezza:** è incaricato dal Committente di redigere un progetto per la sicurezza nel cantiere e di assicurarne il rispetto da parte delle imprese sia prima della progettazione esecutiva dell'opera e prima della richiesta di presentazione delle offerte. Inoltre redige o fa redigere il piano di sicurezza e coordinamento, e predispone il fascicolo contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dei rischi cui sono esposti i lavoratori. Infine verifica l'idoneità del piano operativo di sicurezza (POS) redatto da ciascuna impresa in riferimento al singolo cantiere interessato e può proporre al committente, in caso di

inosservanze, la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o lavoratori dal cantiere;

I Coordinatori si distinguono:

- il Coordinatore della Sicurezza in fase Progettuale (CSP) è colui che, durante la progettazione dell'opera, si occupa di redigere il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC);
- il Coordinatore della Sicurezza in fase Esecutiva (CSE) viene incaricato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori e non può essere il datore di lavoro delle imprese esecutrici o un suo dipendente. I compiti del CSE sono: Verificare i lavori con opportune azioni di coordinamento e controllo, soprattutto fra le imprese i lavoratori autonomi; verificare l'idoneità minima dei lavoratori; segnalare al Committente e al Responsabile dei Lavori le eventuali inosservanze;

Quando è possibile le due figure coincidono, allo scopo di favorire un controllo costante e omogeneo su tutto. Il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori;

- **Responsabile dei Lavori:** è un delegato del committente che si occupa della sicurezza sul luogo di lavoro. Il responsabile del procedimento assume il ruolo di responsabile dei lavori, ai fini del rispetto delle norme sulla sicurezza e salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro, qualora il soggetto, non intenda adempiere direttamente agli obblighi dalle stesse norme previste.
- **Collaudatore,** è il tecnico incaricato di eseguire sia i controlli tecnico-amministrativi sia le verifiche sperimentali sull'opera eseguita, per conto del Committente. È colui che è iscritto all'ordine professionale da almeno 10 anni.

Esistono due tipi di collaudi:

- Strutturale: obbligatorio per tutti i lavori (sia pubblici che privati);
- Amministrativo: obbligatorio solo per i lavori pubblici.

2. **Maestranze**, eseguono i lavori e sono gli operai, dipendenti di una o più aziende, generalmente suddivisi in squadre. Molte lavorazioni vengono effettuate da lavoratori autonomi, cioè persone la cui attività professionale contribuisce alla realizzazione dell'opera, non hanno alcun vincolo di subordinazione rispetto alle ditte principali, ma si devono adeguare alle indicazioni fornite dal Coordinatore per l'esecuzione in sicurezza dei lavori, e sono:

- **Carpentiere**: prepara le strutture dei pilastri, delle travi e dei solai, infatti si occupa della preparazione, del posizionamento, della chiusura e del fissaggio delle casseforme in legno o in acciaio, tali da renderle adatte per contenere il getto del calcestruzzo mentre è ancora in fase fluida. Il carpentiere si occupa inoltre di dirigere il getto del calcestruzzo entro le casseforme e della compattazione dello stesso mediante appositi strumenti vibranti, da annegare nel calcestruzzo. Superato il tempo di maturazione del calcestruzzo, il carpentiere procede alla rimozione delle casseforme con un'operazione di disarmo.
- **Ferraiolo**: indica quella persona che, sulla base di disegni studiati dal progettista, realizza le armature metalliche delle strutture in cemento armato di qualsiasi tipo. Il ferraiolo opera assemblando barre di ferro, e staffe, con l'ausilio del filo di ferro che, posto attorno ai punti di giunzione dei ferri, rende la struttura costruita dal ferraiolo stabile tanto quanto basta per poterci camminare sopra;
- **Muratori**: sono persone specializzate nella costruzione di opere in muratura nell'ambito dell'edilizia, come la realizzazione di muri perimetrali ed di tramezzi interni;
- **Impiantisti**: realizzano le opere idrauliche, elettriche, di lattoneria nelle varie fasi di lavorazione;
- **Pontisti**: si occupano del montaggio e smontaggio dei ponteggi di servizio;

- **Operai specializzati:** sono figure specializzate in sottofondi e si dedicano alla realizzazione di manti insonorizzanti e massetti;
- **Trabuccanti:** si occupano delle finiture dei muri con intonaco;
- **Piastrellisti:** si occupano delle finiture dei pavimenti con piastrelle o palchetti, e dei muri con piastrelle;
- **Serramentisti:** sono figure specializzate che si occupano del montaggio di porte e finestre;
- **Decoratori:** verniciano muri, serramenti e arredi;
- **Vetrai:** montano i vetri su porte, finestre e balconi;
- **Cartongessisti:** è colui che si dedica alla realizzazione e alla messa in posa del cartongesso;

3.1.4. Riferimenti normativi

L'esecuzione dei lavori richiede sempre la massima attenzione perché tutti i cantieri comportano dei rischi. L'edilizia è considerata una delle attività da monitorare maggiormente perché soggetta spesso a rischi particolari, come ad esempio, il rischio di seppellimento o di sprofondamento, o il rischio di caduta dall'alto da altezza superiore a 2 m.

I primi decreti a salvaguardia degli operatori risalgono al 1955, quando il Decreto del Presidente della Repubblica n. 547 disciplinò gli obblighi di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori. Seguirono altri decreti principalmente negli anni 90, tra cui il D. Lgs. 494/96 con l'introduzione di nuove figure professionali, quali il coordinatore per la progettazione e il coordinatore per l'esecuzione dei lavori, con funzioni di progettare e realizzare in condizioni di sicurezza. Fu questo decreto ad introdurre un'importante aspetto a tutela dei lavoratori in quota: l'obbligo della sicurezza non solo durante la fase costruttiva, ma per tutta la vita del fabbricato, prevedendo, mediante

idonea progettazione, l'individuazione dei pericoli e delle misure di prevenzione da adottare in caso di interventi successivi di manutenzione.

Nel 1970 è stato adottato lo Statuto dei Lavoratori, il quale stabiliva il diritto dei lavoratori di controllare l'applicazione delle norme per la prevenzione degli infortuni e di adottare tutti i sistemi per tutelare la loro salute e integrità fisica. Il D. Lgs. 626 del 1994 e il D. Lgs. 494 del 1996 (tutela dei luoghi di lavoro) sono stati accorpati e ampliati nel D. Lgs. 81/08 "*Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro*".

Il D. Lgs 81/08 introduce obblighi per il datore di lavoro e diritti per i lavoratori, in particolare, tra gli obblighi del datore di lavoro ci sono la valutazione dei rischi aziendali e la nomina di figure addette al servizio dell'antincendio e al primo soccorso. Le attività volte al controllo delle fonti di pericolo e alla gestione dei rischi sono molto importanti per le imprese edili poiché impegnate in un settore in cui possono purtroppo verificarsi infortuni anche gravi. Le norme di sicurezza nei luoghi di lavoro individuano le misure necessarie per assicurare la tutela della salute sul posto di lavoro, tra cui: la necessità di formare e addestrare in maniera adeguata i propri dipendenti, la programmazione e la messa in atto di misure finalizzate ad assicurare la sicurezza, il fornire di dispositivi di protezione i lavoratori e tenere conto delle loro condizioni e delle loro capacità, mettere in pratica misure di prevenzione come la valutazione di eventuali rischi per l'incolumità delle persone, e, di conseguenza, adottare tutte le misure appropriate per tenere sotto controllo le situazioni di emergenza.

Il D.Lgs. 81/2008 è stato integrato, modificato e aggiornato da:

- d.lgs. n. 106 del 2009
- legge n. 177 del 2012
- legge n. 161 del 2014
- d.lgs. n. 151 del 2015
- legge n. 101 del 2012
- legge n. 98 del 2013
- legge n. 125 del 2013
- legge n. 119 del 2013
- legge n. 88 del 2009
- legge n. 132 del 2018

- d.lgs. n. 159 del 2016
- d.lgs. n. 163 del 2009

Queste leggi e decreti ne hanno modificato alcuni articoli, commi, conferendo al testo la forma attuale adesso in vigore. Alcune delle integrazioni hanno interessato la sicurezza nei cantieri, la disciplina della salute, del coordinamento, le disposizioni integrative e correttive in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

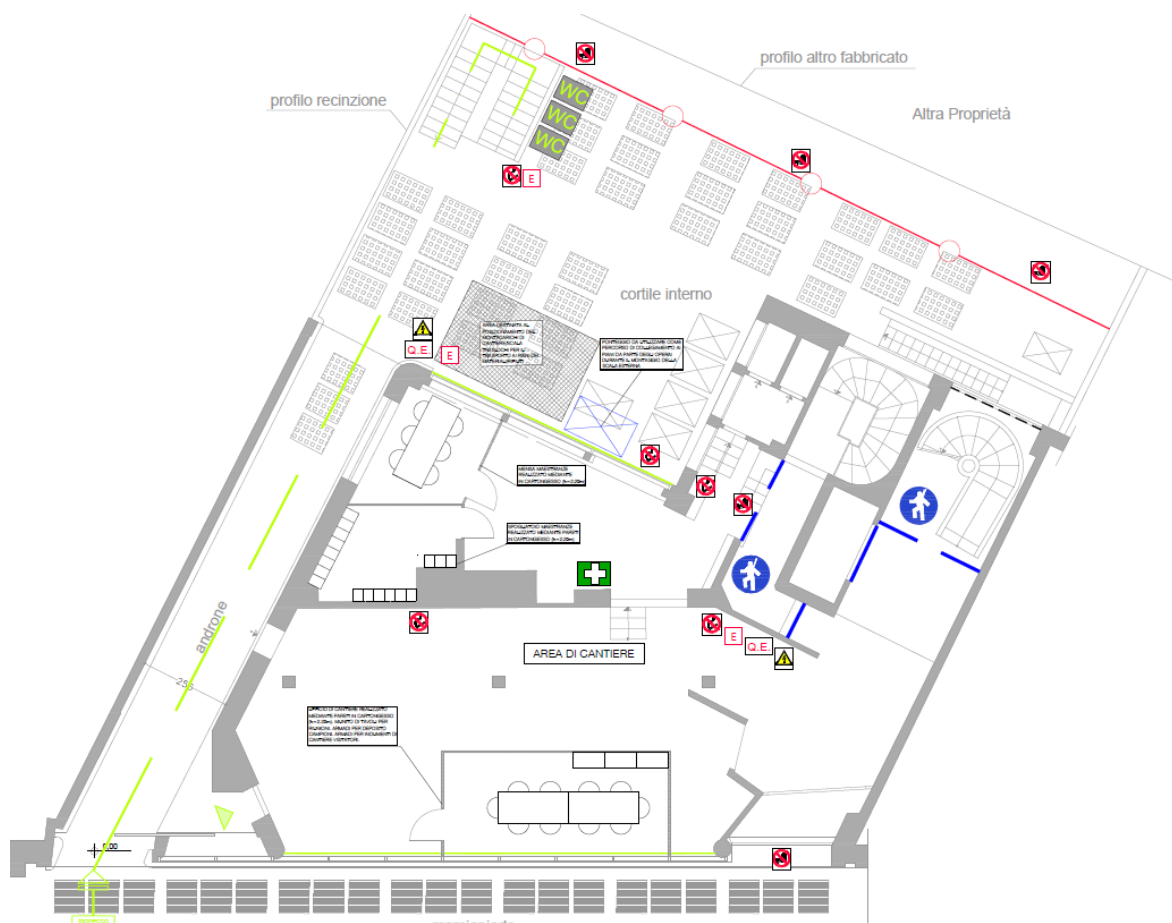
3.1.5. Principali misure generali

Prima di affrontare un cantiere, occorre analizzare attentamente l'organizzazione generale. Ciò significa, in relazione al tipo ed all'entità, considerare il periodo in cui si svolgeranno i lavori, la durata prevista, il numero massimo ipotizzabile di addetti, la necessità di predisporre logisticamente il sito in modo da garantire un ambiente di lavoro non solo tecnicamente sicuro e igienico, ma anche il più possibile confortevole. Quindi per prima cosa è necessario un sopralluogo dettagliato della zona interessata, per conoscere le caratteristiche del terreno, ma anche per verificare la possibilità di approvvigionamento dei materiali.

Il cantiere edile costituisce un settore di attività che espone i lavoratori a rischi particolarmente elevati, ed è caratterizzato da un tasso di mortalità alto. Per questo motivo sono stati introdotti interventi che coinvolgano l'intero processo costruttivo, al fine di definire un cantiere edile realmente sicuro.

3.1.6. Organizzazione del cantiere

Sulla base delle caratteristiche del lotto, dell'intervento da realizzare e delle caratteristiche degli elementi strutturali del fabbricato sono state previste disposizioni da rispettare nell'organizzazione del cantiere. Oltre ai punti affrontati nelle sezioni seguenti, sono previste tutte le forme di tutela dei lavoratori contro incidenti dovuti all'impianto elettrico di cantiere, alla possibilità di avere carichi sospesi o anche alla caduta dall'alto di oggetti o anche del personale.



3.1.6.1. Delimitazioni

Al fine di identificare nel modo più chiaro l'area dei lavori è necessario recintare il cantiere lungo tutto il suo perimetro. La recinzione impedisce l'accesso agli estranei e segnala in modo inequivocabile la zona dei lavori.

Nel caso in esame, però, le lavorazioni di cantiere si svolgono principalmente all'interno dei vari piani del fabbricato, in quanto è stato richiesto all'impresa un ripristino strutturale dello stabile, quindi tale recinzione non è stata necessaria, tranne che per oscurare gli spazi confinanti con gli edifici e cortili adiacenti. All'interno del cortile, poiché si prevede, oltre al passaggio del personale addetto e delle figure presenti in cantiere, anche il passaggio o lo stazionamento di terzi in prossimità di zone di lavoro, si sono adottate misure di sicurezza per impedire che la caduta accidentale di oggetti e materiali, sia dai piani di lavoro sia dai montacarichi presenti, costituisca pericolo. Per questo motivo sono stati posizionati pali in metallo con recinzione di

plastica arancione in plinti di calcestruzzo di un peso tale da impedirne lo spostamento, per delimitare la zona pericolosa e i montacarichi. Recinzioni, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi sono mantenuti in buone condizioni e resi ben visibili durante tutta la durata del cantiere.

In ogni piano del fabbricato dove sono presenti forometrie, sono stati costruiti degli appositi parapetti con assi di legno a diverse altezze per evitare la caduta e una tavola fermapiede e si sono posizionati anche gli appositi cartelli di pericolo, mentre nel caso di forometria con elevate dimensioni, dove il rischio di caduta è più elevato, è stato posizionato il nastro segnaletico bianco rosso per chiudere tutto il piano ed evitare il passaggio o l'ingresso di personale non addetto.

3.1.6.2. Segnaletica

I cartelli sono stati sistemati tenendo conto di eventuali ostacoli, ad una altezza e in una posizione appropriata rispetto all'angolo di visuale, all'ingresso della zona interessata in caso di rischio generico e nelle immediate vicinanze di un rischio specifico o dell'oggetto che si vuole segnalare e in un posto ben illuminato e facilmente accessibile e visibile. Ogni cartello sarà rimosso nel momento in cui non sussiste più la situazione che ne giustifica la presenza.

Per impedire l'accesso ad estranei o personale non addetto e per indicare la presenza di un cantiere si è utilizzata l'opportuna segnaletica, collocata in sito ben visibile e contenente tutte le indicazioni necessarie a qualificare il cantiere, oltre ad essere realizzata con materiali di adeguata resistenza e aspetto decoroso. Per questo motivo il cartello di cantiere è stato posizionato sul cancello d'ingresso dove sono riportati il tipo di lavoro, le figure professionali presenti, i richiami di divieto e pericolo e le misure di sicurezza da adottare. L'accesso, inoltre, è dotato di serratura, da tenere sempre chiusa ad eccezione dei momenti di transito degli automezzi. Per evitare l'ingresso di personale



non autorizzato, si è posizionato sul cancello di ingresso una macchina elettronica che permette di aprire la porta solo con apposito tesserino anche per impedire, per quanto possibile, l'ingresso di malintenzionati.

Sotto il raggio di azione dei montacarichi presenti e in prossimità del ponteggio è stato posizionato il cartello di avvertimento di carichi sospesi. Inoltre sono presenti cartelli di divieto di gettare materiali dall'alto e su ogni piano del ponteggio sono stati riportati i cartelli con la portata di peso massima dei piani stessi.

In prossimità di quadri elettrici e delle linee elettriche aeree ed interrate, invece, si è utilizzato il cartello di avvertimento di tensione elettrica pericolosa e il divieto di spegnere con l'acqua. In luoghi in cui vi è pericolo d'incendio, si è indicato il divieto di usare fiamme libere e si sono posizionati gli appositi cartelli per indicare le vie di fuga e la presenza di estintori lungo le vie di esodo.

In questa fase di montaggio di segnaletica, delimitazioni, accessi e della cartellonistica in tutti i punti necessari, si è utilizzata un'attrezzatura manuale di uso comune e quindi per evitare situazioni di pericolo sono state previste le misure di prevenzione ed alcune istruzioni agli addetti, ovvero questi devono verificare l'efficienza degli utensili e utilizzare i dispositivi di protezione individuale (DPI) obbligatori, con marcatura "CE", come elmetto, guanti, scarpe antinfortunistiche, tuta, e verificarne l'efficienza.

3.1.6.3. Opere provvisionali

Sono strumenti realizzati provvisoriamente allo scopo di consentire l'esecuzione dell'opera. La loro vita è legata a quella del cantiere e terminata la costruzione dovranno essere rimosse. Tali opere comprendono: ponteggi, rete di delimitazione dell'area di cantiere, segnaletica, trabattello e tutti i macchinari e strumenti necessari durante le lavorazioni in cantiere. Al pari delle macchine e delle attrezzature utilizzate in cantiere, le opere provvisionali andranno costantemente mantenute e verificate a cura di personale qualificato.

In questo cantiere sono presenti le seguenti opere provvisionali:

- **Trabattello**

Il trabattello presenta buoni sistemi di fissaggio delle ruote tramite meccanismi che impediscano movimenti laterali. Importante è anche la presenza di un adeguato controventamento diagonale e di una scala per l'accesso in quota fissata saldamente ad esso, e sufficientemente robusta ed in buone condizioni, oltre ad avere un pavimento antisdrucchiolo, una tavola ferma-piede e un parapetto. Tutto questo è stato applicato ai trabattelli utilizzati in cantiere durante le lavorazioni e sono stati controllati in modo periodico dal CSE;

- **Ponteggio**

I ponteggi devono essere montati e smontati sotto la diretta sorveglianza del preposto. Su di essi non deve essere creato alcun deposito e il peso dei materiali e delle persone che sulla loro superficie potrebbero trovarsi deve essere sempre inferiore al quello consentito dalla resistenza strutturale dello stesso. I materiali devono inoltre consentire agevoli movimenti.

I montanti devono essere accoppiati, con sovrapposizione sfalsata di un metro, verticali o inclinati verso la costruzione, i piedi ancorati devono evitare ogni cedimento e l'altezza di ogni montante non deve superare 1,20 metri, mentre la distanza tra due montanti non deve essere superiore a 3,69 metri. L'ancoraggio alla costruzione deve avvenire almeno ogni due piani ponteggio e ogni due montanti. Sopra i due metri devono essere montati parapetti. Le andatoie devono essere di 60 cm o più con pendenza mai maggiore del 50%, 1,20 m se sono adibite al passaggio di uomini e materiali. Nel caso di lunghe andatoie occorrono pianerottoli di riposo.

