



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile

A. A. 2020/2021

Sessione di Laurea Dicembre 2021

**IL BIM COME SISTEMA DI SUPPORTO DECISIONALE PER IL
CONSTRUCTION MANAGEMENT**

L'incremento del livello di dettaglio dei modelli 4D

Relatore:

Prof. Ing. Anna Osello

Co-relatore:

Ing. Matteo Del Giudice

Ing. Marco Guido Serini

Candidato:

Gianluigi Di Simone

A nonna Rosa

Ringraziamenti

Abstract

1. Introduzione	1
1.1 <i>BIM – Building Information Model*</i>	1
1.2 <i>Situazione legislativa</i>	5
1.2.1 UNI 11337 – Parte 1 [7]	6
1.2.2 UNI 11337 – Parte 4 [8]	10
1.3 <i>Usi del modello</i>	12
1.4 <i>Stato dell'arte BIM 4D e LOD-4D</i>	15
1.5 <i>Caso studio – Progetto di riqualificazione edile e impiantistica Municipio di Grugliasco</i>	18
1.5.1 Stato di fatto – Municipio Nuovo	18
1.5.2 Interventi architettonici – Municipio Nuovo	20
1.5.3 Interventi strutturali – Municipio Nuovo	26
1.5.4 Interventi impiantistici – Municipio Nuovo	27
2. Metodologia	29
2.1 <i>Realizzazione modello 3D</i>	29
2.2 <i>Definizione codifica WBS</i>	34
2.2.1 ZBS – Zone breakdown system	35
2.2.2 PBS – Product breakdown system	37
2.2.3 ABS – Activity breakdown system	40
2.2.4 Struttura finale e inserimento parametri	40
2.2.5 Altre strutture gerarchiche	46
2.3 <i>Definizione programmazione attività</i>	47
2.3.1 Quantity Take Off	47
2.3.2 Individuazione durate temporali attività	48
2.3.3 Programmazione attività	49
2.4 <i>Realizzazione modello 4D</i>	53
3. Applicazione metodologia	57
3.1 <i>Fase di pre-costruzione</i>	57
3.1.1 Realizzazione modello 4D	57
3.1.2 Risultati ottenuti	60
3.2 <i>Fase di costruzione</i>	62
3.2.1 Incremento livello di sviluppo degli oggetti digitali	62
3.2.2 Programmazione attività	65
3.2.3 Risultati ottenuti	66
4. CONCLUSIONI	71
Bibliografia e sitografia	74
Indice delle figure	76
Allegati	78

Ringraziamenti

Questo lavoro di tesi rappresenta per me la fine di percorso unico ed irripetibile, ricco di sfide e di occasioni per crescere.

I miei meriti sono davvero pochi se li paragonassi all'aiuto che le persone intorno a me sono riuscite a darmi per arrivare a scrivere queste righe.

Ai miei genitori, prima di tutto e tutti, per non avermi mai fatto sentire in difficoltà e per avermi permesso di vivere a pieno questi anni liberandomi da ogni preoccupazione.

A mio fratello, per essere da sempre la spalla su cui contare (moralmente ma non economicamente).

A zio Claudio, per i messaggi in piena notte in cui mi ricordava che mi voleva bene.

Ai nonni, per i sorrisi regalati ogni volta che tornavo a trovarli, dopo mesi passati a Torino e le mille raccomandazioni prima di ripartire.

A Francesca, terremoto e pace insieme, persona unica, in grado di motivarmi e darmi serenità allo stesso tempo.

Al mio fedele compagno di avventure e fratello acquisito Bubu, per aver condiviso con me gioie e dolori dal primo all'ultimo giorno.

Ringrazio i ragazzi del team di AI Studio, per avermi da subito accolto e guidato nel nuovo percorso all'interno dello studio, in particolare l'Ing. Marco Guido Serini per aver creduto in me sin dal primo giorno.

Un ringraziamento alla professoressa Anna Osello per avermi introdotto nel mondo del BIM e per la capacità di dispensare consigli in ogni situazione.

Un ringraziamento speciale inoltre all'Ing. Matteo Del Giudice, per avermi accompagnato al traguardo con tanta pazienza e dedizione.

Abstract

Versione italiana:

La rivoluzione digitale, nel pieno del suo sviluppo, è riuscita ad ottimizzare i processi di qualsiasi tipo di attività produttiva, migliorandone i risultati.

Nel mondo delle costruzioni la metodologia BIM rappresenta l'elemento centrale di questa rivoluzione, permettendo ai diversi stakeholder di affrontare in modo completo l'evoluzione dell'edificio, dall'ideazione alla costruzione, fino al suo utilizzo e gestione.

Durante il periodo di tirocinio presso la società di Ingegneria A.I Studio è stato possibile constatare più da vicino quelle che sono le modalità di utilizzo e le potenzialità di tale strumento su diverse tipologie di commesse.

Dalla fase di concept fino alla realizzazione degli 'As Built' il modello attraversa molteplici stadi e aggiornamenti, con obiettivi diversi tra loro. L'introduzione di una metodologia altamente digitalizzata definisce la necessità di gestire, regolamentare e verificare una grande quantità di dati e informazioni in relazione alle funzionalità richieste.

Questo documento si focalizza sull'analizzare e descrivere il processo di trasformazione del modello informativo, in relazione ad un incremento del livello di dettaglio, durante le diverse fasi della progettazione.

A partire da una descrizione teorica fino alla sua applicazione lavorativa, l'obiettivo è quello di individuare i vantaggi che si possono ottenere sulle fasi di progettazione e costruzione, con il supporto di modelli 4D, utilizzando Livelli di Dettaglio finalizzati ai diversi utilizzi del modello.

English version

In the middle of its development, the digital revolution has managed to optimize the processes of any type of production activity, improving its results.

In building and construction sector, the BIM methodology represents the central element of this revolution, allowing different stakeholders to fully address the evolution of the building, from its conception to the construction, up to its use and management.

During the internship period at the engineering company A.I Studio, it was possible to analyze the use and the potentialities of this tool on different types of orders.

From the conception phase up to the 'As Built' realization, the model goes through multiple stages and updates, with different objectives between them. The introduction of a highly digitized methodology defines the need to manage, regulate and verify an huge amount of data and information in relation to the required functionalities.

This document focuses on analyzing and describing the process of model transformation, in relation to an increase in the level of detail, during the different phases of design.

1. Introduzione

Secondo l'ONU nel 2050 la popolazione mondiale raggiungerà i 9.7 miliardi di abitanti e proprio in tal senso sarà necessario individuare modelli costruttivi sempre più innovativi. Questi obiettivi all'orizzonte costringono il AEC globale a concentrarsi nella ricerca di metodi e strumenti di progettazione sempre più smart ed efficienti. In tal senso, l'utilizzo di un approccio BIM, immerso in un contesto completamente digitale e tecnologico, è l'unica alternativa per ottenere un'opera finale ottimizzata, funzionale e in grado di adattarsi al contesto sociale e ambientale che lo circonda.