Gli operai montatori dovranno essere provvisti dei seguenti dispositivi di protezione individuale:

- cintura di sicurezza con bracciali e cosciali, e fune di trattenuta semplice o provvista di dispositivo detto "antistrappo";
- guanti da lavoro e casco di sicurezza provvisto di sottogola;
- scarpe di sicurezza con suola flessibile, aderente, antisdrucchiolo;

In cantiere devono obbligatoriamente essere presenti i documenti di seguito elencati:

- il libretto con l'autorizzazione ministeriale del ponteggio utilizzato;
- il disegno esecutivo del ponteggio;
- le aree in cui si prevede il posizionamento dei ponteggi e la loro altezza;

Nel seguente caso il ponteggio è stato realizzato immediatamente prima dell'inizio dei lavori e verrà smontato subito dopo la fine dei lavori. Inoltre viene revisionato saltuariamente con esito verbalizzato su apposita modulistica.

- **Scala**

Nel cortile per accedere ai vari piani sopraelevati, sia da parte degli operai e delle figure presenti, sia per il personale che visita il cantiere, è stata realizzata una scala di cantiere fissa per l'accesso in completa sicurezza e massima comodità ai posti di lavoro temporanei in quota, con uscite ai piani intermedi. La torre scala fissa a rampe viene ancorata all'edificio con apposito sistema d'ancoraggio, o fissata al ponteggio di facciata. La rampa scale in alluminio è completa di gradino antidrucciolo. Su ogni pianerottolo sono state montate luci, in



modo da rendere visibile di notte o durante i giorni in cui è presente poca luce naturale gli eventuali ostacoli, inoltre per ogni ingresso al piano è stata fornita una postazione di acqua utile sia per le lavorazioni sia per la pulizia. Per i piani interrati si è utilizzata la scala di emergenza già presente nello stabile, anch'essa in metallo.

3.1.6.4. Viabilità

Le vie di accesso al cantiere richiedono un'indagine preliminare che permetta la giusta scelta dei mezzi da usare per il trasporto dei materiali necessari alla costruzione o per allontanare quelli di risulta. Le vie di accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni sono state illuminate secondo le necessità diurne e notturne. In questo caso è previsto un unico accesso carrabile posto lungo il lato ovest, in corrispondenza della strada, destinato all'ingresso di automezzi e dei veicoli degli addetti ai lavori.

Date le dimensioni ridotte dell'area di cantiere è risultato difficile organizzare adeguatamente la viabilità interna. Infatti la separazione tra percorsi pedonali e carrabili non è stata possibile, in quanto l'ingresso è unico. Per ovviare a questo problema si sono stabilite le misure di sicurezza adeguate, in modo che non ci siano interferenze tra pedoni e il movimento di autocarri previsto. Infatti nel momento in cui l'autocarro arriva presso il cantiere viene segnalato dal conducente del mezzo, successivamente entra dal cancello principale, aiutato da un altro operaio o personale addetto per le manovre, quindi l'automezzo viene caricato o scaricato e una volta svuotato o ricaricato è pronto per poter tornare in strada e proseguire verso la discarica per depositare le macerie oppure verso il magazzino per poter ricaricare il materiale necessario per le lavorazioni.

Le varie zone in cui si articola un cantiere e in modo particolare le zone di lavoro, impianti, depositi, servizi, non devono interferire fra loro e devono essere collegate mediante itinerari il più possibile lineari. Nel caso in esame essendo un piccolo cantiere subentra il problema, sempre nemico della sicurezza, degli spazi ristretti, per cui occorre evitare interferenze tra i percorsi. Le aree di transito quindi sono curate e non ingombrate da materiali che ostacolano la normale circolazione.

3.1.6.5. Parcheggio

In un cantiere, di solito, sono previste anche zone destinate al parcheggio dei mezzi e delle auto del personale addetto. In questo caso, essendo le dimensioni del cantiere molto ridotte, non è presente una zona parcheggio, ma sono stati utilizzati i posti auto presenti sulla strada al di fuori del cantiere stesso.

3.1.6.6. Uffici

L'ufficio di cantiere è stato posizionato in prossimità dell'accesso principale per maggiore comodità e visibilità da parte degli operai, delle figure professionali presenti in cantiere e dalle figure provenienti dall'esterno per sopralluoghi o visite. In tale ufficio sono presenti due tavoli per le riunioni settimanali e due armadi in cui vengono conservate tutte le documentazioni necessarie e i DPI da utilizzare o far indossare ai visitatori, come elmetto, scarpe antinfortunistiche e gilet di sicurezza riflettente. Esso è

opportunamente illuminato, aerato, e riscaldato durante la stagione fredda.

3.1.6.7. Servizi igienici

L'entità dei servizi varia a seconda dei casi sia per le dimensioni del cantiere sia per il numero degli addetti contemporaneamente impiegati. Inoltre, devono essere soddisfatte le esigenze igieniche e le condizioni di benessere e dignità personale indispensabili per ogni lavoratore.

In questo caso sono stati previsti quattro bagni chimici, puliti due volte alla settimana nel periodo estivo, per evitare la fuoriuscita di cattivo odore, essendo il cantiere circondato da uffici, e una volta alla settimana nel periodo più freddo. Inoltre sono previste postazioni acqua per la pulizia della persona.

3.1.6.8. Acqua

Poiché l'attività edile rientra pienamente fra quelle attività esposte a materie insudicanti o in ambienti polverosi, qualunque sia il numero degli addetti, l'acqua deve essere messa a disposizione dei lavoratori in quantità sufficiente, sia per lavarsi, sia da essere utilizzata durante le lavorazioni.

Nel caso in esame, sono state posizionate postazioni acqua su ogni piano, per favorire le lavorazioni e la pulizia della persona.

3.1.6.9. Spogliatoi e mensa

Il locale ad uso spogliatoio è stato posizionato inizialmente al piano terra, ben aerato, illuminato, ben difeso dalle intemperie, riscaldato durante la stagione fredda, attrezzato con armadietti chiudibili a chiave sia per gli indumenti da lavoro sia per gli oggetti personali. Successivamente, per motivi di logistica delle lavorazioni, è stato spostato al piano primo interrato, mantenendo tutte le esigenze previste.

Per quanto riguarda la mensa è stata disposta vicino allo spogliatoio al piano terra, ed è provvista di tavolo con sedie e frigorifero dove riporre il cibo e le bevande, successivamente come lo spogliatoio, è stata spostata al piano primo interrato.

3.1.6.10. Pulizia

Le installazioni e gli arredi destinati agli spogliatoi, alla mensa, ed in genere ai servizi di igiene e di benessere per i lavoratori devono essere mantenuti in stato di scrupolosa manutenzione e pulizia a cura del datore di lavoro. A loro volta, i lavoratori devono usare con cura e proprietà i locali, le installazioni, gli impianti e gli arredi destinati ai servizi. Inoltre deve essere mantenuto in ordine e pulito, per quanto possibile, anche il cantiere stesso.

3.1.6.11. Aree dedicate per cantiere

Nel cantiere è presente un'area di deposito rifiuti, principalmente al piano terra dove è più facile recuperare le macerie e depositarle sul mezzo, un'area di stoccaggio nel cortile interno al fabbricato per depositare il materiale e nei piani sono presenti aree in cui sono posizionate due piccole betoniere per poter effettuare manualmente il getto di calcestruzzo quando necessario, e aree di stoccaggio di materiale da utilizzare sul piano stesso.

3.1.6.12. Luoghi e modalità di stoccaggio

Nel cortile è presente un'area di stoccaggio di materiali in grossa quantità dove vengono depositati ogni volta che arriva un carico e all'interno dei piani sono presenti aree di stoccaggio, più piccole, dove sono posizionati i materiali e gli attrezzi di peso minore che vengono utilizzati per le lavorazioni in quel piano. Vicino al cancello, al piano terra e in prossimità del montacarichi, è presente un'area di sosta per gli autocarri che facilita la fase di scarico e carico del materiale e delle macerie. In tali aree è previsto anche l'utilizzo di transpallet per la movimentazione a terra degli elementi. Sono presenti anche aree da considerarsi "mobili" in quanto verranno spostate in base alle esigenze di spazio relative alle varie lavorazioni in atto all'interno del cantiere.

Inoltre, al piano terra, si trova un'area di deposito che servirà a stoccare il materiale arrivato in cantiere non al momento opportuno, o che, più semplicemente, non può essere depositato nelle altre aree di stoccaggio presenti sopra citate. Il deposito di materiale in cataste, pile, mucchi è stato effettuato in modo razionale e tale da evitare

crolli o cedimenti pericolosi. I depositi delle macerie sono state posizionate, per quanto possibile, in zone appartate in quanto possono costituire pericolo.

In questa fase si sono delimitate le aree per lo stoccaggio dei materiali e lo stoccaggio dei materiali di risulta delle lavorazioni da portare in discarica. Le aree sono segnalate e delimitate opportunamente. Si sono utilizzati attrezzi manuali di uso comune e per evitare situazioni di pericolo sono state previste, quindi, le misure di prevenzione ed alcune istruzioni per gli addetti come non sostare in alcun caso sotto i carichi sospesi, verificare l'efficienza degli utensili e utilizzare i dispositivi di protezione individuale (DPI) obbligatori, con marcatura "CE", come elmetto, guanti, scarpe antinfortunistiche, tuta e verificarne l'efficacia.

3.1.7. Requisiti e gestione del cantiere

3.1.7.1. Formazione dei lavoratori

Nel cantiere vivono e convivono delle figure professionali indispensabili alla sicurezza sul lavoro e alla prevenzione. Sappiamo quanto in ogni ambiente di lavoro esista una varietà di persone e di compiti al fine di garantire prevenzione, salute ed evitare il rischio infortuni.

L'edilizia, l'impresa edile ha bisogno quindi di tutte le persone previste per ogni tipo di lavorazione e ambiente di lavoro, dove ognuna delle figure, necessita di adeguata formazione, seguendo quindi dei programmi formativi che ne abilitino le mansioni, che ne certifichino le qualità e le capacità. La formazione non è opinabile, non è una possibilità a disposizione di lavoratori, addetti alla sicurezza, qualcosa di cui possono disporre a piacimento, ma è un obbligo.

Quindi è indispensabile per tutti coloro che partecipano al cantiere, operai e figure professionali, essere formati, sia per essere in regola e sia per essere in grado di prevenire con i giusti comportamenti gli incidenti e salvaguardare il proprio luogo di lavoro per renderlo un ambiente sicuro e capace di contrastare i rischi.

3.1.7.2. Pulizia del cantiere

Le pulizie di fine cantiere sono una delle operazioni estremamente importanti, che richiedono competenza, cura e precisione. La pulizia di fine cantiere è infatti

l'approfondita sanificazione di una struttura, nuova o appena rinnovata, affinché possa essere agibile. L'impresa deve intervenire mediante l'utilizzo di macchinari specifici e prodotti idonei per poter rimuovere lo sporco provocato dalle opere di cantiere. Pertanto è di fondamentale importanza rivolgersi ad una ditta che disponga delle giuste competenze e delle giuste attrezzature.

3.1.7.3. Rifiuti di cantiere

Lo stoccaggio e l'evacuazione dei rifiuti, dei detriti e delle macerie prodotti nel cantiere sono operazioni avvenute correttamente, facendo riferimento a discariche autorizzate di materiali già selezionati. Gli oneri di conferimento a discarica dei rifiuti e dei materiali di risulta sono a carico di ciascun soggetto produttivo per la parte di sua competenza e nel nostro caso la maggior parte sono a carico dell'impresa esecutrice. I materiali di rifiuto, prodotti dal cantiere, sono portati alla discarica più vicina, effettuando tre o quattro viaggi al giorno per poter eliminare velocemente le macerie che si creano quotidianamente, essendo principalmente una ristrutturazione, con un elevato numero di demolizioni.

3.1.8. Documenti di cantiere

La documentazione di cantiere si può suddividere in:

- documentazione indispensabile da conservare in cantiere, è quella che è obbligatorio conservare in cantiere o che è necessario esibire ai funzionari degli organismi di controllo quando si recano in cantiere per le visite.
- documentazione che è opportuno conservare in cantiere, è quella che, in aggiunta alla precedente, viene richiesta dai funzionari degli organismi di controllo e che potrebbe essere redatta dopo la loro richiesta.
- documentazione che si può conservare in altra sede, ma che, a richiesta, deve essere esibita, è quella che non ricade nei due casi precedenti e che possiede una data certa.

La documentazione deve essere conservata nell'ufficio di cantiere, infatti in quello presente è stato posizionato un armadio per contenere tutta la documentazione

necessaria richiesta, oltre al cronoprogramma, computo metrico e planimetrie del progetto. Inoltre il controllo e la completezza della documentazione è responsabilità della direzione lavori.

3.1.8.1. Documentazione generale

La legge D.Lgs.81/08 afferma che *“a carico del datore di lavoro in caso di affidamento di lavori all’interno dell’azienda, ovvero dell’unità produttiva, a imprese appaltatrici o a lavoratori autonomi, pone alcuni obblighi tra cui quello di fornire a questi soggetti dettagliate informazioni sui rischi specifici esistenti nell’ambiente in cui sono destinati a operare e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alla propria attività; inoltre il datore di lavoro deve cooperare e coordinare l’attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro incidenti sull’attività lavorativa oggetto dell’appalto coordinando anche la reciproca informazione, anche al fine di eliminare rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese coinvolte nell’esecuzione dell’opera complessiva. Le attività di coordinamento e cooperazione di cui sopra non si estendono ai rischi specifici propri dell’attività delle imprese appaltatrici, subappaltatrici o dei singoli lavoratori autonomi”*.¹⁶

Queste attività devono essere reperibili facilmente, anche perché, al bisogno o in caso di richiesta di esibizione da parte di un pubblico ufficiale, il datore di lavoro deve potere dimostrare di avere adempiuto ai propri obblighi: ciò è fattibile, ad esempio attraverso la redazione di specifici verbali di coordinamento e cooperazione sottoscritti dalle imprese o dai lavoratori autonomi interessati.

Documento	Organo competente	Descrizione
Concessione edilizia	Impresa Committente	Prima dell’inizio dei lavori l’impresa deve verificare la presenza di concessione/autorizzazione rilasciata dalle autorità preposte. Di tale documento deve essere

¹⁶ Decreto Legislativo 81/08

		tenuta copia in cantiere.
Denuncia di nuovo lavoro	Impresa	Il datore di lavoro deve denunciare all'INAIL, almeno 5 giorni prima dell'inizio dei lavori, la natura degli stessi e tutta una serie di informazioni richiamate sull'apposito modello di denuncia.
Contratto di appalto e subappalto	Impresa Committente	<p>L'appalto è il contratto con il quale una parte assume, con organizzazione dei mezzi necessari e con assunzione di proprio rischio, l'obbligo di fornire un servizio a fronte di un corrispettivo economico.</p> <p>All'interno dell'appalto diventa importante definire le linee su cui gestire la sicurezza prima e durante l'esecuzione delle lavorazioni: si tratta cioè di definire la documentazione da richiedere e le informazioni da fornire all'appaltatore (o al subappaltatore). Le informazioni devono essere tali da permettere all'appaltatore di valutare i rischi relativi all'ambiente di lavoro, i rischi legati alle lavorazioni che sono in atto all'interno del cantiere o del luogo di lavoro e le informazioni necessarie all'organizzazione aziendale della sicurezza in cantiere.</p>
Richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti di rumore	Impresa Comune	In base alla normativa, ogni qualvolta si presume che le attività lavorative realizzino livelli di esposizione al rumore negli ambienti di lavoro e nell'ambiente esterno

		alla sede delle lavorazioni, superiori a quanto stabilito dalla normativa di riferimento, deve essere richiesta specifica deroga alle autorità competenti sul territorio.
Notifica preliminare	Committente o Responsabile dei lavori	Il committente o il responsabile dei lavori, prima dell'inizio dei lavori, trasmette, all'Azienda unità sanitaria locale e alla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competenti, un documento con il quale li informa dell'inizio dei lavori. Copia della notifica deve essere affissa in maniera visibile in cantiere.
Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC)	Coordinatore per la progettazione e coordinatore per l'esecuzione	E' il documento attraverso cui il coordinatore in fase di progettazione (e quello in fase di esecuzione per gli adeguamenti) individuano, analizzano e valutano i rischi legati all'esecuzione delle lavorazioni definendo le corrispettive misure di prevenzione e protezione, le procedure da adottare e la stima dei costi.
Programma lavori e demolizioni	Impresa	È un documento in cui vengono elencate le lavorazioni da effettuare, sia in generale, sia per quanto riguarda le demolizioni, nel caso in esame, in cui è riportata la durata delle stesse e le eventuali sovrapposizioni o interferenze con altre attività presenti in cantiere.

3.1.8.2. Documenti relativi alle Imprese:

Piano Operativo	Impresa	Il POS è il documento che il datore di
------------------------	---------	--

<p>di Sicurezza (POS)</p>		<p>lavoro dell'impresa esecutrice redige in riferimento al singolo cantiere interessato. Il POS è il piano complementare di dettaglio del Piano di sicurezza e coordinamento redatto dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione.</p>
<p>Giornale lavori</p>	<p>Impresa</p>	<p>Indica il documento con cui si monitora l'andamento delle attività di un'opera, viene riportato tutto ciò che accade in cantiere in modo da avere un controllo costante delle lavorazioni eseguite da parte dell'impresa esecutrice, ovvero tutti gli elementi da annotare quotidianamente, come l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni, la qualifica e il numero degli operai impiegati, l'attrezzatura tecnica impiegata per l'esecuzione dei lavori, le varianti disposte, le modifiche od aggiunte ai prezzi.</p>
<p>Stato avanzamento lavori (SAL)</p>	<p>Impresa</p>	<p>Lo stato avanzamento lavori, invece, si utilizza per il pagamento delle rate di acconto e riassume tutte le lavorazioni e tutte le somministrazioni dall'inizio dell'appalto fino al momento della sua emissione. Nel documento vengono trascritti i dati finalizzati a riassumere il programma e l'andamento dei lavori e all'interno troviamo anche il numero d'ordine d'inserimento della voce, il codice identificativo (codice di tariffa), la descrizione della lavorazione, la quantità complessiva eseguita fino alla data di redazione del documento</p>

		<p>espressa in percentuale, l'importo complessivo raggiunto a credito dell'esecutore per l'avanzamento di ogni singola lavorazione, al fine di poter calcolare l'importo che il committente del lavoro deve riconoscere all'azienda incaricata per lo svolgimento del compito.</p>
<p>Certificato di iscrizione alla Camera di Commercio</p>	<p>Impresa</p>	<p>È un documento rilasciato dalla Camera di Commercio valido dal punto di vista legale ed attesta l'iscrizione di un'impresa al Registro delle Imprese e ne certifica i dati.</p> <p>Il certificato di iscrizione in particolare attesta i seguenti dati dell'azienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riferimenti d'iscrizione - Sede legale - Partita IVA - Oggetto sociale - Capitale sociale - Titolari e soci con relative quote - Amministratori - Attività
<p>Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC)</p>	<p>Impresa</p>	<p>È l'attestazione della regolarità contributiva INPS, INAIL, Cassa edile, rilasciato dalla stessa Cassa edile competente per zona, necessario per l'inizio lavori di un cantiere edile in Italia.</p>
<p>Documento di Valutazione dei</p>	<p>Impresa</p>	<p>Rappresenta la mappatura dei rischi presenti in un'azienda. Deve contenere tutte le procedure</p>

Rischi (D.V.R.)		necessarie per l'attuazione di misure di prevenzione e protezione da realizzare e i ruoli di chi deve realizzarle. Rappresenta un requisito cartaceo o elettronico e un ulteriore compito assegnato direttamente al datore di lavoro, in quanto da lui non delegabile. Deve inoltre essere redatto con data certa.
Registro di carico e scarico rifiuti	Impresa	Il registro di carico/scarico è un vero e proprio registro di contabilità dei rifiuti e costituisce prova della tracciabilità dei rifiuti, della loro produzione e del loro invio a recupero o smaltimento; vi sono annotati i movimenti di carico e scarico dei rifiuti. Il registro di carico/scarico prima del suo utilizzo deve essere vidimato alla Camera di Commercio.

3.1.8.3. Documenti relativi ai lavoratori:

Schede visite mediche	Lavoratori	Il medico competente a cui fa riferimento l'impresa rilascia una scheda in cui si indica l'idoneità del lavoratore riguardo la sua salute. Quello di far sottoporre alle visite mediche i propri dipendenti è un onere del datore di lavoro, ma gli stessi lavoratori hanno un diritto/dovere di seguire quella che è la sorveglianza sanitaria. Queste visite hanno lo scopo di valutare l'idoneità del lavoratore a svolgere la mansione per la quale sia stato assunto o per la quale si sia presentato.
Tesserini di	Lavoratori	Il vaccino antitetanico, inoltre è incluso nel

vaccinazione antitetanica		protocollo della sorveglianza sanitaria ed è obbligatorio per le lavoratori come operai e manovali addetti all'edilizia. Il tesserino attesta l'avvenuta vaccinazione e i successivi richiami.
Documenti attestanti la formazione e l'informazione	Impresa	I lavoratori, dipendenti dell'impresa, devono essere sottoposti ai corsi di formazione e informazione relativi alle misure di sicurezza da adottare e alle attrezzature.
Documenti attestanti la consegna dei DPI	Impresa	È un documento che attesta che il datore di lavoro ha previsto la giusta quantità di DPI per il personale di cantiere.
Tesserino di riconoscimento	Lavoratori	È un tesserino in cui sono indicate le credenziali del lavoratore corredato da foto e data di assunzione.
Registro di cantiere	Impresa Direzione lavori	Per registro di cantiere si intende la raccolta dei verbali e dei rapporti che documentano l'attività del coordinatore in fase di esecuzione; i modelli riguardano principalmente questi aspetti: <ul style="list-style-type: none"> • Riunione preliminare di coordinamento; • Sopralluoghi in cantiere; • Riunioni di coordinamento; • Adeguamento del PSC; • Check list adempimenti • gli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori.

CAPITOLO 4 – ANALISI CRITICA DEI COSTI E TEMPI

4.1. Influenza dell'organizzazione del cantiere sui tempi e costi

La cantierizzazione, o meglio la gestione del cantiere, se mal organizzata può essere responsabile dell'aumento di ritardo nella consegna dei lavori. Nel caso in esame, la fase di carico e scarico di macerie è un motivo di ritardo, in quanto le stesse vengono allontanate dai vari piani manualmente in appositi contenitori a causa della ristrettezza degli spazi, per sgomberare i luoghi di lavoro e per mantenerli in ordine. Le macerie vengono caricate, un secchio alla volta, sul mezzo autorizzato. Questa attività occupa una grande quantità di tempo e di lavoratori, che non possono svolgere altre attività in contemporanea. Un altro motivo di ritardo è la non presenza, per mancanza di spazio, di un cassone per le macerie e per tutti i materiali di risulta, ma si utilizza un automezzo con il quale vengono effettuati tre o quattro viaggi verso la discarica, che rallentano le attività. Anche lo scarico delle forniture di materiale contribuisce ad aumentare il ritardo, in quanto è effettuato manualmente o con l'utilizzo del transpallet dal personale addetto all'interno del cantiere con posizionamento della merce sui vari piani o nelle zone di stoccaggio.

Oltre a questo tipo di problemi logistici, vi è anche la richiesta, da parte del personale presente negli uffici confinanti e delle poche abitazioni circostanti, di iniziare le lavorazioni e le varie attività di elevata rumorosità, non prima delle ore 8:00.

Le dimensioni ridotte del cantiere ed una posizione circondata da edifici occupati, non permettono l'utilizzo del tubo scivolo per scaricare le macerie direttamente sul mezzo, a causa del troppo rumore e delle troppe polveri che si verrebbero a creare.

4.2. Cronoprogramma

L'art. 40 del D.P.R. 207/2010 individua le caratteristiche e i contenuti del cronoprogramma definendolo come un *“diagramma che rappresenta graficamente la pianificazione delle lavorazioni gestibili autonomamente, nei suoi principali aspetti dal punto di vista della sequenza logica, dei tempi e dei costi”*.¹⁷

¹⁷ Articolo 40 del D.P.R. 207/2010

Il cronoprogramma è un documento che rappresenta l'andamento nel tempo dei lavori, in cui sulle ascisse sono riportate le date progressive a partire dall'inizio dei lavori, fino alla fine degli stessi, e sulle ordinate le categorie di lavorazioni. La collocazione temporale di ciascuna attività è rappresentata da una barra all'interno del cronoprogramma che può avere una cadenza giornaliera, settimanale, mensile, annuale in funzione della durata del progetto.

Per facilitarne la consultazione si utilizza una rappresentazione grafica utilizzando un diagramma cartesiano, oppure in un diagramma nel quale ogni categoria di lavoro viene rappresentata da una barra la cui lunghezza indica la durata prevista per la sua esecuzione. Per la redazione del cronoprogramma in una forma grafica che sia facilmente interpretabile e utilizzabile come strumento di cantiere è possibile inserire i risultati ottenuti in una tabella che riporti:

- nelle colonne, la durata di ogni categoria di lavorazioni (scandito in giorni, settimane, mesi)
- nelle righe, l'elenco dei gruppi omogenei.

4.2.1. Interferenze tra lavorazioni diverse

Tra le lavorazioni che vengono eseguite in cantiere, essendo un luogo in cui sono presenti più imprese per svolgere attività diverse, si possono creare interferenze tali da sovrapporre nello stesso arco temporale i lavoratori addetti alla esecuzione di opere diverse tra loro. In questo modo quanto maggiori saranno il numero di sovrapposizioni e la durata delle stesse, tanto minore sarà la durata complessiva dei lavori. Tale circostanza deve essere accuratamente e attentamente analizzata in sede di redazione del Cronoprogramma, cercando di evitare il più possibile interferenze temporali, ed al contempo spaziali, che possano determinare rischi aggiuntivi per la sicurezza dei lavoratori.

4.2.2. Redazione del cronoprogramma dei lavori edili

Il cronoprogramma viene suddiviso in più livelli, secondo la struttura desiderata da chi effettua tale documento, mediante l'utilizzo di:

- Attività: definendo la loro durata nel tempo, dividendole in periodo e indicando le varie sovrapposizioni;
- Categorie di lavoro;

Partendo dall'elenco delle lavorazioni definito nel computo metrico, si procede al loro raggruppamento in gruppi omogenei, ai quali vanno associate le quote percentuali per ogni articolo che costituisce il gruppo omogeneo, così facendo si troverà una stima della somma delle giornate di lavoro per concludere i lavori, ovvero gli uomini giorno. Per uomini giorno si indica l'entità presunta del cantiere rappresentata dalla somma delle giornate lavorative prestate dai lavoratori per la realizzazione dell'opera. Per ogni gruppo si calcola il costo della manodopera, che consente di determinare, in funzione dell'importo della categoria di lavoro, il costo della sola manodopera del necessario e, quindi, il numero di uomini giorno che serviranno per tale lavorazione.

A questo punto si calcola per ogni gruppo il numero dei lavoratori che si occuperanno di quella parte della struttura, successivamente si determina il numero di giorni effettivamente necessari per effettuare la lavorazione, ossia i giorni lavorativi necessari.

Una volta determinato il numero di giorni lavorativi necessari per una determinata lavorazione, bisogna calcolare il numero di giorni consecutivi necessari, che risulterà, in genere, maggiore del primo, in considerazione sia delle festività che ci possono essere durante il cantiere, sia per condizioni climatiche avverse alle lavorazioni. Ovviamente ogni categoria di lavorazione deve essere collocata in ordine temporale, seguendo la logica di esecuzione dell'intera opera di progetto, partendo dalla data di consegna lavori indicata nel contratto d'appalto. Da questi dati si redige il diagramma di Gantt, che rappresenta, appunto, la sequenza delle lavorazioni distribuite nell'arco dei giorni consecutivi stipulati in fase di contratto.

È possibile redigere il cronoprogramma dei lavori edili sfruttando l'ausilio di un software.

In questo caso trattandosi di una ristrutturazione è stato necessario pianificare con precisione la sequenza delle lavorazioni e degli ordini dei materiali, tramite un adeguato cronoprogramma. È infatti indispensabile coordinare i tempi dei vari interventi e delle maestranze che intervengono nella realizzazione di un cantiere, per evitare

la sovrapposizione di lavorazioni e di personale e per garantire la corretta consequenzialità dei lavori.

In allegato i cronoprogramma lavori:

- in azzurro il cronoprogramma iniziale creato in fase progettuale;
- in verde il cronoprogramma con gli scostamenti temporali dovuti alle lavorazioni in fase di esecuzione;
- l'ultimo cronoprogramma con le relative varianti introdotte in corso d'opera evidenziate in arancione;

4.2.3. Scostamenti temporali

Confrontando i cronoprogramma, che mi sono stati forniti dall'impresa esecutrice, si sono riscontrati alcuni scostamenti temporali, soprattutto per le lavorazioni strutturali ai vari piani, oltre alle varianti necessarie per risolvere i problemi e gli errori riscontrati in loco che hanno portato un ritardo di qualche settimana rispetto a quanto previsto.

In allegato il cronoprogramma lavori con gli scostamenti temporali presenti.

4.2.4. Curva ad S dei costi e tempi

La curva ad S è un grafico fondamentale per le imprese esecutrici, in quanto permette di valutare l'andamento progressivo in termini di denaro e quindi di costi, in relazione al cantiere e alle lavorazioni eseguite.

La curva si ottiene su un piano cartesiano in cui sull'asse delle ascisse sono riportati i tempi di esecuzione delle lavorazioni e sull'asse delle ordinate, invece, i relativi costi delle attività per la costruzione dell'opera. I costi si ottengono sommando al totale dei costi del periodo precedente, il costo del periodo corrente, fino ad arrivare al costo finale dell'opera. Per periodo, in questo caso, si considerano le settimane come l'intervallo temporale con cui avvengono le lavorazioni. Per costruire la curva ad S, si sono confrontati i costi e i tempi delle lavorazioni, facendo riferimento ai vari scostamenti temporali presenti nel cronoprogramma lavori, e si è riscontrato un andamento differente rispetto alle previsioni iniziali, che ha portato l'impresa ad intervenire in termini di varianti migliorative per cercare una soluzione per avvicinarsi il

più possibile ai tempi richiesti sulla consegna dei lavori in fase di contratto, ma comunque avendo un ritardo sulle lavorazioni, dovuti a imprevisti durante il periodo di lavoro.

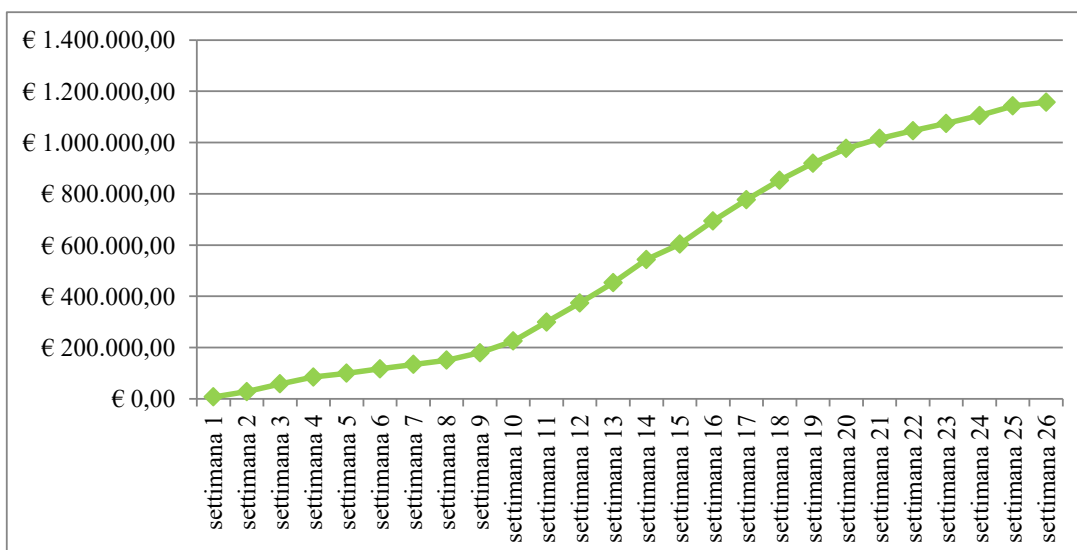
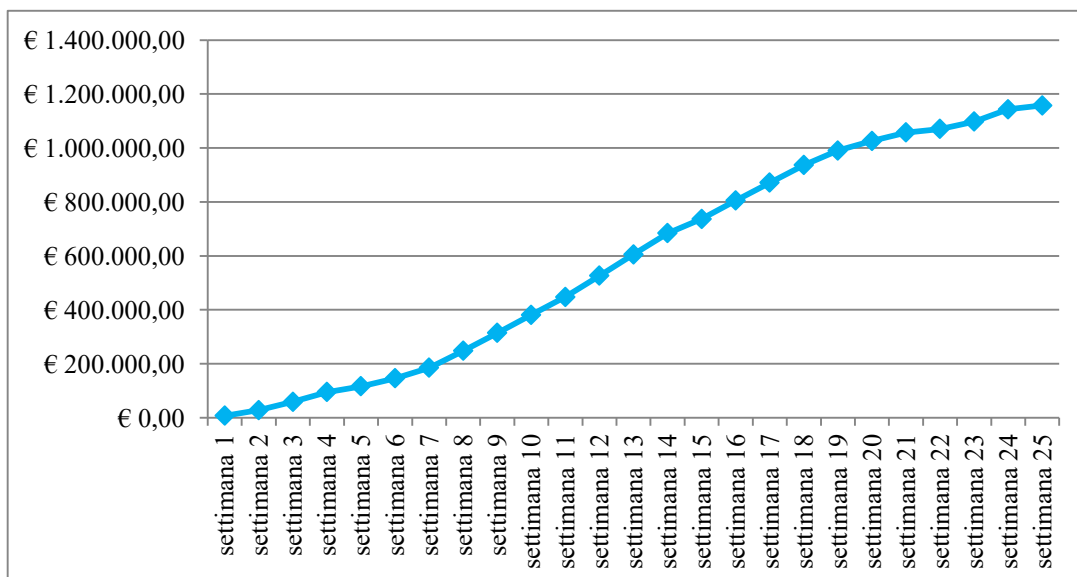
Il costo finale dell'opera è stato considerato solo per le lavorazioni eseguite e non su tutte le attività presenti, in quanto per la copertura e il piano quinto le lavorazioni sono state bloccate per la presenza di amianto, che ha ritardo di altri due mesi la consegna dell'opera, di cui però non mi è stato fornito materiale da poter analizzare.

Di seguito vengono riportate le diverse curve ad S:

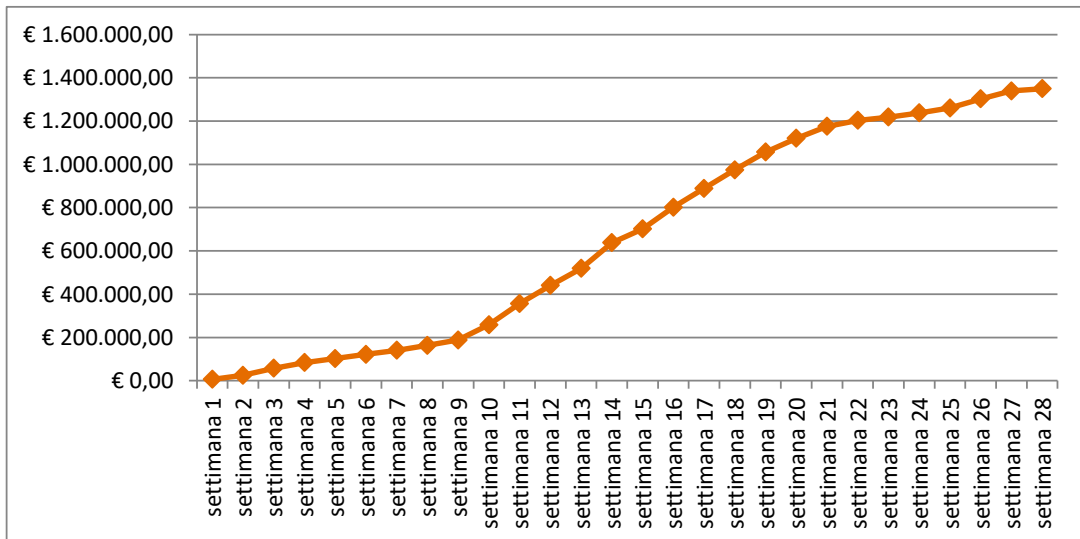
- La curva azzurra è riferita al cronoprogramma iniziale che prevede i tempi delle lavorazioni ipotizzate in fase di progetto.
- La curva verde è riferita al secondo cronoprogramma in cui sono stati considerati i ritardi delle lavorazioni, dovuti a imprevisti riscontrati in luogo durante il periodo di lavoro e a quantità maggiori di attività da effettuare.

Tempo	Costi	Percentuale
settimana 1	€ 6.915,79	1%
settimana 2	€ 27.663,16	2%
settimana 3	€ 58.906,15	5%
settimana 4	€ 94.647,68	8%
settimana 5	€ 115.935,42	10%
settimana 6	€ 145.990,20	13%
settimana 7	€ 185.132,86	16%
settimana 8	€ 247.577,61	21%
settimana 9	€ 314.259,26	27%
settimana 10	€ 380.940,90	33%
settimana 11	€ 447.622,55	39%
settimana 12	€ 526.411,68	45%
settimana 13	€ 605.200,81	52%
settimana 14	€ 683.989,95	59%
settimana 15	€ 736.516,04	64%
settimana 16	€ 804.809,55	70%
settimana 17	€ 871.130,78	75%
settimana 18	€ 936.588,61	81%
settimana 19	€ 990.533,50	86%
settimana 20	€ 1.025.869,39	89%
settimana 21	€ 1.057.151,58	91%
settimana 22	€ 1.070.322,74	92%
settimana 23	€ 1.097.595,47	95%
settimana 24	€ 1.143.352,28	99%
settimana 25	€ 1.157.442,04	100%

Tempo	Costi	Percentuale
settimana 1	€ 6.915,79	1%
settimana 2	€ 27.663,16	2%
settimana 3	€ 58.020,98	5%
settimana 4	€ 84.920,90	7%
settimana 5	€ 99.523,62	9%
settimana 6	€ 116.622,48	10%
settimana 7	€ 133.721,34	12%
settimana 8	€ 150.820,20	13%
settimana 9	€ 179.419,68	16%
settimana 10	€ 225.253,38	20%
settimana 11	€ 299.596,65	26%
settimana 12	€ 373.939,92	32%
settimana 13	€ 452.855,72	39%
settimana 14	€ 543.258,00	47%
settimana 15	€ 603.526,18	52%
settimana 16	€ 693.928,46	60%
settimana 17	€ 776.322,04	67%
settimana 18	€ 852.929,56	74%
settimana 19	€ 919.196,75	79%
settimana 20	€ 976.930,62	84%
settimana 21	€ 1.015.795,36	88%
settimana 22	€ 1.046.366,13	90%
settimana 23	€ 1.074.722,74	93%
settimana 24	€ 1.105.322,74	95%
settimana 25	€ 1.142.594,32	99%
settimana 26	€ 1.157.442,04	100%

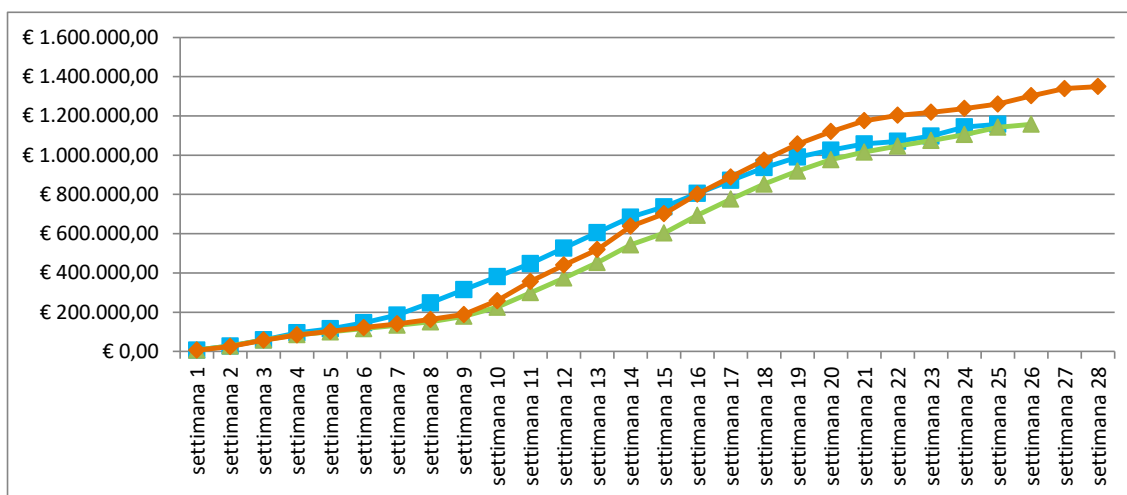


- La curva arancione fa riferimento alle varianti eseguite durante il periodo considerato per la realizzazione dell'opera. Infatti analizzando le varianti realizzate sia dall'impresa per recuperare il ritardo, per quanto possibile, sia quelle effettuate per risolvere errori e carenze progettuali, non previste inizialmente, si è arrivati ad avere una nuova curva dei costi e dei tempi.