1.1 BIM – Building Information Model*

Il National BIM Standard dell'americano NBIMS Committee, descrive il BIM come un'ambiente in cui tutti gli attori, delle diverse fasi del ciclo vita di un'opera, lavorando nelle loro aree di specializzazione siano in grado raccogliere informazioni, esplorare opzioni, assemblare, testare e perfezionare gli elementi del proprio lavoro, all'interno di un modello informativo, prima di condividerlo con gli altri utenti del processo. Lo scambio di informazioni, istantaneo e privo di perdite di dati, segue standard di condivisione già esistenti per tutti il settore. In questo modo, il risultato finale sarà un modello informativo dal quale è possibile estrarre qualsiasi tipo di informazione, grafica e non grafica, durante tutto il ciclo vita dell'opera per supportarne le attività di analisi, gestione, ristrutturazione e demolizione. [1]

La letteratura disponibile non definisce in modo chiaro e univo il significato dell'acronimo BIM, per cui, prima di proseguire è bene svolgere delle precisazioni sul suo utilizzo. L'evoluzione di questo termine, e dei suoi diversi significati, sembra ormai aver raggiunto una fase di stabilità al punto che diversi paesi hanno ormai stabilito dei quadri normativi e workflow per la definizione dei modelli, dei processi di modellazione e la gestione delle informazioni. Stabilito il significato delle prime due lettere (Building Information), la M può rappresentare un triplo significato:

- **Model – Modello**

Building Information Model - Il "modello di informazioni edilizie" è la rappresentazione digitale dell'opera, intelligente e parametrica, in cui è possibile inserire una grande mole di informazioni, attribuibili ai diversi elementi che lo costituiscono, utili alle esigenze dei vari utilizzatori, durante tutto il ciclo vita dell'opera.

- **Modeling – Modellazione**

Building Information Modeling – Il verbo "modellazione" in questo caso rappresenta il processo metodologico che guida le operazioni di arricchimento del modello digitale con le varie informazioni: specifiche, costi, informazioni di manutenzione e così via.

"l'insieme dei processi applicati per creare, gestire, ricavare e comunicare informazioni tra i diversi soggetti del processo edilizio, utilizzando un modello continuamente trasformato e adattato da tutti i soggetti che interagiscono con l'opera, in tempi diversi e per scopi diversi, ma con l'obiettivo comune di garantire la qualità e l'efficienza in tutto l'intero ciclo di vita dell'edificio" [2]

- **Management - Gestione**

Building Information Management - Con l'avvento del BIM il settore delle costruzioni ha subito una transizione verso una dimensione "dati centrica", in cui le informazioni rappresentano l'elemento fondamentale di tutto il processo. L'organizzazione e la gestione di questo scambio di dati, e la

regolamentazione all'interno di un progetto, diventa fondamentale ed ha lo scopo di rendere più fluido lo scambio tra le diverse parti interessate.

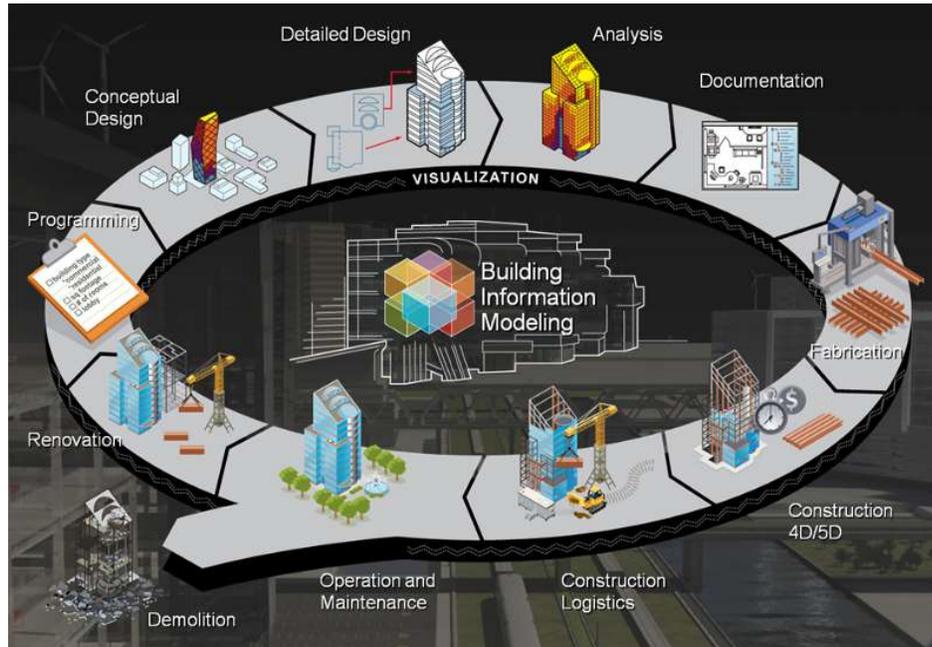


Figura 1 - Applicazione metodologia BIM - Autodesk

La metodologia BIM nasce negli anni duemila con l'obiettivo di modificare il processo di progettazione CAD verso un'ambiente tridimensionale. Nella primissima fase di sviluppo, il BIM era definito come un metodo di utilizzo avanzato degli strumenti CAD, tramite l'inserimento di informazioni era possibile ottenere un progetto quanto possibile parametrizzato, in cui fossero semplificate alcune operazioni, ad esempio spostare finestre all'interno della parete, e in grado di interfacciarsi con altri software con limitate perdite di dati.

Con gli anni il BIM ha subito diversi sviluppi, ampliando il campo di utilizzo e implementando la quantità, e la qualità, delle informazioni inseribili all'interno del modello. Il risultato non si limita ad una semplice rappresentazione tridimensionale dell'opera, ma il modello informativo finale rappresenta un vero e proprio database di informazioni accessibile e implementabile da tutti coloro che partecipano al processo.

I rischi in cui si può incorrere in questo caso è la possibilità di modificare, volontariamente o meno, le caratteristiche di elementi di cui non si detiene le autorizzazioni necessarie, compromettendo la qualità del progetto. In tal senso, la progettazione BIM permette di definire dei metodi di condivisione del lavoro, con il quale è possibile circoscrivere il lavoro dei progettisti alle loro aree di competenza.

Avere un modello condiviso significa permettere a tutti gli utilizzatori di accedervi in qualsiasi fase del processo, a tal fine nasce un'ambiente di condivisione, Common Data Environment (CDE), in cui è possibile "posizionare" il modello in modo da renderlo accessibile.

I modelli condivisi vengono classificati in:

- **Modello federato**, che integra al suo interno modelli riferiti ad una singola disciplina (Arc-Str-Mep). Solitamente questa operazione, di collegamento delle diverse discipline, viene realizzata all'interno di un modello di coordinamento da cui eseguire operazioni di controllo e validazione.