Tempo	Costi	Percentuale
settimana 1	€ 6.257,14	0%
settimana 2	€ 25.028,57	2%
settimana 3	€ 57.357,13	4%
settimana 4	€ 84.105,23	6%
settimana 5	€ 102.762,18	8%
settimana 6	€ 121.522,10	9%
settimana 7	€ 140.395,33	10%
settimana 8	€ 163.021,91	12%
settimana 9	€ 188.158,91	14%
settimana 10	€ 258.329,90	19%
settimana 11	€ 356.421,26	26%
settimana 12	€ 440.488,81	33%
settimana 13	€ 519.430,21	38%
settimana 14	€ 637.611,98	47%
settimana 15	€ 701.545,32	52%
settimana 16	€ 801.484,34	59%
settimana 17	€ 888.772,06	66%
settimana 18	€ 974.218,98	72%
settimana 19	€ 1.056.890,88	78%
settimana 20	€ 1.120.174,93	83%
settimana 21	€ 1.175.618,07	87%
settimana 22	€ 1.203.123,30	89%
settimana 23	€ 1.218.143,02	90%
settimana 24	€ 1.237.910,26	92%
settimana 25	€ 1.260.699,08	93%
settimana 26	€ 1.302.384,98	97%
settimana 27	€ 1.339.223,16	99%
settimana 28	€ 1.349.567,99	100%

Infine si sono confrontate le tre curve e si può notare che, nonostante l'aumento dei costi relativi alle lavorazioni, per l'introduzione di varianti atte al recupero del ritardo sulla consegna dei lavori, l'impresa è riuscita a recuperare solo qualche giorno durante le lavorazioni, in quanto le altre varianti adottate per risolvere le carenze e gli errori progettuali hanno impiegato un notevole periodo di tempo.



4.3. La strategia dell'impresa

L'impresa esecutrice ha evidenziato un notevole ritardo sulle lavorazioni, dovuto sia alle quantità maggiori di lavorazioni da effettuare sia alle varianti in corso d'opera, necessarie per risolvere alcuni problemi e imprevisti riscontrati sul luogo di lavoro. Per evitare la possibilità che gli venga attribuita la colpa di tali ritardi e che possa essere applicata la penale, stipulata in fase di contratto, si effettuano alcuni cambiamenti su alcune particolari tipologie di lavorazioni, pagando somme di denaro maggiori per tali lavorazioni. Alcune di queste varianti sono state introdotte da parte dell'impresa esecutrice sia come migliorie, per effettuare nel miglior modo possibile le lavorazioni, sia per risparmiare il tempo e quindi recuperare il ritardo che si è creato con altre attività e recuperare il maggior numero di giorni per avvicinarsi alla data di consegna dei lavori.

4.3.1. Le tipologie di varianti

Prima di elencare le tipologie di varianti esistenti bisogna fare una precisazione sulla differenza sostanziale tra offerte migliorative e varianti progettuali. Infatti le prime consistono in soluzioni tecniche che non incidono né sulla struttura, né sulla funzione né sulla tipologia del progetto a base di gara, ma sulle singole lavorazioni o sui

singoli aspetti dell'opera. Le varianti, invece, consistono in modifiche del progetto dal punto di vista della tipologia di intervento e a livello strutturale e funzionale, e devono rispettare requisiti minimi che segnano i limiti entro i quali queste possono essere accettate.

Si può anche dire che non siano invece considerati varianti gli interventi disposti dal Direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, 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, non varianti, in corso d'opera non necessitano di approvazione da parte degli organi decisionali, né di modifica delle condizioni contrattuali.

4.3.2. Le varianti in cantiere

Nel caso in esame sono presenti diverse tipologie di varianti, effettuate sia per risolvere imprevisti riscontrati sul luogo di lavoro dovuti ad errori e carenze progettuali, non preventivate in fase di progetto, sia come migliorie introdotte dall'impresa esecutrice, e sono:

- **Varianti per carenza progettuale:**
 - Attività professionale geologo
 - Demolizione muro del serbatoio e rimozione dello stesso al piano secondo interrato.
 - Contropareti REI e botole di ispezione nella zona cavedio di ogni piano

Queste varianti sono causate da carenze progettuali, non preventivate in fase di contratto, che si sono aggiunte alle altre lavorazioni creando ritardi nella consegna dei lavori. Infatti l'attività professionale del geologo è stata necessaria per la valutazione del terreno e quindi delle fondazioni. Infatti è stata effettuata la sottomurazione per permettere la costruzione del nuovo vano ascensore che ha provocato 4 giorni di ritardo, mentre la demolizione del muro del serbatoio al piano secondo interrato ha creato un ritardo di 7 giorni, dovuto anche alla rimozione del serbatoio stesso non più necessario. L'ultima variante per carenza progettuale, ovvero l'utilizzo di contropareti REI e l'aggiunta di botole di ispezione all'interno delle stesse, ha recato un ritardo di 2 giorni a piano.

VARIANTI		PREZZO VARIANTE	CORRISPETTIVO CONTRATTUALE	Δ RICHIESTO	DESCRIZIONE	CLASSIFI CAZIONE
V1	ATTIVITA' PROFESSIONALE GEOLOGO	€ 2.500,00	€ -	€ 2.500,00	Tramite questa variante si verifica la portanza del terreno per sopportare l'intervento di sottomurazione, tecnica necessaria per il lavoro effettuato sul vano ascensore.	Carenza progettuale
V2	DEMOLIZIONE MURO PIANO -2 E RIMOZIONE SERBATOIO	€ 12.180,70	€ -	€ 12.180,70	Al piano interrato -2 era presente un serbatoio, utilizzato dalla vecchia proprietà, che è stato necessario rimuovere per motivi di sicurezza. Questa variante è stata approvata solo parzialmente. Infatti questa operazione ha un costo di 12.900 euro di cui 8.000 approvati.	Carenza progettuale
V3	CONTROPARETI REI E BOTOLE ZONA CAVEDIO A TUTTI I PIANI	€ 6.862,25	€ -	€ 6.862,25	Nella zona cavedio di ogni piano, in cui sono posizionati gli impianti meccanici di aerazione, è stato necessario utilizzare un cartongesso REI per proteggere gli stessi in caso di incendio, ed inoltre è stato necessario inserire una botola, per ogni piano, per le ispezioni eseguite dai tecnici degli impianti per controlli e risoluzione di problemi. Quest'opera non era prevista in computo.	Carenza progettuale
				€ 21.542,95		

- **Varianti per errori progettuali:**

- Extra costo per impianto ascensore
- Variazione delle quantità negli interventi di opere strutturali
- Rettifica dimensionale vani ascensore su pianerottoli di sbarco
- Demolizione muro e solaio interno al vano ascensore

Queste varianti sono causate da errori progettuali, che non sono stati verificati e considerati in fase progettuale e durante i sopralluoghi e hanno creato notevoli lavorazioni aggiuntive per la loro risoluzione. Per quanto riguarda la zona del vano ascensore e delle relative attività annesse, si è raggiunto un ritardo di circa 25 giorni, aumentando i tempi di consegna dei lavori. Le variazioni delle quantità negli interventi di opere strutturali hanno creato in media un ritardo di 3 giorni per piano.

VARIANTI		PREZZO VARIANTE	CORRISPETTIVO CONTRATTUALE	Δ RICHIESTO	DESCRIZIONE	CLASSIFICAZIONE
V1	EXTRA-COSTO IMPIANTI ASCENSORE	€ 104.410,00	€ 61.768,12	€ 42.641,88	Sono state modificate le misure degli ascensori più volte, ritardando l'ordine e la consegna, per assecondare le richieste del Comune di Milano. Questa variante ha ritardato i lavori riguardo la consegna e il montaggio degli ascensori di 1 mese.	Errore progettuale
V2	VARIAZIONE OPERE STRUTTURALI	€ 423.315,08	€ 325.147,85	€ 98.167,23	Durante il cantiere, si sono riscontrate una maggior quantità di elementi strutturali sui quali intervenire e questo ha portato ad un aumento di corrispettivo rispetto a quanto riportato nel computo.	Errore progettuale
V3	RETTIFICA DIMENSIONALE VANI ASCENSORE SU PIANEROTTOLI DI SBARCO	€ 3.500,00	€ -	€ 3.500,00	A seguito del progetto, eseguito dall'azienda incaricata, per l'installazione degli impianti ascensore si sono riscontrate delle variazioni di dimensioni per il pianerottolo di sbarco, sul quale si è stato necessario intervenire.	Errore progettuale
V4	DEMOLIZIONE MURO E SOLAIO INTERNO AL VANO ASCENSORE	€ 3.753,35	€ -	€ 3.753,35	E' stato necessario intervenire all'interno del vano ascensore, demolendo il muro e il solaio interno per ottenere le dimensioni necessarie per l'installazione dell'impianto ascensore.	Errore progettuale
				€ 148.062,46		

- **Varianti migliorative:**

- Riquadratura pilastri con geolite
- Controsoffitto antisfondellamento in sostituzione dell'intonacatura
- Placcature in cartongesso in luogo della prevista intonacatura delle pareti
- Modifica cantierizzazione
- Intervento di sottomurazione

Queste varianti sono state introdotte come varianti migliorative, che hanno permesso di effettuare alcune lavorazioni in modo migliore e più efficace, alcune senza causare ritardo, altre, invece, per recuperare tempo sulle attività. Il ripristino dei pilastri è stato necessario per rendere più omogenea ed efficace la presa degli angolari su una superficie uniforme per poterli rinforzare, creando però un ritardo di 12 giorni sulle lavorazioni dei rinforzi strutturali. Il controsoffitto antisfondellamento e le placcature in cartongesso, invece, hanno permesso di evitare il ripristino degli intonaci, previsto in computo, con un risparmio di 8 giorni lavorativi al piano terra, e 4 al piano primo interrato.

L'impresa esecutrice, per ovviare a questi problemi, ha proposto di adottare una tecnica di sottomurazione differente da quella preventivata che ha permesso di recuperare circa 1 settimana di lavoro, nonostante una spesa maggiore rispetto all'originale di 5.000 euro.

VARIANTI		PREZZO VARIANTE	CORRISPETTIVO CONTRATTUALE	Δ RICHIESTO	DESCRIZIONE	CLASSIFI CAZIONE
VI	RIQUADRATURA PILASTRI CON GEOLITE	€ 9.669,02	€ -	€ 9.669,02	Su ogni piano dell'immobile sono stati riquadrati alcuni pilastri, scelti dalla direzione lavori, perché non ritenuti idonei alla stabilità e a sopportare i carichi. Per poter effettuare il rinforzo con angolari e permettere l'ottima presa di questi, su una superficie omogenea e uniforme, è stato necessario spicconare la superficie esistente e riquadrare con la geolite.	Variante migliorativa

V2	CONTROSOFFITTO ANTISFONDELLAMENTO IN SOSTITUZIONE DELL'INTONACATURA	€ -	€ 3.399,26	€ -	Nel progetto originale era prevista una rete antisfondellamento sul soffitto del piano terra, dove successivamente si doveva intonacare e tinteggiare, ma per ragioni di tempo si è preferito utilizzare direttamente un cartongesso antisfondellamento in sostituzione all'intonacatura risparmiando tempo e non avendo alcun tipo di aumento di costo rispetto a quanto previsto in origine.	Variante migliorativa
V3	PLACCATURE IN CARTONGESSO IN LUOGO DELLA PREVISTA INTONACATURA DELLE PARETI	€ -	€ 8.933,57	€ -	Per risparmiare tempo si è deciso di utilizzare il cartongesso per rivestire le pareti in cui era prevista intonacatura, risparmiando molti giorni di lavoro e non aumentando il costo rispetto a quanto previsto.	Variante migliorativa
V4	MODIFICA CANTIERIZZAZIONE	€ 5.580,46	€ -	€ 5.580,46	Questa variante consiste nell'integrazione delle scala esterna di cantiere, ancorata alla facciata, per collegare il piano quinto e la copertura e l'installazione di una nuova piattaforma.	Variante migliorativa
V5	INTERVENTO DI SOTTOMURAZIONE	€ 21.000,00	€ 16.278,80	€ 4.721,20	E' stata adottata una tecnica diversa da quella originale prestabilita, che prevedeva l'utilizzo di putrelle di dimensioni e peso elevate e quindi di grande difficoltà nel trasportarle ai piani interrati, quindi per risparmiare tempo e fatica, nonostante l'aumento del costo, è stata adottata la tecnica di sottomurazione, dove gli scavi armati sono eseguiti per campione e cioè si fa in modo di operare su zone distanti per non compromettere la stabilità dell'edificio.	Variante migliorativa
				€ 19.970,68		

Il totale, fino ad ora, del corrispettivo in denaro dovuto all'impresa per le varianti eseguite, rispetto a quanto previsto, è di 189.576,09 euro, tra queste, oltre a quelle dovute a carenza o errori progettuali, ci sono anche le varianti adottate dall'impresa esecutrice per cercare di recuperare alcuni giorni di lavoro ed avvicinarsi il più possibile alla data prevista di consegna dei lavori, per un totale di 19.970,68 euro, in quanto la placcatura in cartongesso e il controsoffitto antisfondellamento non comportano un aumento di prezzo rispetto a quanto previsto. Queste hanno permesso di recuperare 6 giorni per le lavorazioni nella zona vano ascensore e 8 giorni al piano terra.

Il costo della penale sul prezzo delle lavorazioni non deve superare il 10% dell'importo delle lavorazioni a contratto, quindi in questo caso essendo l'importo complessivo fino ad ora dei lavori di 1.349.568 euro, non considerando piano quinto e copertura, in quanto non conclusi al momento e non avendo informazioni utili a riguardo, la penale sarà di 134.956,8 euro.

L'impresa, avendo realizzato una quantità di varianti con un costo complessivo maggiore del prezzo della penale, per un totale di 189.576,09 euro, di cui 169.605,41 euro sono relativi alle varianti effettuate obbligatoriamente per risolvere i problemi riscontrati in loco, per errori e carenze progettuali. Questi rappresentano un corrispettivo in denaro dovuto all'impresa esecutrice dei lavori, mentre quello relativo alle varianti migliorative può non esserlo. Quindi l'impresa, avendo investito un costo in denaro di 19.970,68 euro per le migliorie tentando di recuperare i giorni lavorativi, può spingersi ancora oltre per utilizzare alcune varianti per ottimizzare i tempi, ma deve fare attenzione perché non sempre queste possono essere approvate dalla committenza e quindi ripagate rischiando di non recuperare il denaro investito.

4.3.3. Analisi costi-efficacia varianti

Di seguito viene riportata l'analisi costi-efficacia effettuata sulle varie tipologie di varianti, realizzate durante il periodo di lavorazione dell'immobile, in cui vengono riportate le incidenze percentuali di manodopera, noli, trasporti e materiali, facendo riferimento ad ogni singola variante utilizzando una percentuale media applicata al costo della lavorazione, oltre ad indicare la quantità e il prezzo unitario, quando conosciuto. Inoltre si è indicato il numero di operai che hanno effettuato la lavorazione, le ore di attività per realizzarla e il prezzo all'ora medio per persona addetta.

Per le varianti dovute alle carenze progettuali, ovvero non previste in fase di progetto, ma realizzate per poter risolvere gli imprevisti riscontrati in loco, troviamo:

CONTROPARETI REI ZONA CAVEDIO DA PIANO 1 A PIANO 5			
DESCRIZIONE	Controparete denominata Setto Autoportante doppia lastra GKF 15 antincendio con struttura da 50 spalla 50		
QUANTITA'	85	mq	
PREZZO UNITARIO	55,50	euro/mq	
DURATA ATTIVITA'	1 giorno a piano (5 giorni totali)		
N° OPERAI	2 operai per 8h/giorno	€ 30,00	€ 480,00
INCIDENZE PERCENTUALI	MANODOPERA	45%	€ 2.122,88
	NOLI/TRASPORTI	7%	€ 330,23
	MATERIALI	22%	€ 1.037,85
			€ 3.490,95
	SPESE GENERALI	16%	€ 558,55
			€ 4.049,50
	UTILE D'IMPRESA	10%	€ 404,95
PREZZO		100%	€ 4.454,45

BOTOLE ZONA CAVEDIO DA PIANO 1 A PIANO 5			
DESCRIZIONE	Botola d'ispezione per setto autoportante 60x60 con certificazione EI 60		
QUANTITA'	5	n°	
PREZZO UNITARIO	510,00	euro/cad	
DURATA ATTIVITA'	1 giorni a piano (5 giorni totali)		
N° OPERAI	2 operaio per 8h/giorno	€ 30,00	€ 480,00
INCIDENZE PERCENTUALI	MANODOPERA	45%	€ 1.147,50
	NOLI/TRASPORTI	7%	€ 178,50
	MATERIALI	22%	€ 561,00
			€ 1.887,00
	SPESE GENERALI	16%	€ 301,92
			€ 2.188,92
	UTILE D'IMPRESA	10%	€ 218,89
PREZZO		100%	€ 2.407,81

Per le contropareti REI e le botole di ispezione da utilizzare nella zona cavedio dal piano primo al piano quinto, come riportato sopra, sono serviti due giorni di lavoro per ogni piano, in quanto oltre alla lavorazione stessa, che ha impegnato gli operai per un certo periodo di tempo, anche il trasporto del materiale, caricandolo sul montacarichi, e scaricandolo e trasportandolo ai piani manualmente ha rallentato le attività. Per questa

lavorazione sono stati impiegati due operai per 8 ore. Analizzando le percentuali, si può notare come quella riferita alla manodopera incida molto sul prezzo finale, in quanto è una lavorazione che viene eseguita quasi totalmente in modo manuale e con una notevole quantità di materiali, mentre il nolo e i trasporti non incidono, in maniera importante, sul prezzo finale in quanto per questo tipo di attività non sono stati noleggiati mezzi di sollevamento per il trasporto del materiale al piano, sia per problemi di spazio sia per la logistica del cantiere. Infine sono state applicate le spese generali e l'utile d'impresa.

DEMOLIZIONE MURO SERBATOIO PIANO SECONDO INTERRATO			
DESCRIZIONE	Taglio/demolizione muro vano serbatoio comprensivo di movimentazione macerie all'interno del cantiere, carico, trasporto a discarica ed oneri della discarica		
QUANTITA'	25	mq	
PREZZO UNITARIO	260,00	euro/mq	
DURATA ATTIVITA'	4 giorni		
N° OPERAI	3 operai per 8h/giorno	€ 30,00	€ 2.880,00
INCIDENZE PERCENTUALI	MANODOPERA	43%	€ 2.795,00
	NOLI/TRASPORTI	25%	€ 1.625,00
	MATERIALI	6%	€ 390,00
			€ 4.810,00
	SPESE GENERALI	16%	€ 769,60
			€ 5.579,60
	UTILE D'IMPRESA	10%	€ 557,96
PREZZO		100%	€ 6.137,56

RIMOZIONE SERBATOIO PIANO SECONDO INTERRATO			
DESCRIZIONE	Bonifica serbatoio attraverso il taglio a pezzi piccoli del serbatoio al fine di movimentarli in sicurezza attraverso le rampe di scale, non essendoci la possibilità di utilizzare mezzi meccanici per il sollevamento, il caricamento a mano materiale demolito su automezzo autorizzato, trasporto a rifiuto ed oneri di discarica e la produzione e rilascio certificazioni finali.		
QUANTITA'	1	n°	
DURATA ATTIVITA'	3 giorni		
N° OPERAI	3 operai per 8h/giorno	€ 35,00	€ 2.520,00
INCIDENZE PERCENTUALI	MANODOPERA	40%	€ 2.560,00
	NOLI/TRASPORTI	34%	€ 2.176,00
	MATERIALI	0%	€ -
			€ 4.736,00
	SPESE GENERALI	16%	€ 757,76
			€ 5.493,76
	UTILE D'IMPRESA	10%	€ 549,38
PREZZO		100%	€ 6.043,14

Per la demolizione del muro e la rimozione del serbatoio al piano secondo interrato, come riportato sopra, è servita una settimana di lavoro. Per questa lavorazione sono stati impiegati tre operai per 8 ore, uno addetto alla demolizione della parete, con l'aiuto di un apposito macchinario e gli altri due necessari per allontanare le macerie, infatti questa operazione è stata effettuata per fasi. Analizzando le percentuali, si può notare come quella riferita alla manodopera incida sul prezzo finale, in quanto è una lavorazione che viene eseguita sia manualmente, per eliminare le macerie dal luogo di lavoro, sia per l'utilizzo del macchinario da un operaio addetto. Per quanto riguarda il nolo e il trasporto si ha una percentuale abbastanza elevata sia per il noleggio del mezzo per poter demolire la parete, un robot di piccole dimensioni e telecomandato, sia per la rimozione, in maniera manuale, delle macerie attraverso le scale d'emergenza a causa delle limitate possibilità di movimentazione. Il materiale non incide, in quanto per questa attività non serve alcun tipo particolare di elemento trattandosi di una demolizione. Infine sono state applicate le spese generali e l'utile d'impresa.

Per le varianti migliorative, ovvero realizzate per poter effettuare una lavorazione in modo più efficace e per risparmiare giorni di lavoro, troviamo:

CONTROSOFFITTO ANTISFONDELLAMENTO IN SOSTITUZIONE DELL'INTONACATURA			
DESCRIZIONE	Realizzazione di strato antisfondellamento per solai in laterocemento mediante fornitura e posa in opera di controsoffitto in aderenza per il contenimento dello sfondellamento dei solai.		
QUANTITA'	180,00	mq	
PREZZO UNITARIO	20,00	euro/mq	
DURATA ATTIVITA'	4 giorni		
N° OPERAI	2 operai per 8h/giorno	€ 35,00	€ 4.480,00
INCIDENZE PERCENTUALI	MANODOPERA	45%	€ 1.620,00
	NOLI/TRASPORTI	7%	€ 252,00
	MATERIALI	22%	€ 792,00
			€ 2.664,00
	SPESE GENERALI	16%	€ 426,24
			€ 3.090,24
UTILE D'IMPRESA	10%	€ 309,02	
PREZZO		100%	€ 3.399,26

Per il controsoffitto antisfondellamento al piano terra, come riportato sopra, sono serviti 4 giorni di lavoro e sono stati impiegati due operai per 8 ore. Analizzando le percentuali, si può notare come quella riferita alla manodopera incida molto sul prezzo finale, in quanto è una lavorazione che viene eseguita principalmente manualmente. Per quanto riguarda il nolo e i trasporti si ha una percentuale del 7% dovuta sia al noleggio di un ponteggio, per poter lavorare in sicurezza per l'elevata altezza, superiore a 3 metri, presente al piano terra, sia per il trasporto del materiale da utilizzare, 22%, scaricato direttamente a livello del piano terra senza quindi doverlo movimentare con montacarichi. Infine sono state applicate le spese generali e l'utile d'impresa.

PLACCATURE IN CARTONGESSO IN LUOGO DELLA PREVISTA INTONACATURA DELLE PARETI			
DESCRIZIONE			
QUANTITA'	380	mq	
PREZZO UNITARIO	24,90	euro/mq	
DURATA ATTIVITA'	5 giorni		
N° OPERAI	3 operai per 8h/giorno	€ 30,00	€ 3.600,00
INCIDENZE PERCENTUALI	MANODOPERA	38%	€ 3.595,23
	NOLI/TRASPORTI	6%	€ 567,67
	MATERIALI	30%	€ 2.838,34
			€ 7.001,23
	SPESE GENERALI	16%	€ 1.120,20
			€ 8.121,43
	UTILE D'IMPRESA	10%	€ 812,14
PREZZO		100%	€ 8.933,57

Tale voce riguarda le pareti perimetrali della nuova scala comprensiva degli sbarchi ascensore, oltre che i pilastri e alcuni plafoni al piano terra, dove si è optato per placcaggio con un minimo di struttura e lastra standard al fine di evitare il ripristino degli intonaci. Per questa lavorazione sono serviti 5 giorni di lavoro, che hanno permesso di risparmiare altrettanti 4 giorni, evitando l'intonacatura. Per questa attività sono stati impiegati tre operai per 8 ore. Analizzando le percentuali, si può notare come quella riferita alla manodopera incida molto sul prezzo finale, in quanto è una lavorazione che viene eseguita manualmente. Per quanto riguarda il nolo e i trasporti, la percentuale non incide in maniera importante sul prezzo finale, in quanto per questo tipo di attività non sono stati noleggiati mezzi di sollevamento per il trasporto del materiale al piano, essendo al piano terra, e anche il trasporto stesso non ha inciso sulla percentuale in quanto il materiale da utilizzare, 30%, viene scaricato direttamente a livello senza quindi doverlo movimentare con montacarichi. Infine sono state applicate le spese generali e l'utile d'impresa.

MODIFICA CANTIERIZZAZIONE			
DESCRIZIONE	Integrazione sulla scala esterna in multidirezionale.		
DURATA ATTIVITA'	2 giorni		
N° OPERAI	2 operai per 8h/giorno	€ 30,00	€ 960,00
INCIDENZE PERCENTUALI	MANODOPERA	24%	€ 1.418,40
	NOLI/TRASPORTI	20%	€ 1.182,00
	MATERIALI	30%	€ 1.773,00
			€ 4.373,40
	SPESE GENERALI	16%	€ 699,74
			€ 5.073,14
	UTILE D'IMPRESA	10%	€ 507,31
PREZZO		100%	€ 5.580,46

Con modifica della cantierizzazione si intende l'integrazione della scala esterna, ancorata alla facciata dell'immobile, per collegare il piano quinto alla copertura. Per questa lavorazione sono serviti 2 giorni di lavoro e sono stati impiegati due operai per 8 ore. Analizzando le percentuali, si può notare come quelle riferite alla manodopera e ai materiali incidano sul prezzo finale, in quanto è una lavorazione che viene eseguita manualmente, e con una notevole quantità di materiale che comprende il necessario per il montaggio della scala esterna, oltre agli elementi che la compongono. Per quanto riguarda il nolo e il trasporto, per questo tipo di attività non sono stati noleggiati mezzi di sollevamento per il trasporto del materiale al piano, per problemi di spazio e logistica del cantiere, e il materiale, oltre alle piccole attrezzature ed elementi come viti, bulloni ecc, sono stati depositati al piano in maniera manuale o con l'aiuto del montacarichi presente in cantiere. Infine sono state applicate le spese generali e l'utile d'impresa.

PULITURA E RIQUADRATURA PILASTRI			
DESCRIZIONE	Spicconatura della superficie esistente (in alcuni casi i pilastri andranno resi "liberi" da muri, Intervento di ripristino superficie mediante prodotto Geolite, con l'utilizzo di 1 sacco da 25 kg in media per singolo pilastro.		
QUANTITA'	32,00	n°	
PREZZO UNITARIO	320,00	euro/cad	
DURATA ATTIVITA'	12 giorni		
N° OPERAI	2 operai per 8h/giorno	€ 30,00	€ 5.760,00
INCIDENZE PERCENTUALI	MANODOPERA	55%	€ 5.632,00
	NOLI/TRASPORTI	4%	€ 409,60
	MATERIALI	15%	€ 1.536,00
			€ 7.577,60
	SPESE GENERALI	16%	€ 1.212,42
			€ 8.790,02
UTILE D'IMPRESA	10%	€ 879,00	
PREZZO		100%	€ 9.669,02

La pulitura e riquadratura dei pilastri tramite geolite è stata effettuata per rendere uniforme ed omogenea la superficie per far ancorare al meglio gli angolari introdotti per il rinforzo strutturale. Per questa lavorazione sono serviti 12 giorni di lavoro per un totale di 32 pilastri nei vari piani e sono stati impiegati due operai per 8 ore. Analizzando le percentuali, si può notare come quella riferita alla manodopera incida molto sul prezzo finale, in quanto è una lavorazione che viene eseguita totalmente in modo manuale. Per quanto riguarda il nolo e il trasporto, questi non incidono in maniera importante sul prezzo finale, in quanto per questo tipo di attività non sono stati noleggiati mezzi di sollevamento per il trasporto del materiale al piano, per problemi di spazio e logistica del cantiere, e il trasporto del materiale non richiede molti sforzi in quanto il materiale, con un'incidenza del 15%, è costituito da piccole attrezzature come cazzuola, secchi per impastare e per l'acqua, assi di legno e sacchi di geolite, il tutto portato al piano manualmente o con l'aiuto del montacarichi presente in cantiere. Infine sono state applicate le spese generali e l'utile d'impresa.

INTERVENTO DI SOTTOMURAZIONE			
DESCRIZIONE	espletamento della pratica di deposito autonomo per le sole opere di sottomurazione eseguite, espletamento della pratica di collaudo per le sole opere di sottomurazione eseguite.		
DURATA ATTIVITA'	9 giorni		
N° OPERAI	2 operai per 8h/giorno	€ 35,00	€ 5.040,00
INCIDENZE PERCENTUALI	MANODOPERA	45%	€ 2.250,00
	NOLI/TRASPORTI	20%	€ 1.000,00
	MATERIALI	9%	€ 450,00
			€ 3.700,00
	SPESE GENERALI	16%	€ 592,00
			€ 4.292,00
	UTILE D'IMPRESA	10%	€ 429,20
PREZZO		100%	€ 4.721,20

Per l'extra costo dell'intervento di sottomurazione si intende la variazione di progetto per realizzare questa particolare tipologia di lavorazione per eseguire la fondazione che servirà a sostenere il nuovo impianto ascensore, sono serviti 9 di lavoro e sono stati impiegati due operai per 8 ore. Analizzando le percentuali, si può notare come quella riferita alla manodopera incida molto sul prezzo finale, in quanto è una lavorazione che viene eseguita manualmente. Infatti sia lo scavo di fondazione per l'ampliamento del vano ascensore, compreso di carico, trasporto e scarica e il successivo riempimento con materiale di scavo e guaina bituminosa, sia per il getto di calcestruzzo per la nuova platea di fondazione con cemento ed inerti sono eseguiti manualmente. Per quanto riguarda il nolo e il trasporto, questi hanno un'incidenza del 20%, in quanto per questo tipo di attività sono stati noleggiati mezzi per poter effettuare gli scavi nella zona di fondazione interessata e il trasporto è costituito dallo spostamento delle macerie che si creano durante la lavorazione, i materiali e gli strumenti necessari e il getto trasportati manualmente attraverso le scale d'emergenza. Infine sono state applicate le spese generali e l'utile d'impresa.

Per le varianti dovute agli errori progettuali, ovvero attività preventivate in fase di progetto, ma che si sono rivelate errate in loco per le dimensioni o per variazione di richieste durante la costruzione dell'immobile, troviamo:

EXTRA-COSTO IMPIANTI ASCENSORE			
DESCRIZIONE	Fornitura e posa di ascensore. Sono compresi nel prezzo gli oneri per l'esame finale e documentazione per il proprietario, come previsto dalla Direttiva europea 2014/33/UE, la verifica e la misurazione del comfort di marcia e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Questa variante riguarda la variazione dimensionale delle cabine.		
QUANTITA'	2	n°	
PREZZO UNITARIO	€ 22.580,00	euro/cad	
DURATA ATTIVITA'	14 giorni		
N° OPERAI	3 operai per 8h/giorno	€ 35,00	€ 11.760,00
INCIDENZE PERCENTUALI	MANODOPERA	35%	€ 15.806,00
	NOLI/TRASPORTI	27%	€ 12.193,20
	MATERIALI	12%	€ 5.419,20
			€ 33.418,40
	SPESE GENERALI	16%	€ 5.346,94
			€ 38.765,34
	UTILE D'IMPRESA	10%	€ 3.876,53
PREZZO		100%	€ 42.641,88

Per la variazione delle dimensioni della cabine dell'impianto ascensore, richieste in corso d'opera dal Comune e differenti rispetto a quanto preventivato in fase di progetto, sono serviti 14 giorni di lavoro e sono stati impiegati tre operai per 8 ore. Analizzando le percentuali, si può notare che quella riferita alla manodopera risulti la più alta, in quanto è una lavorazione che viene eseguita manualmente per il montaggio dei singoli elementi che compongono la cabina ascensore e per la struttura stessa. Per quanto riguarda il nolo e il trasporto, il primo non incide in maniera importante sul prezzo finale, in quanto per questo tipo di attività non sono stati noleggiati mezzi di sollevamento per il trasporto del materiale al piano, per problemi di spazio e logistica del cantiere. Invece per il trasporto la percentuale aumenta perché il materiale, oltre ad essere costituito da piccole attrezzature e piccoli elementi, interessa anche l'intera struttura dell'impianto ascensore che è stata trasportata manualmente o con l'aiuto del montacarichi presente in cantiere. Infine sono state applicate le spese generali e l'utile d'impresa.

DEMOLIZIONE MURO E SOLAIO INTERNO AL VANO ASCENSORE			
DESCRIZIONE	Rettifica dimensionale al seguito della variazione dimensionale dell'impianto ascensore.		
DURATA ATTIVITA'	10 giorni		
N° OPERAI	3 operai per 8h/giorno	€ 30,00	€ 7.200,00
INCIDENZE PERCENTUALI	MANODOPERA	40%	€ 1.590,00
	NOLI/TRASPORTI	25%	€ 993,75
	MATERIALI	9%	€ 357,75
			€ 2.941,50
	SPESE GENERALI	16%	€ 470,64
			€ 3.412,14
	UTILE D'IMPRESA	10%	€ 341,21
PREZZO		100%	€ 3.753,35

Per la demolizione del muro e del solaio all'interno del vano ascensore, come riportato sopra, sono serviti 10 giorni di lavoro e sono stati impiegati tre operai per 8 ore, uno addetto alla demolizione della parete, con l'aiuto di un apposito macchinario e gli altri due operai necessari per allontanare le macerie, questa operazione è stata effettuata per fasi. Infatti si può notare come la percentuale riferita alla manodopera incida molto sul prezzo finale, in quanto è una lavorazione che viene eseguita manualmente, sia per eliminare le macerie dal luogo di lavoro sia per l'utilizzo del macchinario da un operaio addetto. Per quanto riguarda il nolo e il trasporto si ha una percentuale del 25% per il noleggio del mezzo per poter demolire la parete, un robot di piccole dimensioni e telecomandato, facile da maneggiare, mentre il trasporto, in quanto le possibilità di movimentazione sono limitate dai piccoli spazi, avviene manualmente caricando e scaricando le macerie attraverso le scale o con l'aiuto del montacarichi presente in cantiere. Il materiale non incide notevolmente, in quanto per questa attività non serve alcun tipo particolare di elemento trattandosi di una demolizione. Infine sono state applicate le spese generali e l'utile d'impresa.

4.4. Cos'è una penale?

La clausola penale è quella che si applica, in caso di inadempimento o ritardo nell'esecuzione dei lavori da parte dell'impresa esecutrice, che è tenuta al suo pagamento nei confronti del cliente. La penale è quindi una forma di risarcimento,

previsto già in fase di contratto, nel caso in cui una delle due parti non adempia o adempia con ritardo. A contratto, generalmente, viene introdotta una clausola penale, la quale preveda la diminuzione del corrispettivo in denaro dovuto al ritardo nella consegna dell'opera.

4.4.1. A quanto ammonta una penale?

La legge non stabilisce a quanto debba ammontare una penale, ma il codice civile prevede *“la nullità di qualsiasi patto che esclude o limita preventivamente la responsabilità del debitore per dolo o per colpa grave”*. Questo significa che la penale non può essere talmente bassa da consentire un esonero dal risarcimento del danno per aver disdettato un contratto.

Per il caso di ritardi di ultimazione dell'opera, rispetto la data prevista di consegna prevista dal contratto, dovuti alla negligenza dell'appaltatore, il capitolato speciale stabilisce che *“la penale da applicare, per ogni giorno di ritardo, nella misura variabile tra lo 0,3 per mille e 1,1 per mille dell'ammontare netto contrattuale”*.

L'entità della penale viene stabilita nel capitolato speciale posto a base di gara e viene determinata con criteri ragionevoli e logici in relazione alla gravità delle conseguenze che portano all'eventuale ritardo nelle lavorazioni. Per l'esecuzione di opere alla cui ultimazione segue l'immediata entrata in esercizio, come il caso in esame, dove il cliente ha richiesto l'immediato utilizzo di una parte degli spazi, la penale deve necessariamente essere predeterminata in misura elevata. Il direttore dei lavori controlla eventuali ritardi nell'esecuzione rispetto al programma esecutivo dei lavori e ne riferisce tempestivamente al cliente.

Di solito il cliente applica una penale per i ritardi dovuti alla negligenza dell'appaltatore rispetto l'adempimento delle lavorazioni da eseguire e quindi al ritardo nella consegna finale dell'opera. Questa consiste in una detrazione in denaro dal credito dell'appaltatore di un importo la cui entità è calcolata nel capitolato speciale di appalto per ogni giorno di ritardo.

La penale non può eccedere il 10% dell'importo del contratto, e perciò qualora superi tale limite il cliente deve automaticamente ridurla in misura tale da farla corrispondere alla percentuale del 10%.

In tutto ciò, l'appaltatore può richiedere al cliente, se ritiene che il ritardo non sia imputabile all'impresa stessa, dando prova di ciò, o se ritiene che la penale sia sproporzionata rispetto al danno subito realmente, la disapplicazione totale o parziale della penale attraverso la formulazione di riserva sugli atti contabili.

Inoltre possiamo dire che, nessuna penale e risarcimento potranno essere applicati se il ritardo è giustificato, oltre da quanto detto in precedenza, anche, per esempio, da condizioni atmosferiche avverse che permettono l'esecuzione delle lavorazioni, e quindi essendo bloccate le attività delle opere per un certo periodo, la data di fine dei lavori slitta oltre il termine pattuito. In tale situazione, l'appaltatore potrà richiedere la proroga sulla penale facendo riferimento a cause di forza maggiore che non hanno consentito la consegna nei termini pattuiti.

Devono essere considerati, inoltre, i ritardi dove il committente ha ordinato variazioni al progetto o nel caso di variazioni necessarie in cui il ritardo non sia imputabile all'appaltatore.