“A BIModel which links (does not merge) several Mono-Discipline Models together. As opposed to Integrated Models, Federated Models do not merge the properties of individual models into a single database” [3]

- **Modello integrato**, che integra le diverse discipline in un unico modello, fondendo tutte le informazioni in un unico database.

“A BIModel which aggregates several Mono-Discipline Models into one. As opposed to Federated Model, an Integrated Model merges all properties of individual models into a single database.” [4]

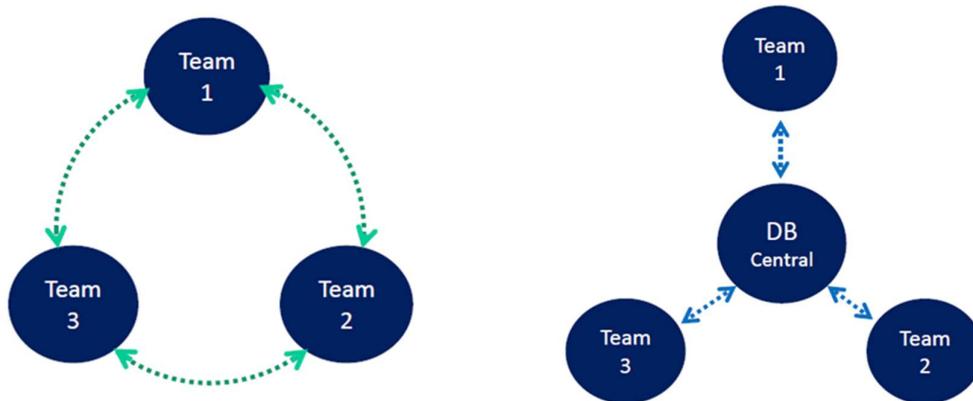


Figura 2 – Worksharing - modello centrale e modello federato - BIM and InfraBIM for Built Heritage

Progettazione architettonica

Il progettista, BIM-oriented, è in grado di considerare all'interno del suo intervento le esigenze rappresentate da altri strumenti del settore, quali, computo metrico estimativo, programmazione lavori, analisi energetiche ed elaborazione di immagini fotorealistiche. All'interno del modello sono inseribili un'alta quantità di informazioni, utili al proseguimento del progetto nei diversi ambiti.

Progettazione strutturale

In questo caso, la possibilità di trasferire il modello da un software ad un altro, a seconda delle analisi da effettuare, permette ai progettisti un notevole risparmio di tempo e limita la perdita di dati dovuta ad errore umano. Inoltre, la possibilità di avere una comunicazione bi-direzionale tra i software consente al progettista di aggiornare il modello in funzione dei risultati ottenuti secondo un processo iterativo, diretto all'ottimizzazione del risultato finale.

Progettazione impiantistica

Negli ultimi anni è il settore più sviluppato, soprattutto grazie alla spinta delle case produttrici che forniscono strumenti sempre più efficienti e in grado di rispondere alle esigenze del mercato. In questo caso, l'obiettivo del progettista è quello di ottenere un prodotto finale saturo di informazioni utili alla realizzazione di successive analisi e simulazione dell'impianto stesso.

I vantaggi del metodo BIM, rispetto ad una progettazione tradizionale, sono molti, ed evidenti, ma non sufficienti per convincere la totalità dei progettisti ad “evolversi” in tale direzione. Uno degli aspetti

cardine di questo ostruzionismo consiste nel dispendio iniziale, di tempo e costi, che la nuova metodologia richiederebbe.

Uno dei grafici più utilizzati per descrivere questi vantaggi è la curva di MacLeamy, architetto americano e presidente di buildingSmart International.

La curva, in maniera schematica, descrive la mole di lavoro richiesta durante un progetto, nelle sue varie fasi di sviluppo.

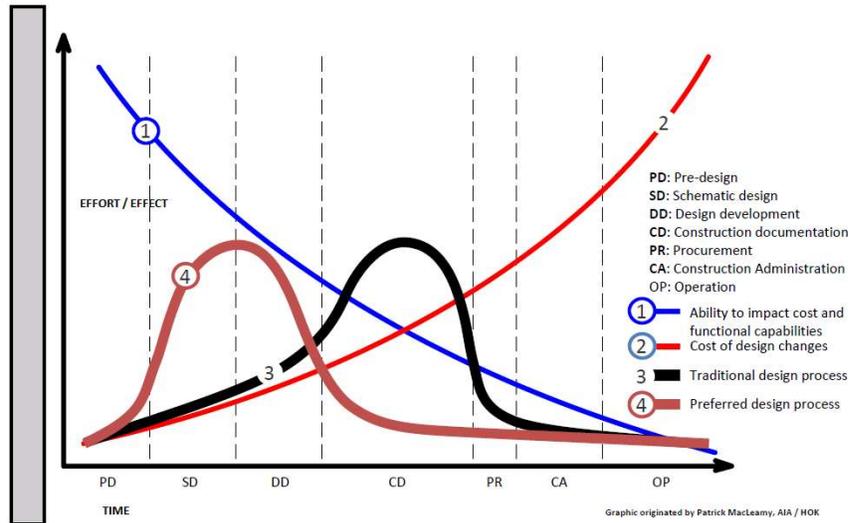


Figura 3 - Curva di MacLeamy

Il BIM permette di passare dalla curva numero 3 (Traditional process) alla curva numero 4 (Preferred design process), in cui gli sforzi vengono concentrati durante la fase di progettazione, dove il costo relativo alle modifiche in corso è ancora contenuto (curva numero 2), e l'impatto sul risultato finale è elevato (curva numero 1).

1.2 Situazione legislativa

La percentuale di utilizzo di tale metodologia e delle relative tecnologie collegate è molto variabile tra i diversi paesi dell'Unione Europea, differenze che vanno ad implementarsi se si allarga il campo di riferimento. All'interno dei paesi leader del settore, Finlandia, Regno Unito, Danimarca, Singapore e Stati Uniti, ormai da anni risultano presenti procedure ben consolidate, figlie di normative ad hoc e finanziamenti pubblici mirati in grado di supportare la transizione dal CAD verso il mondo del BIM.

In Italia, a causa di un tardivo movimento legislativo, il BIM ha visto il suo primo utilizzo solo per mezzo di iniziative private. L'Ente italiano di Normazioni (UNI), invece, fu il primo a muoversi in tale direzione impegnandosi nella stesura di una norma tecnica riguardante l'applicazione della metodologia BIM all'interno dei confini nazionali, UNI 11337.

La stesura della normativa nel campo degli appalti pubblici è stata più lenta e dibattuta, ma nonostante questo, anche sotto la spinta da parte della comunità Europea, nel 2016 il Consiglio dei ministri ha approvato il testo unico del Nuovo Codice Appalti Pubblici, in cui faceva la sua comparsa il BIM, alla voce "metodi e strumenti elettronici":

*"Le stazioni appaltanti possono richiedere per le nuove opere nonché per interventi di recupero, riqualificazione o varianti, prioritariamente per i lavori complessi, l'uso dei **metodi e strumenti elettronici** specifici di cui al comma 1, lettera h). Tali strumenti utilizzano piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari, al fine di non limitare la concorrenza tra i fornitori di tecnologie e il coinvolgimento di specifiche progettualità tra i progettisti.*

*L'uso dei **metodi e strumenti elettronici** può essere richiesto soltanto dalle stazioni appaltanti dotate di personale adeguatamente formato. Con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti da adottare entro il 31 luglio 2016, anche avvalendosi di una Commissione appositamente istituita presso il medesimo Ministero, senza oneri aggiuntivi a carico della finanza pubblica **sono definiti le modalità e i tempi di progressiva introduzione dell'obbligatorietà dei suddetti metodi** presso le stazioni appaltanti, le amministrazioni concedenti e gli operatori economici, valutata in relazione alla tipologia delle opere da affidare e della strategia di digitalizzazione delle amministrazioni pubbliche e del settore delle costruzioni.*

L'utilizzo di tali metodologie costituisce parametro di valutazione dei requisiti premianti di cui all'articolo 38." [5]

Nel 1° dicembre 2017 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha adottato il decreto attuativo n.560, detto Decreto BIM, in cui vengono definite le tempistiche e le modalità di introduzione di tale metodologia.

- dal 1° gennaio 2019 per le opere di importo da 100 milioni di euro;
- dal 2020 per i lavori complessi oltre i 50 milioni di euro;
- dal 2021 per i lavori complessi oltre i 15 milioni di euro;
- dal 2022 per le opere oltre i 5,2 milioni di euro;
- dal 2023 per le opere oltre 1 milione di euro;
- dal 2025 per tutte le nuove opere. [6]

Tali scadenze hanno lo scopo di generare un aggiornamento, metodologico e tecnologico, generale di tutta la filiera, dai progettisti agli operatori delle stazioni appaltanti.

Per quanto riguarda la norma UNI 11337, essa venne pubblicata inizialmente nel 2009 ma successivamente aggiornata in modo rilevante nel 2017 con il titolo: “Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni”. Nel 2017 sono state pubblicate le prime 4 parti (1, 4, 5 e 6) che si sono così aggiunte alla parte 3, preesistente dalla versione del 2009, con all’interno quelle regole di base indispensabili al settore per operare in autonomia.



Figura 4 - Struttura della norma UNI 11337 - IngenioWeb

1.2.1 UNI 11337 – Parte 1

[7]

Questa prima parte ha come obiettivo quello di introdurre alla metodologia BIM, tramite definizioni e concetti, a partire da:

- Modalità di trasmissione delle informazioni, che possono essere:
 - Elaborati, intesi come veicoli di rappresentazione, che possono essere digitali e non-digitali o copie digitali di elaborati e la loro gestione può essere effettuata con o senza l’ausilio di apparecchiature elettroniche;
 - Modelli, intesi come veicoli di virtualizzazione, esclusivamente digitali e utilizzati solo mediante apparecchiature elettroniche.
- Significato di oggetti digitali;
- Strutture informative dei prodotti e dei processi.

Livello di maturità digitale

Il modello proposto da Bew Richards, raffigurato in figura, nel 2008 descriveva quattro livelli di maturità digitale, dall’approccio basato esclusivamente su carta fino ad arrivare ad un metodo basato su modello collaborativo, integrato e interoperabile. Nella norma italiana, invece, è stato aggiunto un quinto livello definito come -Livello Ottimale.

Livello 0 – Non digitale: Le informazioni sul progetto sono prevalentemente cartacee e non esiste un livello di cooperazione;

Livello 1 – Base: Esiste un archivio condiviso i cui vengono raccolti e gestiti tutti i dati del progetto, il trasferimento di informazioni avviene attraverso elaborati digitali e non digitali ed esiste una standardizzazione del modello tra i diversi membri del team.

Livello 2 – Elementare: Questo livello si concentra su come le informazioni vengono condivise tra i vari membri. Risulta ancora prevalente il supporto cartaceo dei contenuti informativi, ma accompagnati dal supporto digitale con riferimento al modello grafico. Ogni disciplina produce le proprie informazioni di progetto all'interno di un ambiente 3D, l'intelligenza vien quindi aggiunta ai modelli allegando dati e informazioni.

In sintesi, in questa fase tutti i membri lavorano in modo coordinato per ottenere un modello federato che mantenga le caratteristiche specifiche di ogni disciplina.

Livello 3 – Avanzato: La prevalenza contrattuale è relativa alla produzione su supporto digitale dei contenuti informativi, per favorire la connessione dei dati tra modelli informativi ed elaborati. Lo scopo principale di questo livello è ottenere una piena integrazione delle informazioni in un ambiente basato su cloud. In questo modo il risultato sarà un modello collaborativo ed accessibile a tutti i membri del team che potranno aggiungere o modificare le proprie informazioni.

Livello 4 – Ottimale: Il trasferimento dei contenuti informativi avviene attraverso modelli informativi, accompagnati da elaborati digitali facilmente estrapolabili. La prevalenza contrattuale è relativa alla fissazione del contenuto informativo di ciascun modello in determinati momenti del processo.

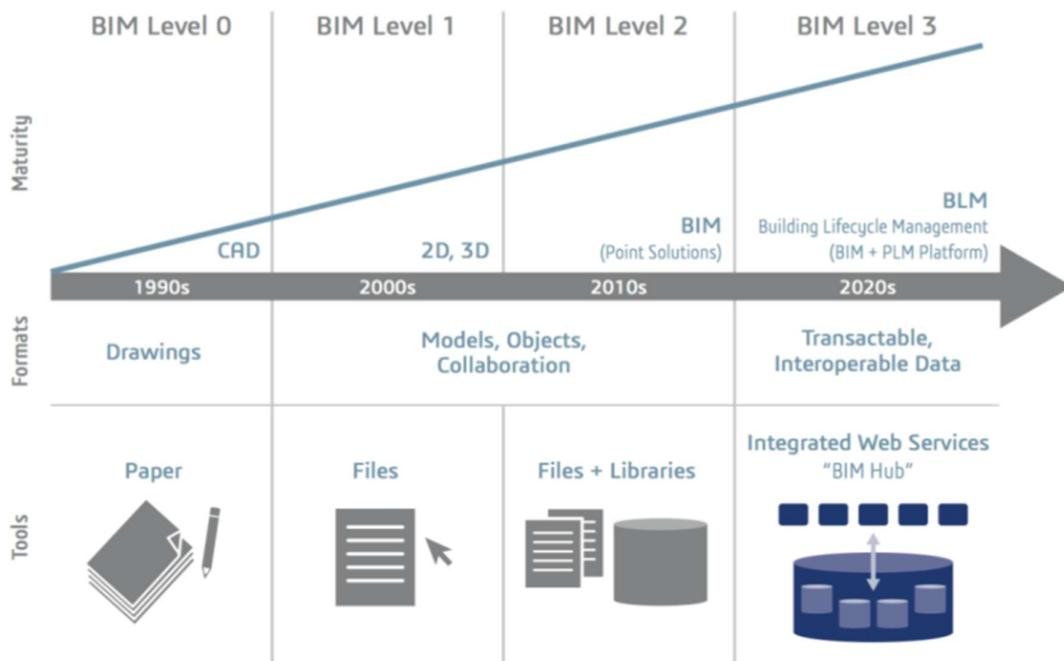


Figura 5 - Livelli di maturità BIM

Dimensioni del BIM

All'interno della norma vengono descritte le diverse dimensioni del BIM, da non confondere con i livelli di maturità digitale, queste hanno lo scopo di schematizzare le potenzialità del metodo di progettazione che vanno oltre la modellazione architettonica.