Le cosiddette varianti in corso d'opera sono la prima causa, non solo dei ritardi nella consegna, ma anche del lievitare delle spese. Per evitare ritardi, spese impreviste e contenziosi tutto deve essere progettato nel minimo dettaglio.

Nel caso in esame, la penale definita al momento del contratto è di 30.000 euro per ogni settimana di ritardo. Questa è stata studiata sulla base del mancato guadagno da parte della proprietà in caso di consegna posticipata dell'immobile finito. Infatti gli uffici e le sale riunioni presenti in questo stabile sono già stati affittati, ancora prima della fine dei lavori, quindi per la nuova azienda proprietaria questo ritardo comporterebbe una perdita di denaro notevole.

Di seguito sono riportati gli affitti di tali spazi:

- **Uffici privati e sale riunioni:**
 - o 7 posti: 5000 euro/mese, ovvero 1250 euro/settimana
 - o 8 posti: 5600 euro/mese, ovvero 1400 euro/settimana
 - o 11-20 posti: 8500 euro/mese, ovvero 2125 euro/settimana
- **Desk fissi:** da 550 euro/mese, ovvero da 138 euro/settimana
- **Desk mobili:** da 400 euro/mese, ovvero da 100 euro/settimana

Analizzando gli affitti riportati sopra, si vuole calcolare la perdita di guadagno a settimana:

- **Uffici privati:**
 - o Da 7 posti è presente un solo ufficio quindi 1250 euro/settimana
 - o Da 8 posti sono presenti 2 uffici quindi 2800 euro/settimana
 - o Da 11-20 posti: sono presenti 6 spazi da 2125 euro a settimana per un totale di 12750 euro/settimana
- **Desk fissi:** sono presenti 13 desk per un valore di 138 euro/settimana quindi un totale di 1794 euro/settimana
- **Desk mobili:** sono presenti 20 uffici mobili per un valore di 100 euro/settimana e quindi un totale di 2.000 euro/settimana

Quindi una volta terminati i lavori, in caso di ritardo, il mancato guadagno a settimana sarà di 20.594 euro. Infatti per questo motivo è stata imposta una penale lavori a settimana di 30.000 euro.

Di seguito un estratto del contratto:

In caso di ritardo da parte del Sub-Appaltatore rispetto a ciascuna delle scadenze indicate nel Programma Lavori, il Sub-Appaltatore sarà tenuto a corrispondere all'Appaltatore, per ogni settimana di ritardo, una penale pari a € 30.000, fatto comunque salvo il diritto dell'Appaltatore di agire per il risarcimento del danno ulteriore.

Al momento le settimane di ritardo non sono dovute alla negligenza dell'impresa sull'adempimento delle lavorazioni da eseguire, ma, anzi, agli imprevisti e problemi riscontrati nel corso della ristrutturazione. Questi sono dovuti, per esempio, alla presenza di amianto in copertura, che non ha permesso di proseguire i lavori tra il quinto piano e la copertura stessa, dovendo aspettare l'analisi del materiale e la successiva bonifica prolungando i tempi di lavorazione in quella determinata zona, e al fermo dei lavori in copertura, dopo qualche settimana dall'inizio dei lavori, per maggiori verifiche da parte del Comune.

Il ritardo, però, è anche dovuto alla mancata consegna, nei tempi richiesti, dei materiali necessari alle lavorazioni, oltre all'allontanamento dai vari piani delle macerie, create durante le lavorazioni di demolizione, caricando e scaricando manualmente

l'automezzo e allo scarico delle diverse forniture, che occupano i lavoratori per una grande quantità di tempo e non permettono di svolgere altre attività.

Tutti questi aspetti vengono analizzati nell'analisi critica per capire quale sia effettivamente il ritardo stimato e la strategia per poter recuperare il tempo e rispettare o quasi i termini pattuiti in contratto.

4.4.2. Richiesta di riserva

Le riserve sono possibili contestazioni sollevate dall'imprenditore che esegue l'opera rispetto la contabilità dei lavori, cioè quando possono essere riscontrate delle discordanze rispetto a quanto stabilito dal capitolato d'appalto, in relazione ai criteri di misurazione o nell'applicazione dei prezzi del capitolato speciale d'appalto. Sono anche applicate per contestare la non approvazione di varianti già eseguite o la responsabilità dell'impresa esecutrice in caso di ritardo nella consegna dei lavori, nonostante cause di forza maggiore e imprevisti riscontrati durante le lavorazioni.

Tali riserve devono essere riportate nel registro di contabilità, altrimenti non sono considerate valide, ovvero deve essere firmato dall'appaltatore con una dettagliata indicazione degli importi richiesti e delle motivazioni per ciascuna di queste. Le riserve possono essere evidenziate dall'appaltatore fino al momento della presentazione del conto finale dei lavori e devono essere esplicitate nel termine di 15 giorni e confermate, pena la loro decadenza. Il direttore dei lavori deve analizzare tali riserve e valutare caso per caso se accettarle o respingerle, entro sempre 15 giorni, successivi alla presentazione delle stesse da parte dell'impresa esecutrice. Il direttore lavori deve inoltre indicare le osservazioni alle riserve stesse con una descrizione tecnica ed economica. L'importo, se accettato, viene aggiunto nello stato avanzamento lavori e non può essere superiore al 20% dell'importo contrattuale.

L'impresa esecutrice deve porre molta attenzione nel richiedere tali riserve, perché possono essere oggetto di valutazione da parte del collaudatore o utilizzate nell'ambito di un eventuale contenzioso. Per questo motivo è necessaria una corretta e puntuale esplicitazione delle riserve, e delle osservazioni del direttore dei lavori. Oltre a questo è necessario anche mantenere in buono stato i documenti contabili ai fini della ricostruzione degli argomenti presentati dall'esecutore dei lavori.

Infatti in assenza di una chiara registrazione dei fatti sarà molto più complesso ricostruire gli elementi utili alla corretta ricostruzione delle varie lavorazioni sulle quali l'esecutore ha espresso le sue contestazioni. Ha un'importanza fondamentale annotare anche tutto quello che avviene prima della riserva stessa. Il direttore dei lavori è responsabile della custodia del registro di contabilità, quindi è buona norma farne una copia, firmando e timbrando tutte le pagine, da conservare in cantiere in un modo che si rovini la copia originale, custodita in ufficio.

4.4.3. Proroga sulla data di consegna lavori

Secondo l'articolo 15, comma 2, del Testo Unico dell'edilizia: *“il termine per l'inizio dei lavori non può essere superiore ad un anno dal rilascio del titolo e quello di ultimazione non può superare tre anni dall'inizio dei lavori”*. Passati tali scadenze il permesso decade a meno che, prima della scadenza, non venga richiesta una proroga.

Il ritardo nella consegna dell'opera può essere determinato non dalla negligenza dell'appaltatore, ma da cause di forza maggiore, come ad esempio condizioni meteo sfavorevoli o imprevisti durante le lavorazioni: in questo caso l'impresa esecutrice viene esonerata da responsabilità per il ritardo ed ha diritto ad una proroga per l'ultimazione dei lavori corrispondente al ritardo prodotto dalla causa a lui non imputabile.

La proroga, come affermato nel Testo Unico, può essere accordata, con provvedimento motivato, in considerazione della mole dell'opera da realizzare, delle sue particolari caratteristiche tecnico-costruttive, o di difficoltà tecnico-esecutive emerse successivamente all'inizio dei lavori. L'appaltatore può chiedere, entro un certo limite di tempo prima della scadenza del termine dei lavori, una proroga al direttore dei lavori.

Il giudizio del direttore dei lavori deve limitarsi ad accertare se le cause del ritardo siano imputabili alla negligenza dell'appaltatore o, al contrario, a fatti di forza maggiore o riconducibili a colpe del cliente.

Nel caso preso in esame, l'impresa esecutrice può richiedere una proroga sulla consegna ultima dei lavori, in quanto il ritardo è dovuto anche e soprattutto alle varianti adottate per risolvere errori e carenze progettuali, oltre a problemi imprevedibili in fase di

contratto, come la presenza di amianto in copertura che ha rallentato notevolmente il cantiere e quindi le lavorazioni.

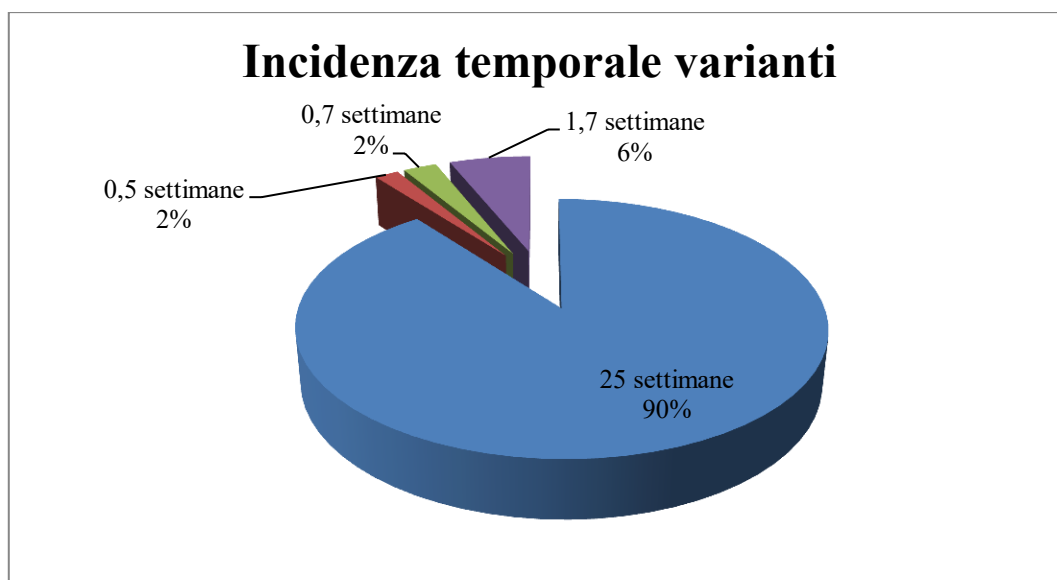
Infatti analizzando la situazione possiamo dire che il costo totale delle lavorazioni considerate unitamente alle varianti effettuate in cantiere è 1.349.568,00 euro impiegando 80 giorni che, considerando le sovrapposizioni delle varie lavorazioni, corrispondono a 3 settimane di ritardo rispetto alle settimane previste dei lavori. Questo scenario corrisponde a una penale di 90.000 euro.

Analizzando le diverse tipologie di varianti effettuate in cantiere, possiamo dire:

- Il costo delle lavorazioni senza le migliorie, per un valore di 19.970,68 euro, corrisponde a 1.329.597,31 euro per un totale di 14 giorni, che considerando le sovrapposizioni con le altre lavorazioni presenti in cantiere, corrispondono a 0,5 settimane di ritardo, per un totale di 15.000 euro di penale.
- Il costo delle lavorazioni senza carenze progettuali, ovvero lavorazioni non previste in fase di progetto, ma riscontrate in loco e da effettuare obbligatoriamente, per un valore di 21.542,95 euro, corrisponde a 1.308.054,36 euro per un totale di 19 giorni, che considerando le sovrapposizioni con le altre lavorazioni presenti in cantiere, corrispondono a 0,7 settimane di ritardo, per un totale di 21.000 euro di penale.
- Il costo delle lavorazioni senza errori progettuali, ovvero quantità di materiale sbagliata, dimensioni sbagliate o altri errori riscontrati in loco, per un valore di 148.062,46 euro, corrisponde a 1.159.991,90 euro per un totale di 47 giorni, che considerando le sovrapposizioni con le altre lavorazioni presenti in cantiere, corrispondono a 1,7 settimane di ritardo, per un totale di 51.000 euro di penale.

COSTO	COSTO LAVORI	TEMPO DI REALIZZAZIONE	SETTIMANE CORRISPONDENTI	SETTIMANE PREVISTE	SETTIMANE EFFETTIVE	RITARDO	PENALE
COSTO TOTALE	€ 1.349.567,99	80 giorni	3 settimane	25 settimane	28 settimane	3 settimane	€ 90.000,00
COSTO MIGLIE	€ 19.970,68	15 giorni	0,5 settimane	25 settimane	25,5 settimane	0,5 settimane	€ 15.000,00
COSTO TOTALE SENZA MIGLIE	€ 1.329.597,31						
COSTO CARENZE	€ 21.542,95	20 giorni	0,7 settimane	25 settimane	25,7 settimane	0,7 settimane	€ 21.000,00
COSTO TOTALE SENZA CARENZE PROGETTUALI	€ 1.308.054,36						
COSTO ERRORI	€ 148.062,46	45 giorni	1,7 settimane	25 settimane	26,7 settimane	1,7 settimane	€ 51.000,00
COSTO TOTALE SENZA ERRORI PROGETTUALI	€ 1.159.991,90						
						2,9 settimane	€ 87.000,00
						Δ	0,1 settimane € 3.000,00

Le varianti effettuate per risolvere gli errori e le carenze progettuali sono lavorazioni che dovrebbero essere riconosciute sicuramente all'impresa esecutrice dei lavori, in quanto attività da svolgere obbligatoriamente per poter continuare ed ultimare il cantiere stesso, mentre le migliorie, essendo varianti effettuate dall'impresa stessa per recuperare giorni di lavoro rispetto al ritardo effettivo, possono non essere riconosciute all'impresa in quanto introdotte dalla stessa.



Come analizzato in precedenza, le tipologie di varianti e i ritardi effettivi causati dalle stesse portano ad un ritardo di 2,9 settimane rispetto a quanto previsto in fase progettuale. Questo ritardo è dovuto principalmente agli errori e alle carenze progettuali riscontrate in loco e non preventivate, che portano ad un totale di 2,4 settimane che sommato a quelle introdotte dall'impresa stessa corrispondono a 2,9 settimane di

ritardo. La differenza tra quanto ipotizzato e il ritardo effettivo è di 0,1 settimane che corrisponde a 3.000 euro di penale che l'impresa esecutrice dovrebbe pagare per il ritardo reale causato dalle lavorazioni, in quanto la maggior parte dei lavori e dei ritardi sono dovuti alle attività da effettuare obbligatoriamente per poter risolvere i problemi.

Quindi l'impresa può richiedere una proroga nella consegna dei lavori in quanto il ritardo maggiore registrato è dovuto all'intervento dell'impresa stessa per risolvere le carenze e gli errori progettuali riscontrati in loco e non imputabili all'azienda dei lavori.

Nell'ipotesi peggiore in cui vengano riconosciute solo una parte di varianti, ovvero quelle relative a carenze ed errori progettuali, l'impresa esecutrice si troverà una penale da riconoscere al cliente pari a 18.000 euro dovuta al ritardo creato dalle migliorie introdotte dall'impresa stessa.

CONCLUSIONI

Lo scopo dell'analisi critica inizialmente era quello di evidenziare l'eventuale impatto economico e temporale, in positivo o in negativo, delle varianti effettuate in corso d'opera rispetto la totalità del lavoro eseguito.

Analizzando le lavorazioni effettuate e le successive varianti, realizzate per poter risolvere i problemi e gli imprevisti emersi durante l'esecuzione dei lavori, oltre che per migliorare e rendere più efficaci altre attività, si può osservare che le stesse hanno portato un notevole ritardo sulla consegna dei lavori e quindi, di conseguenza, il rischio da parte dell'impresa esecutrice di vedersi attribuita una penale onerosa.

Il motivo di questo ritardo però è dovuto principalmente a lavorazioni effettuate, obbligatoriamente, per rimediare alle carenze ed agli errori non verificati in fase di progetto, ma necessari per poter proseguire con le attività presenti in cantiere. Tali difformità hanno portato ad un ritardo maggiore nella consegna dei lavori.

L'analisi effettuata ha evidenziato, inoltre, l'introduzione di alcune migliorie da parte dell'impresa esecutrice nel tentativo di ridurre il ritardo nelle lavorazioni. Queste hanno permesso di recuperare qualche giorno di lavoro, ma non a sufficienza per azzerare il ritardo derivante dalle varianti descritte in precedenza.

Se tali varianti fossero economicamente riconosciute all'impresa esecutrice, la penale prevista sarebbe di entità decisamente minore in quanto il ritardo dovuto a tali lavorazioni verrebbe accettato dalla direzione lavori e quindi dal cliente come necessario per il completamento delle opere.

Al contrario, se venissero riconosciute solo le varianti per carenze ed errori progettuali, e non quelle relative alle migliorie, la penale prevista sarebbe maggiore. Infatti verrebbe riconosciuta solo una parte di ritardo necessario per le lavorazioni e quindi verrebbe riconosciuta all'impresa una proroga sulla consegna dei lavori per il tempo impiegato per la realizzazione delle varianti stesse.

In conclusione la strategia adottata dall'impresa, nella migliore delle ipotesi, ha consentito una riduzione economica dell'eventuale penale applicabile da contratto e anche nel caso peggiore potrebbe comunque portare un risparmio di denaro e di tempo.

BIBLIOGRAFIA

- F. Ossola - La gestione del processo edilizio
- R. Roscelli (a cura di), Manuale di estimo. Valutazioni economiche ed esercizio della professione, UTET, 2014

SITOGRAFIA

- <https://sottomurazioni.com/sottomurazioni/>
- <https://www.str.it/magazine-edilizia/le-figure-del-cantiere>
- <https://www.soldioggi.it/scia-edilizia-18150.html>
- [https://it.wikipedia.org/wiki/Armatura_\(edilizia\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Armatura_(edilizia))
- <https://it.wikipedia.org/wiki/Cassaforma>
- <https://it.wikipedia.org/wiki/Cartongesso>
- <https://it.wikipedia.org/wiki/Cantiere>
- <http://www.lineedivita.it>
- <https://www.puntosicuro.it>
- <http://www.ordineingegneri.bs.it>
- <https://www.testo-unico-sicurezza.com>
- <https://it.wikipedia.org/wiki/Cronoprogramma>
- <https://www.simone.it/appaltipubblici/progettazione/cronoprogramma.htm>
- <http://biblus.acca.it/focus/cronoprogramma-lavori-edili-pubblici/>
- <https://www.lavorincasa.it/>
- <https://www.laleggepertutti.it/>
- <https://www.idealista.it/news/immobiliare/uffici/2019/05/30/131288-mercato-immobiliare-uffici-rendimenti-attesi-in-aumento>
- <https://www.mercato-immobiliare.info/lombardia/milano/milano/quotazione-ufficio.html>
- <https://www.immobiliare.it/news/immobili-commerciali-dal-2020-su-i-prezzi-nelle-grandi-citta-italiane-38503/>
- <https://www.mercato-immobiliare.info/lombardia/milano/milano/quotazione-ufficio.html>

RINGRAZIAMENTI

A conclusione di questo elaborato, desidero ringraziare tutte le persone che mi hanno supportato nella redazione dello stesso.

Innanzitutto ringrazio i miei relatori, Fabio Manzone e Manuela Rebaudengo, che in questi mesi di lavoro hanno saputo guidarmi con disponibilità, attenzione e con le giuste indicazioni per la stesura dell'elaborato. Grazie anche ai miei professori del corso di studi: ciascuno di loro, in modo speciale, personale, unico, ha contribuito, grazie al loro insegnamento, a dare forma alla mia conoscenza e alla persona che sono e che vorrò essere.

Un ringraziamento va, anche, a tutto lo staff dell'azienda Finamore Costruzioni Srl, in cui ho svolto l'attività di tirocinio, utile per la redazione della tesi, per l'ospitalità, la disponibilità e l'aiuto dimostratomi. Inoltre un grazie va anche a tutte le persone incontrate sul luogo di lavoro durante la mia esperienza. Grazie a voi ho accresciuto le mie conoscenze e le mie competenze.

Ringrazio di cuore i miei genitori, Mariella e Giovanni, che da sempre mi sostengono nella realizzazione dei miei progetti. Grazie per avermi sempre sostenuto e per avermi permesso di portare a termine gli studi universitari e di arrivare fin qui in modo sereno e consapevole. A mia sorella Chiara, che in questi anni di studio mi ha supportato, consigliato oltre ad avermi aiutata nella correzione dell'elaborato stesso.

Grazie al mio fidanzato Claudio, che mi ha sostenuta, tranquillizzata, spronata e soprattutto incoraggiata per tutti questi anni di studio e durante la redazione di questa tesi. Grazie perché hai sempre creduto in me.

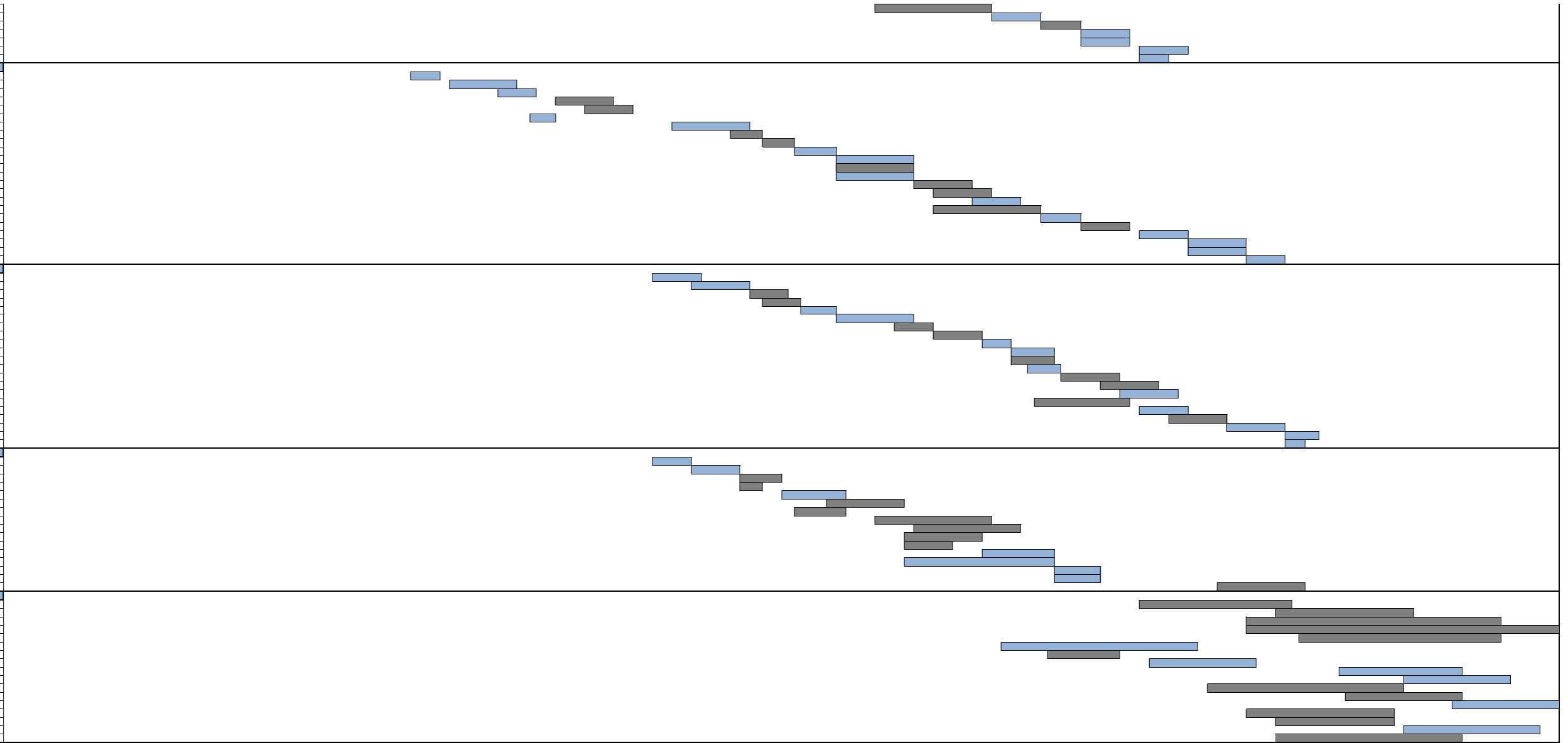
Grazie ai miei colleghi universitari, per essere stati presenti durante il mio percorso e aver condiviso momenti belli e momenti brutti. Grazie ai miei amici, per aver ascoltato i miei sfoghi e grazie per tutti i momenti di spensieratezza. Grazie alla mia amica Federica, per esserci sempre stata soprattutto nei momenti di sconforto che con le giuste parole ha saputo spronarmi per continuare ed arrivare fino a qui.

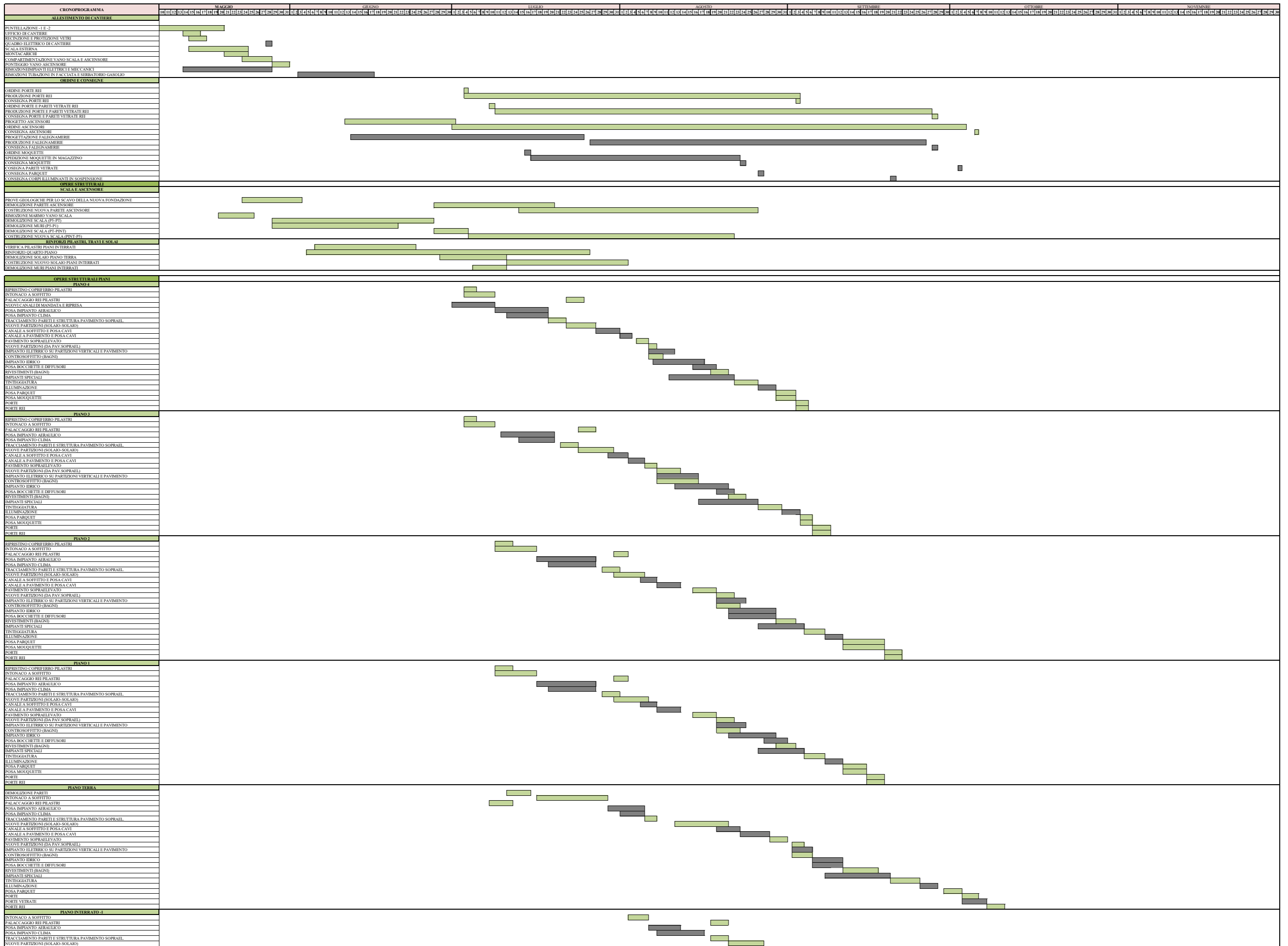
Un doveroso ringraziamento va anche a me stessa, alla mia forza di volontà e alla mia determinazione che hanno permesso di non arrendermi e hanno reso possibile tutto questo.

ALLEGATI

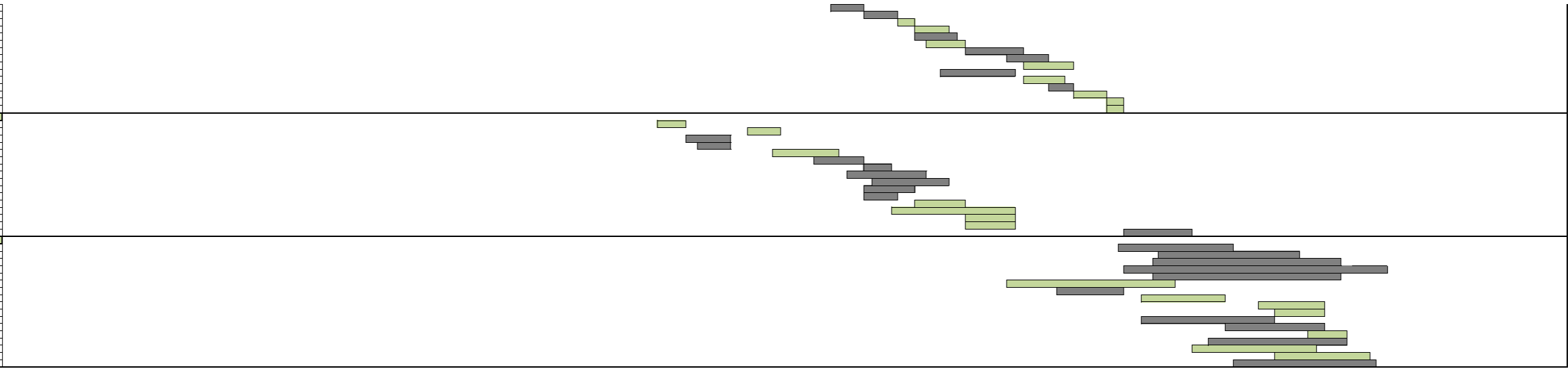
CRONOGRAMMA	MAGGIO																															GIUGNO																															LUGLIO																															AGOSTO																															SETTEMBRE																															OTTOBRE																																																																																																																																																																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																																																																																																																																																																																																																		
ALESTIMENTO DI CANTIERE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PUNTELLAZIONE -1 E -2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
UFFICIO DI CANTIERE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RECINZIONE E PROTEZIONE VETRI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
QUADRO ELETTRICO DI CANTIERE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
SCALA ESTERNA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
MONTI CARICHI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
COMPARTIMENTAZIONE VANO SCALA E ASCENSORE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PONTEGGIO VANO ASCENSORE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RIMOZIONE IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RIMOZIONI TUBAZIONI IN FACCIATA E SERBATORIO GASOLIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ORDINI E CONSEGNE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ORDINE PORTE REI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PRODUZIONE PORTE REI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONSEGNA PORTE REI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ORDINE PORTE E PARETI VETRATE REI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PRODUZIONE PORTE E PARETI VETRATE REI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONSEGNA PORTE E PARETI VETRATE REI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PROGETTO ASCENSORI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ORDINE ASCENSORI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONSEGNA ASCENSORI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PROGETTAZIONE FALEGNAMERIE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PRODUZIONE FALEGNAMERIE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONSEGNA FALEGNAMERIE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ORDINE MOQUETTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
SPELIZIONE MOQUETTE IN MAGAZZINO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONSEGNA MOQUETTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONSEGNA PARETI VETRATE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONSEGNA PARQUET																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONSEGNA CORPI ILLUMINANTI IN SOSPENSIONE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
OPERE STRUTTURALI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
SCALA E ASCENSORE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PROVE GEOLOGICHE PER LO SCAVO DELLA NUOVA FONDAZIONE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
DEMOLIZIONE PARETE ASCENSORE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
COSTRUZIONE NUOVA PARETE ASCENSORE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RIMOZIONE MARMO VANO SCALA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
DEMOLIZIONE SCALA (P5-P1)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
DEMOLIZIONE MURI (P5-P1)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
DEMOLIZIONE SCALA (P1-PINT)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
COSTRUZIONE NUOVA SCALA (P1-P5)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RINFORZI PILASTRI TRAVI E SOLAI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
VERIFICA PILASTRI PIANI INTERRATI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RINFORZO QUARTO PIANO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
DEMOLIZIONE SOLAI PIANO TERRA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
COSTRUZIONE NUOVO SOLAIO PIANI INTERRATI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
DEMOLIZIONE MURI PIANI INTERRATI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
OPERE STRUTTURALI PIANI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PIANO 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RIPRISTINO COPRIFERRO PILASTRI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
INTONACO A SOFFITTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PALACCAGGIO REI PILASTRI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NUOVI CANALI DI MANDATA E RIPRESA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA IMPIANTO AERALELICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA IMPIANTO CLIMA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
TRACCIAMENTO PARETI E STRUTTURA PAVIMENTO SOPRAEL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NUOVE PARTIZIONI (SOLAIO-SOLAIO)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CANALE A SOFFITTO E POSA CAVI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CANALE A PAVIMENTO E POSA CAVI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PAVIMENTO SOPRAELEVATO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NUOVE PARTIZIONI (DA PAV SOPRAEL)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
IMPIANTO ELETTRICO SU PARTIZIONI VERTICALI E PAVIMENTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONTROSOFFITTO (BAGNI)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
IMPIANTO IDRICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA BOCCHETTE E DIFFUSORI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RIVESTIMENTI (BAGNI)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
IMPIANTI SPECIALI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
TINTEGGIATURA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ILLUMINAZIONE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA PARQUET																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA MOQUETTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PORTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PORTE REI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PIANO 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RIPRISTINO COPRIFERRO PILASTRI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
INTONACO A SOFFITTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PALACCAGGIO REI PILASTRI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA IMPIANTO AERALELICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA IMPIANTO CLIMA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
TRACCIAMENTO PARETI E STRUTTURA PAVIMENTO SOPRAEL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NUOVE PARTIZIONI (SOLAIO-SOLAIO)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CANALE A SOFFITTO E POSA CAVI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CANALE A PAVIMENTO E POSA CAVI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PAVIMENTO SOPRAELEVATO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NUOVE PARTIZIONI (DA PAV SOPRAEL)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
IMPIANTO ELETTRICO SU PARTIZIONI VERTICALI E PAVIMENTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONTROSOFFITTO (BAGNI)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
IMPIANTO IDRICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA BOCCHETTE E DIFFUSORI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RIVESTIMENTI (BAGNI)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
IMPIANTI SPECIALI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
TINTEGGIATURA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ILLUMINAZIONE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA PARQUET																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA MOQUETTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PORTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PORTE REI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PIANO 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RIPRISTINO COPRIFERRO PILASTRI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
INTONACO A SOFFITTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PALACCAGGIO REI PILASTRI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA IMPIANTO AERALELICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA IMPIANTO CLIMA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
TRACCIAMENTO PARETI E STRUTTURA PAVIMENTO SOPRAEL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NUOVE PARTIZIONI (SOLAIO-SOLAIO)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CANALE A SOFFITTO E POSA CAVI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CANALE A PAVIMENTO E POSA CAVI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PAVIMENTO SOPRAELEVATO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NUOVE PARTIZIONI (DA PAV SOPRAEL)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
IMPIANTO ELETTRICO SU PARTIZIONI VERTICALI E PAVIMENTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONTROSOFFITTO (BAGNI)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
IMPIANTO IDRICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA BOCCHETTE E DIFFUSORI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RIVESTIMENTI (BAGNI)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
IMPIANTI SPECIALI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
TINTEGGIATURA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ILLUMINAZIONE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA PARQUET																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA MOQUETTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PORTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PORTE REI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PIANO 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RIPRISTINO COPRIFERRO PILASTRI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
INTONACO A SOFFITTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PALACCAGGIO REI PILASTRI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA IMPIANTO AERALELICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA IMPIANTO CLIMA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
TRACCIAMENTO PARETI E STRUTTURA PAVIMENTO SOPRAEL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NUOVE PARTIZIONI (SOLAIO-SOLAIO)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CANALE A SOFFITTO E POSA CAVI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CANALE A PAVIMENTO E POSA CAVI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
PAVIMENTO SOPRAELEVATO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
NUOVE PARTIZIONI (DA PAV SOPRAEL)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
IMPIANTO ELETTRICO SU PARTIZIONI VERTICALI E PAVIMENTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
CONTROSOFFITTO (BAGNI)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
IMPIANTO IDRICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
POSA BOCCHETTE E DIFFUSORI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
RIVESTIMENTI (BAGNI)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