Nella recente normazione italiana sono scambiati i contenuti e le finalità delle dimensioni 6 e 7 rispetto alle trattazioni internazionali: alla 6 si attribuisce il FACILITY MANAGEMENT e alla 7 la SOSTENIBILITÀ



Figura 6 - Dimensioni del BIM - Biblus.acca

BIM 2D – Elaborati 2D

Il processo si basa ancora sulla trasposizione del modello su elaborati 2D, questa dovuta anche ad un legame tra i diversi attori e l'abitudine di trasferire le informazioni su carta.

BIM 3D – Modello tridimensionale dell'opera

Il modello tridimensionale è alla base di tutte le successive analisi.

- Il modello permette di ottenere dei vantaggi per quanto riguarda un'immediata elaborazione di tavole 2D senza incorrere in errori di incoerenza tra gli elaborati;
- Possibilità di effettuare analisi sulla correttezza del modello (BIM Validation) come: Clash Detection e Code checking.

BIM 4D – Analisi della durata o tempo

Dall'integrazione del modello tridimensionale con la programmazione dei lavori è possibile visualizzare la sequenza costruttiva dell'opera. In questo modo ogni elemento risulterà legato ad una specifica fase così da:

- evitare e/o gestire interferenze in fase di realizzazione,
- tener traccia delle maestranze presenti in cantiere ottimizzando la gestione delle risorse e dei rischi per la sicurezza;
- confrontare il costruttivo con il programmato (As Built → As Planned).

BIM 5D – Analisi dei costi

In questa dimensione, invece, dal modello è possibile ottenere informazioni relative alle quantità (QTO) e ai costi stimati. Lo scopo è quello di ottenere un modello intelligente, sempre aggiornato con eventuali modifiche con l'obiettivo di aiutare il progettista nel prendere le decisioni economicamente più vantaggiose.

BIM 6D – Gestione dell’opera

Questa dimensione affronta le problematiche del Facility Management (FM): mantenere ambienti di lavoro efficienti con processi in grado di fondere tra loro qualità dei servizi e sicurezza.

Tale obiettivo è il risultato di una gestione altamente efficiente, capace di identificare con precisione le componenti all’interno del manufatto, elementi impiantistici o architettonici, ma anche in grado di adottare sistemi di gestione dati integrati e interoperabili. L’efficacia delle attività di Facility Management dipende, soprattutto, dall’accuratezza e dall’accessibilità dei dati relativi all’edificio creati nelle fasi di progettazione.

BIM 7D – Sostenibilità

Il modello 7D ha come obiettivo quello realizzare opere in grado di rispondere, in maniera positiva, al concetto di **progettazione sostenibile**, ovvero, in grado di far convergere l’utilizzo di risorse verso un percorso in grado di soddisfare in maniera equa le necessità attuali e quelle future.

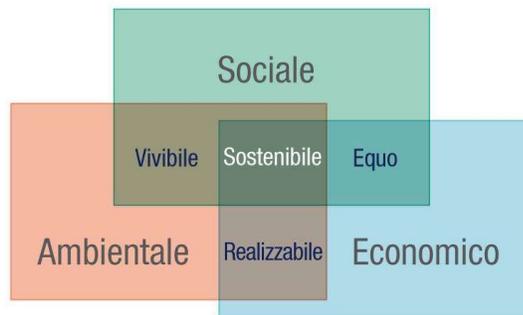


Figura 7 - Bim7D e sostenibilità - Biblus.acca

Struttura informativa del prodotto delle costruzioni

In questa parte della norma viene proposta una definizione specifica dell’opera, intesa come prodotto delle costruzioni e quindi modifica dell’ambiente in cui si colloca. La struttura informativa delle opere riguarda sia le loro parti tangibili che intangibili, suddivise in:

- **Processo:** informazioni relative alle attività e risorse utili alla realizzazione dell’opera;
- **Spazio:** informazioni relative ai volumi o locali che vanno a comporre l’opera;
- **Sito:** informazioni sull’ambiente in cui l’opera si colloca e le modifiche ad esso apportate;
- **Edificio/Infrastruttura:** informazioni relative ai manufatti, parti e componenti.

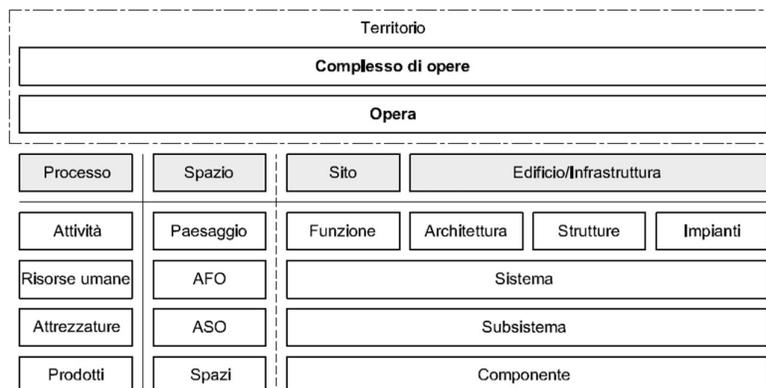


Figura 8 - Struttura informativa del prodotto risultante delle costruzioni - UNI 11337-1

Struttura del processo informativo delle costruzioni

La norma fornisce, inoltre, una schematizzazione del processo di realizzazione di un'opera, che inizia con le richieste da parte della committenza e termina con la fine del ciclo vita utile, individuando tre stadi e otto fasi al suo interno.

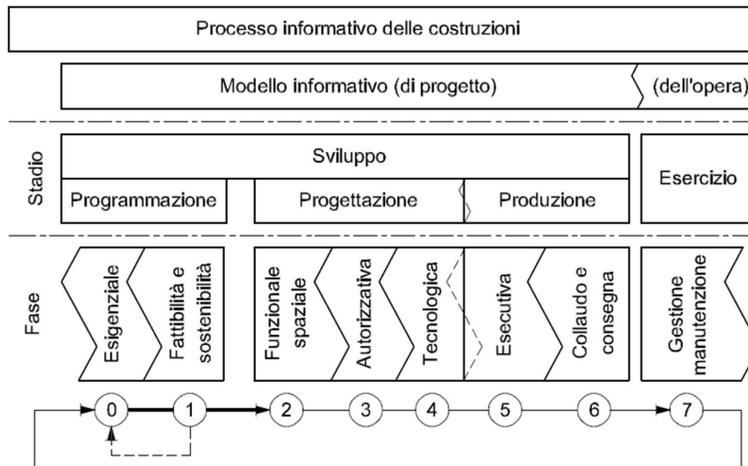


Figura 9 - Processo informativo delle costruzioni – UNI 11337-4

Questa successione di stadi e fasi si articola secondo una organizzazione logica e temporale, definendo così una dipendenza tra le informazioni elaborate in una fase e quelle presentate in una precedente.

1.2.2 UNI 11337 – Parte 4

[8]

Livello di sviluppo degli oggetti digitali

All'interno della norma UNI 11337 – parte 4 vengono introdotti e definiti i Livelli di sviluppo degli Oggetti Digitali.

Il livello di sviluppo LOD dal punto di vista temporale all'interno dell'intero processo deve essere definito in una fase antecedente alla progettazione, dal committente o mediante una contrattazione, in funzione dell'uso che si vuole fare del modello e degli obiettivi di una specifica fase in cui si sta operando.

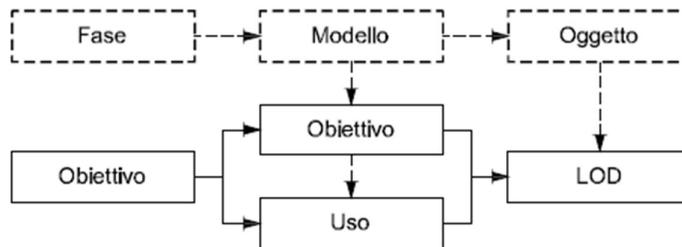


Figura 10 - Usi e obiettivi del modello e delle fasi - UNI 11337-4

La scelta della terminologia ha lo scopo, da parte del normatore, di uniformarsi alla trattazione internazionale in cui è ormai consolidato l'utilizzo dell'acronimo LOD, come "Level of Development".

Sempre in sovrapposizione con i sistemi normativi esistenti il Livello di sviluppo degli Oggetti Digitali viene definito in funzione della qualità e quantità di attributi grafici e non grafici, collegati univocamente con l'oggetto di riferimento.

A tal fine la norma definisce i due sottolivelli:

- **Attributi Geometrici – LOG** ovvero le sue dimensioni, le forme e i dettagli materici;
- **Attributi Informativi – LOI** dati tecnologici, economici ecc., correlati all’oggetto grafico come metadati anche mediante l’utilizzo di schede informative del prodotto.

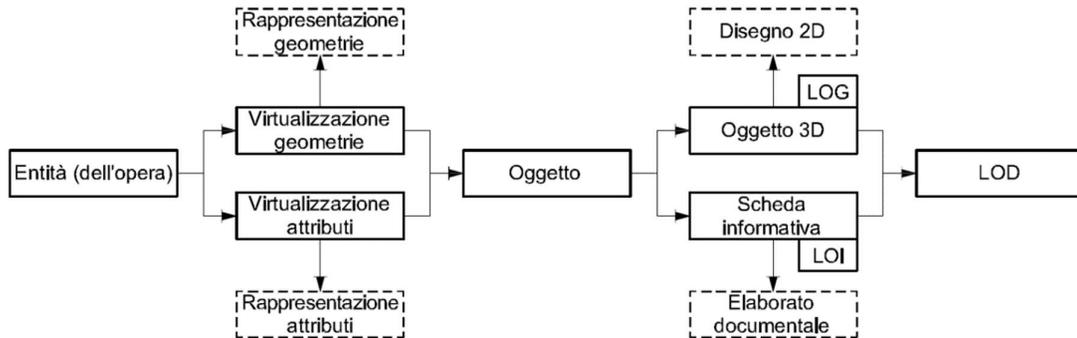


Figura 11 - Schema di legame tra entità dell'opera oggetti digitali e LOD - UNI 11337-4

All’interno della norma prima di descrivere le diverse caratteristiche, o meglio requisiti, dei diversi livelli vengono proposte delle semplificazioni, in riferimento agli usi del modello, ovvero:

- Scala **generale** di LOD (per edifici e interventi di nuova costruzione);
- LOD per gli interventi di **restauro**;
- LOD per interventi **territoriali e infrastrutture**;
- LOD per il **cantiere**, per quanto riguarda la definizione all’interno del processo dei mezzi e attrezzature utilizzate.

La norma italiana in questo caso si distacca dalle altre trattazioni utilizzando una classificazione in scala alfabetica a partire dalla lettera A, e con la possibilità di generare dei livelli intermedi affiancando un numero intero da 1 a 9.

Per quanto riguarda la scala generale dei LOD avremo:

- LOD **A** – OGGETTO SIMBOLICO
- LOD **B** – OGGETTO GENERICO
- LOD **C** – OGGETTO DEFINITO
- LOD **D** – OGGETTO DETTAGLIATO
- LOD **E** – OGGETTO SPECIFICO
- LOD **F** – OGGETTO ESEGUITO
- LOD **G** – OGGETTO AGGIORNATO

1.3 Usi del modello

Sapere qual è l'uso per il quale si sta realizzando un modello, o anche un semplice componente, ci permette di effettuare una selezione tra le molteplici informazioni da definire concentrando le risorse solo su quello che è davvero necessario al raggiungimento dell'obiettivo finale.

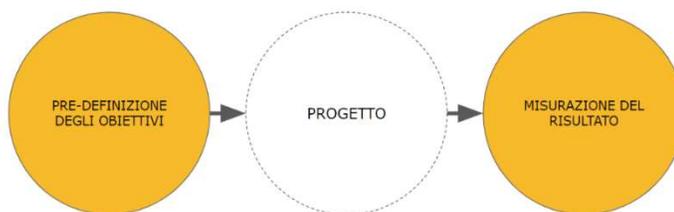


Figura 12 - Obiettivi del modello - Shelidon

Classificazione degli usi del modello

Una prima distinzione viene eseguita tra tre categorie:

1. **General Model Uses:** applicabili in tutti i settori, in tutti i sistemi informativi e domini di conoscenza.
2. **Domain Model Uses:** sono usi specifici per ogni settore.
3. **Custom Model Uses:** si ottengono dalla libera combinazione delle due categorie precedenti, in funzione delle proprie necessità e senza limitazioni.