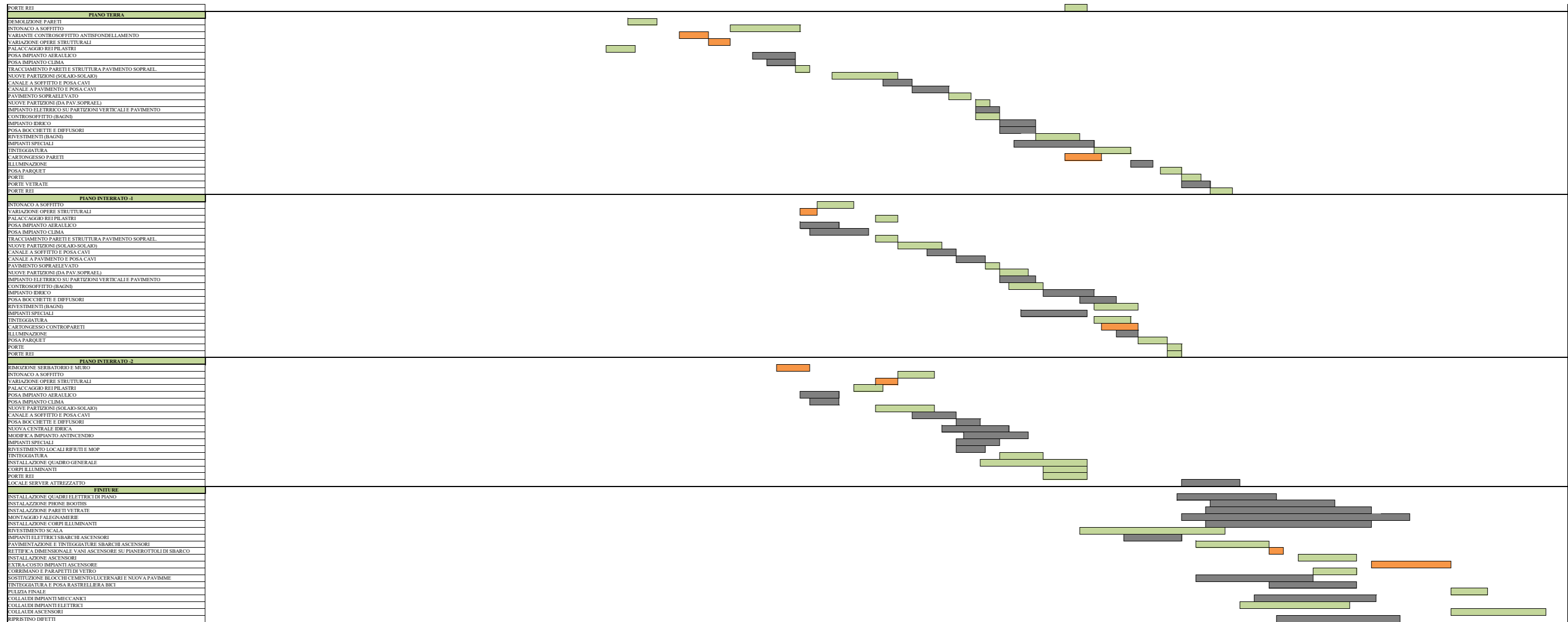
IMPIANTI SPECIALI
TINTEGGIATURA
ILLUMINAZIONE
POSA PARQUET
POSA MOQUETTE
PORTE
PORTE REI
PIANO TERRA
DEMOLIZIONE PARETI
INTONACO A SOFFITTO
PALACCAGGIO REI PILASTRI
POSA IMPIANTO AEREAULICO
POSA IMPIANTO CLIMA
TRACCIAMENTO PARETI E STRUTTURA PAVIMENTO SOPRAEL.
NUOVE PARTIZIONI (SOLAIO-SOLAIO)
CANALE A SOFFITTO E POSA CAVI
CANALE A PAVIMENTO E POSA CAVI
PAVIMENTO SOPRAELEVATO
NUOVE PARTIZIONI (DA PAV SOPRAEL)
IMPIANTO ELETTRICO SU PARTIZIONI VERTICALI E PAVIMENTO
CONTROSOFFITTO (BAGNI)
IMPIANTO IDRICO
POSA BOCCHETTE E DIFFUSORI
RIVESTIMENTI (BAGNI)
IMPIANTI SPECIALI
TINTEGGIATURA
ILLUMINAZIONE
POSA PARQUET
PORTE
PORTE VETRATE
PORTE REI
PIANO INTERRATO -1
INTONACO A SOFFITTO
PALACCAGGIO REI PILASTRI
POSA IMPIANTO AEREAULICO
POSA IMPIANTO CLIMA
TRACCIAMENTO PARETI E STRUTTURA PAVIMENTO SOPRAEL.
NUOVE PARTIZIONI (SOLAIO-SOLAIO)
CANALE A SOFFITTO E POSA CAVI
CANALE A PAVIMENTO E POSA CAVI
PAVIMENTO SOPRAELEVATO
NUOVE PARTIZIONI (DA PAV SOPRAEL)
IMPIANTO ELETTRICO SU PARTIZIONI VERTICALI E PAVIMENTO
CONTROSOFFITTO (BAGNI)
IMPIANTO IDRICO
POSA BOCCHETTE E DIFFUSORI
RIVESTIMENTI (BAGNI)
IMPIANTI SPECIALI
TINTEGGIATURA
ILLUMINAZIONE
POSA PARQUET
PORTE
PORTE REI
PIANO INTERRATO -2
INTONACO A SOFFITTO
PALACCAGGIO REI PILASTRI
POSA IMPIANTO AEREAULICO
POSA IMPIANTO CLIMA
NUOVE PARTIZIONI (SOLAIO-SOLAIO)
CANALE A SOFFITTO E POSA CAVI
POSA BOCCHETTE E DIFFUSORI
NUOVA CENTRALE IDRICA
MODIFICA IMPIANTO ANTINCENDIO
IMPIANTI SPECIALI
RIVESTIMENTO LOCALI RIFUTI E MOP
TINTEGGIATURA
INSTALLAZIONE QUADRO GENERALE
CORPI ILLUMINANTI
PORTE REI
LOCALE SERVER ATTREZZATO
FINITURE
INSTALLAZIONE QUADRI ELETTRICI DI PIANO
INSTALLAZIONE PIONE BOOTHIS
INSTALLAZIONE PARETI VETRATE
MONTAGGIO FALLEGNAMERE
INSTALLAZIONE CORPI ILLUMINANTI
RIVESTIMENTO SCALA
IMPIANTI ELETTRICI SBARCHI ASCENSORI
PAVIMENTAZIONE E TINTEGGIATURE SBARCHI ASCENSORI
INSTALLAZIONE ASCENSORI
CORRIMANO E PARAPETTI DI VETRO
SOSTITUZIONE BLOCCHI CEMENTO/LUCERNARI E NUOVA PAVIME
TINTEGGIATURA E POSA RASTRELLIERA BICI
PULIZIA FINALE
COLLAUDI IMPIANTI MECCANICI
COLLAUDI IMPIANTI ELETTRICI
COLLAUDI ASCENSORI
RIPRISTINO DIFETTI

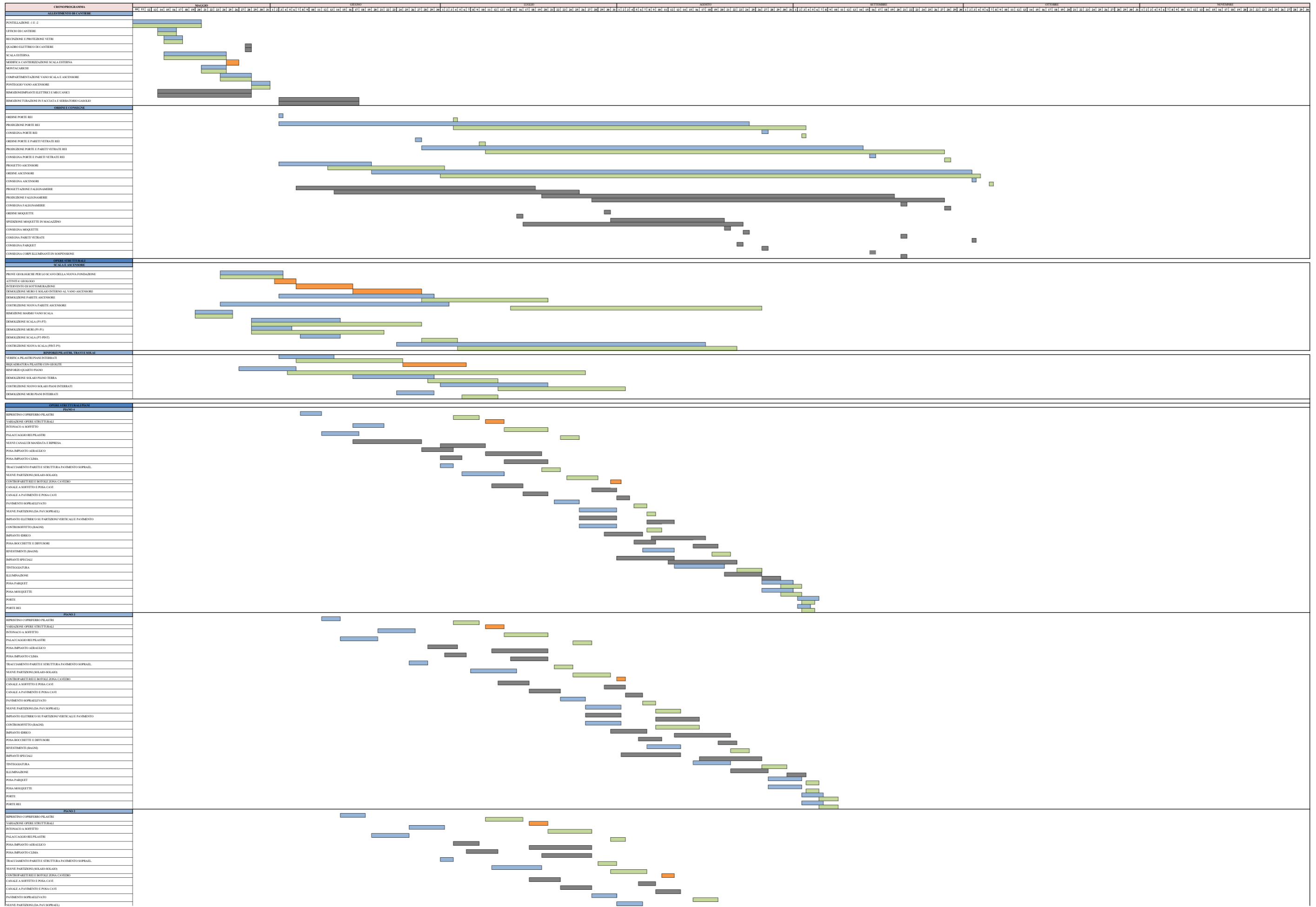




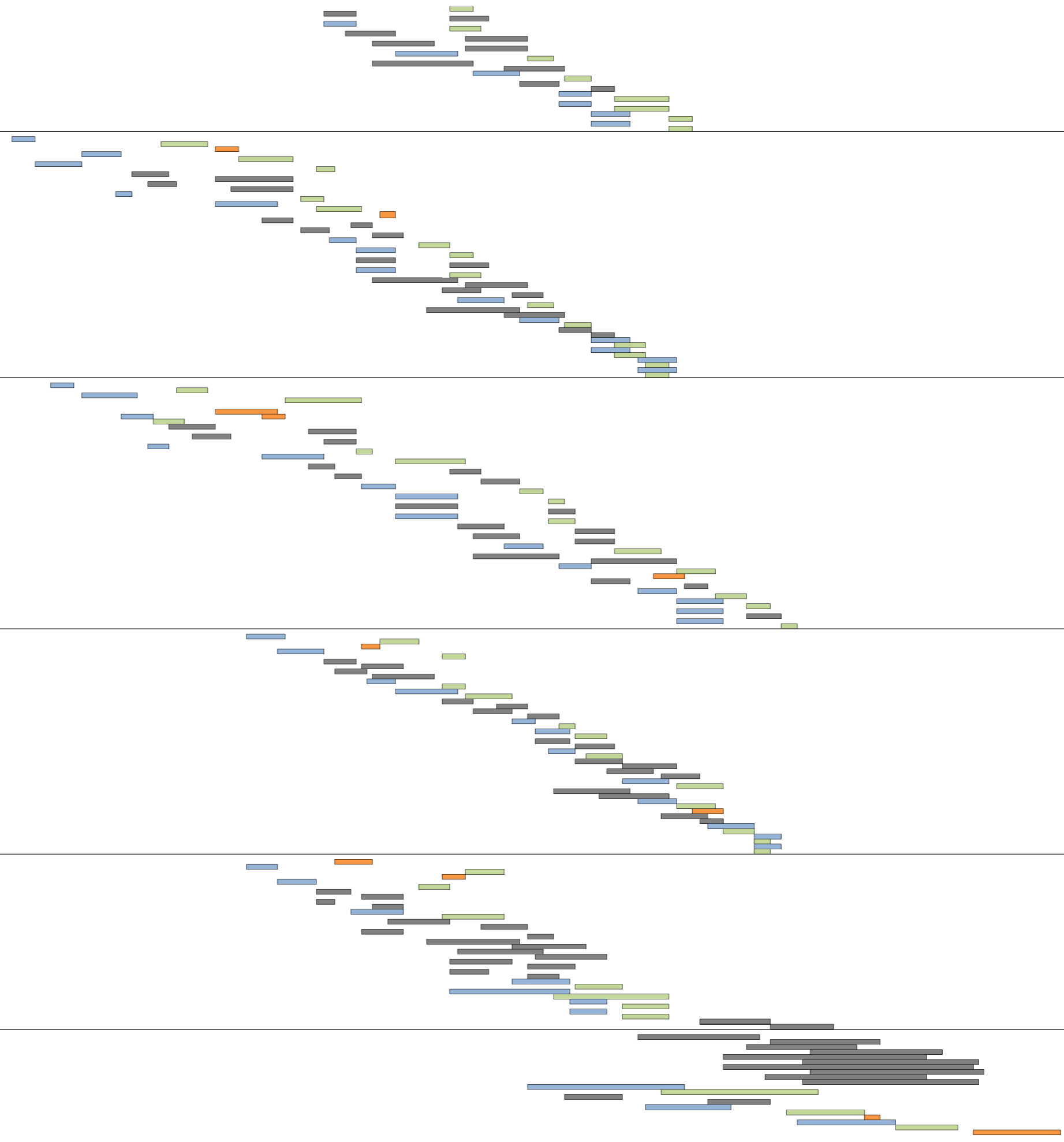
CANALE A SOFFITTO E POSA CAVI
CANALE A PAVIMENTO E POSA CAVI
PAVIMENTO SOPRAELEVATO
NUOVE PARTIZIONI (DA PAV. SOPRAELEV.)
IMPIANTO ELETTRICO SU PARTIZIONI VERTICALI E PAVIMENTO
CONTROSOFFITTO (BAGNI)
IMPIANTO ELETTRICO
POSA BOCCHETTE E DIFFUSORI
BIVESTIMENTI (BAGNI)
IMPIANTI SPECIALI
INTINGIATURA
ILLUMINAZIONE
PIGIA PARQUET
PORTI
PORTI REI
PIANO INTERRATO 2
INTONACO A SOFFITTO
PALACCOGGIO REI E PLASTRE
POSA IMPIANTO AEREAUTICO
POSA IMPIANTO CLIMA
NUOVE PARTIZIONI (SOLAIO-SOLAIO)
CANALE A SOFFITTO E POSA CAVI
POSA BOCCHETTE E DIFFUSORI
NUOVA CENTRALE TERMICA
MEGORELA IMPIANTO ANTINFUOCO
IMPIANTI SPECIALI
BIVESTIMENTI LOCALI BISCUTE E MOP
INTINGIATURA
INSTALLAZIONE QUADRO GENERALE
CORPI ILLUMINANTI
PORTI REI
LOCALI SERVER ATTREZZATO
FINITURE
INSTALLAZIONE QUADRO ELETTRICI DI PIANO
INSTALLAZIONE PIRENE BOODIS
INSTALLAZIONE PARETI VETRATE
MONTAGGIO FALGONAMBERE
INSTALLAZIONE CORPI ILLUMINANTI
BIVESTIMENTO SCALA
IMPIANTI ELETTRICI SIBARCHI ASCENSORI
PAVIMENTI GOMME E INTINGIATURE SIBARCHI ASCENSORI
INSTALLAZIONE ASCENSORI
ORDINANO E PARAPETTI DI VETRO
SOSTITUZIONE BLOCCHI CEMENTI, CUCERNARI E NUOVA PAVIMENTI
INTINGIATURA E POSA RASTRELLIERA BICI
PULIZIA FINALE
COLLAUDI IMPIANTI MISCANICI
COLLAUDI IMPIANTI ELETTRICI
COLLAUDI ASCENSORI
DIRISTINO DIRETTI







IMPIANTO ELETTRICO SU PARTIZIONI VERTICALI E PAVIMENTO
CONTROSOFFITTO (BACIN)
IMPIANTO ERICO
PISA BOCCHETTE E DIFFUSORI
RIVESTIMENTI (BAGNI)
IMPIANTI SPECIALI
INTINGASTURA
ILLUMINAZIONE
PISA PARQUET
PISA MOquette
PORTE
PORTE REI
PIANO 1
RIPOSTINO COPPIERO PLASTICI
LUBRIFICAZIONE OPERE STRUTTURALI
INTONACO A SOFFITTO
PALACCCAGGIO REI PLASTICI
PISA IMPIANTO AERALEICO
PISA IMPIANTO CLIMA
TRACCIAMENTO PARETE E STRUTTERA PAVIMENTO SOPRAL.
MOVIE PARTIZIONI (SOLARO-SOLARI)
CONTROPARTI REI E ROTOLE ZONA CAVEDRO
CANALE A SOFFITTO E PISA CAVI
CANALE A PAVIMENTO E PISA CAVI
PAVIMENTO SOPRALEVATO
MOVIE PARTIZIONI (DA PAV. SOPRALI)
IMPIANTO ELETTRICO SU PARTIZIONI VERTICALI E PAVIMENTO
CONTROSOFFITTO (BACIN)
IMPIANTO ERICO
PISA BOCCHETTE E DIFFUSORI
RIVESTIMENTI (BAGNI)
IMPIANTI SPECIALI
INTINGASTURA
ILLUMINAZIONE
PISA PARQUET
PISA MOquette
PORTE
PORTE REI
PIANO TERRA
DRAGAGIONE PARETI
INTONACO A SOFFITTO
LUBRIFICAZIONE OPERE STRUTTURALI
PALACCCAGGIO REI PLASTICI
PISA IMPIANTO AERALEICO
PISA IMPIANTO CLIMA
TRACCIAMENTO PARETE E STRUTTERA PAVIMENTO SOPRAL.
MOVIE PARTIZIONI (SOLARO-SOLARI)
CANALE A SOFFITTO E PISA CAVI
CANALE A PAVIMENTO E PISA CAVI
PAVIMENTO SOPRALEVATO
MOVIE PARTIZIONI (DA PAV. SOPRALI)
IMPIANTO ELETTRICO SU PARTIZIONI VERTICALI E PAVIMENTO
CONTROSOFFITTO (BACIN)
IMPIANTO ERICO
PISA BOCCHETTE E DIFFUSORI
RIVESTIMENTI (BAGNI)
IMPIANTI SPECIALI
INTINGASTURA
DRAGAGIONE PARETI
ILLUMINAZIONE
PISA PARQUET
PORTE
PORTE VETRATE
PORTE REI
PIANO INTERRATO -1
INTONACO A SOFFITTO
LUBRIFICAZIONE OPERE STRUTTURALI
PALACCCAGGIO REI PLASTICI
PISA IMPIANTO AERALEICO
PISA IMPIANTO CLIMA
TRACCIAMENTO PARETE E STRUTTERA PAVIMENTO SOPRAL.
MOVIE PARTIZIONI (SOLARO-SOLARI)
CANALE A SOFFITTO E PISA CAVI
CANALE A PAVIMENTO E PISA CAVI
PAVIMENTO SOPRALEVATO
MOVIE PARTIZIONI (DA PAV. SOPRALI)
IMPIANTO ELETTRICO SU PARTIZIONI VERTICALI E PAVIMENTO
CONTROSOFFITTO (BACIN)
IMPIANTO ERICO
PISA BOCCHETTE E DIFFUSORI
RIVESTIMENTI (BAGNI)
IMPIANTI SPECIALI
INTINGASTURA
DRAGAGIONE CONTROPARTI
ILLUMINAZIONE
PISA PARQUET
PORTE
PORTE REI
PIANO INTERRATO -2
DRAGAGIONE PARETI E MUR
INTONACO A SOFFITTO
LUBRIFICAZIONE OPERE STRUTTURALI
PALACCCAGGIO REI PLASTICI
PISA IMPIANTO AERALEICO
PISA IMPIANTO CLIMA
MOVIE PARTIZIONI (SOLARO-SOLARI)
CANALE A SOFFITTO E PISA CAVI
PISA BOCCHETTE E DIFFUSORI
MOVIA CENTRALE IDRICA
MODIFICA IMPIANTO ANTINCENDIO
IMPIANTI SPECIALI
RIVESTIMENTO LOCALI BERTI E MAP
INTINGASTURA
INSTALLAZIONE QUADRO GENERALE
CORPI ILLUMINANTI
PORTE REI
LOCALI RIVESTI ATTREZZATO
INTERRATO
INSTALLAZIONE QUADRO ELETTRICO PIANO
INSTALLAZIONE PISONE BOCCHI
INSTALLAZIONE PARETI VETRATE
MONTAGGIO FALCONAREBBE
INSTALLAZIONE CORPI ILLUMINANTI
RIVESTIMENTO LOCALI
IMPIANTI ELETTRICI SBRACCHI ASCENSORI
PAVIMENTAZIONE E INTINGASTURA SBRACCHI ASCENSORI
LETTERA DIMENSIONALE LANSI ASCENSORI SU PIANI DALLI D' SBRACO
INSTALLAZIONE ASCENSORI
EXTRA-COSTO IMPIANTI ASCENSORI



FORMAZIONE PARAPETITI DI SETTO
ISTITUZIONE BLOCCHI CEMENTALI TERNAI E NUOVA PAVONE
INTEGRAZIONE E PUNA RASTRILLERA BKT
VALDA FINALE
COLLEDE IMPANTI MECCANICI
COLLEDE IMPANTI ELETTRICI
COLLEDE AERIFORMI
OPERTIVO DRETTI