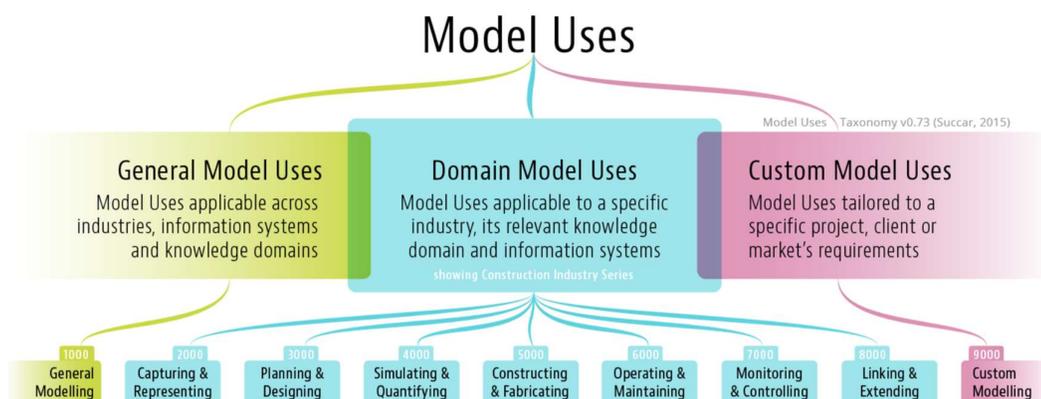


Figura 13 - Classificazione Model Uses - Bimthinkspace

Implementazione uso

Ogni Model Use può essere considerato come un "contenitore di attività" che, se completato, fornirebbe un obiettivo di progetto bene delineato. Di seguito vengono definite sei fasi utili:

1. Fase di **Scoping**, in cui si stabilisce se l'uso individuato è applicabile o meno al progetto in questione, e nel caso quali sono gli elementi da evidenziare e chi sono i responsabili designanti per tali operazioni.
2. Fase di **Assessment**, in cui si indaga sulle capacità della risorsa selezionata e sui risultati ottenuti.
3. Fase di **Analisi**, in cui si esegue un confronto tra i risultati ottenuti in fase di assessment e quelli attesi.

4. Fase di **Pianificazione**, in cui si individuano i software e i formati necessari per procedere, si preparano i modelli per le esportazioni e in funzione dei sistemi interessati da tale uso si vanno a definire i possibili risultati.
5. Fase di **Azione**, in cui vengono eseguite le operazioni e generati gli output.
6. Fase di **Misurazione**, si controllano i risultati e si stabilisce se è possibile proseguire in questa direzione o è necessario apportare delle modifiche al processo.

[9]

Standard americano

Al fine di individuare i diversi usi del modello (Model Use) il testo americano fornisce un sistema di classificazione degli scopi (**Purpose**), definizioni a supporto e una mappa processuale.

La classificazione si basa su cinque obiettivi, a cui la norma assegna delle sotto-declinazioni. Inoltre, per aumentare la comprensione

BIM Use Purpose		BIM Use Objective	Synonyms
01	Gather	to collect or organize facility information	administer, collect, manage, acquire
	01 Capture	to represent or preserve the current status of the facility and facility elements	collect
	02 Quantify	to express or measure the amount of a facility element	quantity takeoff
	03 Monitor	to collect information regarding the performance of facility elements and systems	observe, measure
02	Generate	to create or author information about the facility	follow, track, identify
	01 Prescribe	to determine the need for and select specific facility elements	create, author, model
	02 Arrange	to determine location and placement of facility elements	program, specify
	03 Size	to determine the magnitude and scale of facility elements	configure, lay out, locate, place
03	Analyze	to examine elements of the facility to gain a better understanding of it	scale, engineer
	01 Coordinate	to ensure the efficiency and harmony of the relationship of facility elements	examine, evaluate
	02 Forecast	to predict the future performance of the facility and facility elements	detect, avoid
	03 Validate	to check or prove accuracy of facility information and that is logical and reasonable	simulate, predict
04	Communicate	to present information about a facility in a method in which it can be shared or exchanged	check, confirm
	01 Visualize	to form a realistic representation of a facility or facility elements	exchange
	02 Transform	to modify information and translate it to be received by another process	review
	03 Draw	to make a symbolic representation of the facility and facility elements	translate
	04 Document	to create a record of facility information including the information necessary to precisely specify facility elements	draft, annotate, detail
05	Realize	to make or control a physical element using facility information	specify, submit, schedule, report.
	01 Fabricate	to use facility information to manufacture the elements of a facility	implement, perform, execute,
	02 Assemble	to use facility information to bring together the separate elements of a facility	manufacture
	03 Control	to use facility information to physically manipulate the operation of executing equipment	prefabricate
	04 Regulate	to use facility information to inform the operation of a facility element	manipulate
			direct

Figura 14 - BIM Uses - American Standard

Al fine di aumentare la qualità dell'informazione, e comprendere l'uso del modello, lo standard invita a definire, per ogni scopo individuato, delle caratteristiche specifiche, quali:

- Tipologia di elemento (Facility Element);
- Fase di riferimento (Facility Phase);
- Disciplina (Discipline).

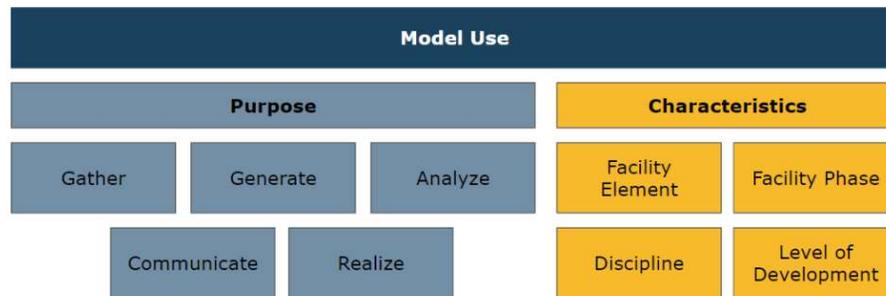


Figura 15 - Model Uses – Shelidon

[10]

ISO 19650

Anche all'interno nella norma ISO 19650 vengono fornite delle informazioni utili nello stabilire gli usi del modello, infatti, al suo interno vengono suggeriti alcuni esempi come:

1. Registro dell'immobile;
2. Supporto per le verifiche di conformità normativa, che non riguarda molto la fase di esecuzione ma si riferisce maggiormente alle condizioni di sicurezza in fase di gestione;
3. Gestione del rischio, facendo riferimento ai rischi cui può essere esposto il fabbricato.
4. Supporto ad analisi di business

1.4 Stato dell'arte BIM 4D e LOD-4D

Modelli 4d all'interno del processo di progettazione

Come descritto precedentemente, una delle evoluzioni del processo di progettazione mediante metodologia BIM è rappresentata dalla possibilità di realizzare modelli 4D dall'integrazione del modello 3D con informazioni relative ad una programmazione temporale delle fasi di costruzione dell'opera. In questo modo è possibile simulare il processo di costruzione, in tutte le sue fasi, e identificare eventuali conflitti nella pianificazione, così da poter aggiornare il piano di costruzione e non dover affrontare il problema direttamente in cantiere, con relativo utilizzo di risorse, e costi, decisamente maggiore.

L'industria delle costruzioni, durante il processo di realizzazione di un'opera, coinvolge numerose aziende, ciascuna con le proprie specializzazioni per determinati elementi delle costruzioni. Questi co-costruttori hanno la necessità di allineare i loro compiti così da poter raggiungere ognuno il proprio obiettivo. Per sostenere questo allineamento, i progetti ben organizzati necessitano di una pianificazione in grado di integrare tutte le mansioni dei co-costruttori e riunire i diversi progetti, piani di lavoro e programmazioni. Questa pratica permette di ridurre al minimo i conflitti sul campo evitando problemi onerosi durante la fase di costruzione. La realizzazione di modelli 4D in tal senso permette di identificare il posizionamento di tutti gli oggetti fisici, pianificare la loro realizzazione e infine identificare e mitigare una serie di conflitti. Infine, i modelli 4D non sono utilizzati con il singolo scopo di percorrere sequenze di costruzioni, ad esempio con riproduzioni video, ma bensì per identificare conflitti spazio-temporali mediante l'utilizzo di istantanee, (di unità variabile in giorni, settimane o mesi) focalizzate su punti specifici delle attività di costruzione. [7]

Livello di sviluppo degli oggetti digitali nei modelli 4d

Negli ultimi anni molte sono state le trattazioni riferite all'utilizzo e alla realizzazione di questi modelli, con un sempre crescente affinamento del livello grafico di dettaglio indicato per i diversi utilizzi all'interno del processo di progettazione BIM. Sono poche, invece, le documentazioni che ci aiutano a capire i requisiti LOD e l'approccio migliore per ottenere modelli, e simulazioni, 4D di qualità superiore.

Un modello 4D, visto il contenuto descritto poc'anzi si troverà a dover gestire informazioni di carattere grafico e temporale. La letteratura esistente, più delle norme, ci viene in aiuto per definire delle classi di **LOD temporale**:

- **Livello 1:** per la schedulazione sommaria;
- **Livello 2:** per la schedulazione principale del progetto;
- **Livello 3:** per il programma di controllo del progetto con i vari deliverable;
- **Livello 4:** per il piano di esecuzione dell'appaltatore (programma di realizzazione);
- **Livello 5:** per il programma operativo settimanale "look-ahead" con le risorse di ogni compito.

[12]

Una volta definite queste due sottocategorie di Livello di Sviluppo (Grafico e Temporale) è necessario attribuire ad ogni fase di progettazione i propri obiettivi e creare modelli tra loro connessi senza incorrere in eccessive discrepanze tra il LOD grafico del modello 3D e il LOD di programmazione: una scorretta organizzazione del lavoro porterebbe ad avere, ad esempio, una programmazione con un LOD temporale molto elevato in cui le attività non sono collegabili a nessun elemento del modello. Questo perché solitamente la fase di realizzazione di una struttura avviene gradualmente e i modelli 3D non vengono progettati allo stesso modo.

Una soluzione sarebbe la realizzazione di un modello diviso per strati, decomponendo i singoli elementi, e riducendo al minimo possibile la granularità degli oggetti. In questo modo riusciremmo ad ottenere un collegamento con le diverse attività proposte ma in cambio di uno sforzo elevato. Infatti, nel libro “BIM: Metodi e strumenti” si legge che:

“[...] le potenzialità degli strumenti di programmazione BIM consentono di raggiungere livelli di granularità dell’informazione molto spinti. [...] a fronte di un’elevatissima capacità predittiva dettata dalla simulazione puntuale delle lavorazioni, un livello di dettaglio così avanzato comporta un grande sforzo da parte del programmatore che dovrà creare opportuni collegamenti (automatici o manuali) tra una quantità di oggetti elevatissima. Si crea quindi, in funzione del progetto, un livello di dettaglio limite per cui gli sforzi richiesti per l’implementazione superano i benefici conseguibili dal suo impegno.” [13]

QUALE POTREBBE ESSERE UN GIUSTO COMPROMESSO?

Nel seguente documento l’obiettivo è di individuare e descrivere un procedimento in grado di affiancare i progettisti nella realizzazione di modelli BIM-4D, durante le diverse fasi del processo. Così come il livello di sviluppo è definito in maniera parallela alle necessità di avanzamento del progetto, anche il modello 4D, e il relativo LOD di programmazione, sarà definito in modo da fornire una organizzazione delle fasi sempre più dettagliata, evitando un sovraccarico di informazioni là dove queste non sono necessarie.

In questo caso la norma UNI 11337-4 in materia di LOD, definisce l’evoluzione informativa come funzionale agli obiettivi definiti, e variabile tra i diversi ambiti disciplinari e alle specializzazioni.

Quindi, considerando le numerose possibilità di divisione del progetto (fase, ambito disciplinare, disciplina, specializzazione ecc.) e al fine di muoversi più agilmente nella realizzazione di modelli 4D, è possibile definire dei LOD, grafici e di programmazione, multipli ed in grado di evolversi, specifici per ogni esigenza e utilizzo.

Come scritto in precedenza, non ci sono norme e documentazioni in grado di fornire una regolamentazione oggettiva riguardo l’approccio metodologico da utilizzare per ottimizzare il risultato dei modelli 4D.

Una soluzione potrebbe consistere nel definire una distinzione tra:

- Modello 4D per uno studio di fattibilità.
- Modello 4D del progetto costruttivo.

Durante la fase di fattibilità, in cui il modello 3D presenta un livello di sviluppo molto limitato, sarà possibile realizzare un modello 4D affiancandovi un master schedule sommario, con **LOD 2**. L’obiettivo in questo caso sarà quello di fornire riflessioni e ragionamenti preliminari sulle lavorazioni presenti in cantiere e il loro susseguirsi.

Nella seconda, ed ultima fase, si entra nel vivo della programmazione. Il modello 3D avrà raggiunto un livello di sviluppo, in generale, elevato e mediante la realizzazione di un master schedule con **LOD 5**, il modello 4D, e le relative simulazioni, saranno in grado di “raccontare” tutte le fasi di realizzazione dell’opera collegandosi a tutti gli elementi introdotti nel modello di partenza. All’inizio del processo di progettazione, fase I, c’è sempre una mancanza di dati rilevanti, che

permettono di realizzare delle simulazioni sommarie; con l'avanzare del progetto, nuove informazioni si rendono disponibili e possono essere introdotte nel modello per implementarne l'efficacia. [14]

Altra possibilità potrebbe consistere nell'effettuare una distinzione ancor più generica della precedente, distinguendo tra:

- Modello 4D relativo ad una fase di pre-costruzione.
- Modello 4D relativo ad una fase di costruzione.

Nella prima fase, il livello di sviluppo oggetti digitali, dal punto di vista grafico, potrebbe limitarsi ad una semplice corrispondenza geometrica. Il modello 4D risultante, definito tramite una programmazione sommaria, permette di eseguire una macro-pianificazione delle fasi di realizzazione dell'opera, evidenziando il posizionamento delle aree di lavoro e le loro possibili sovrapposizioni.

Nella fase di **costruzione**, il modello 4D, e relativa simulazione, viene realizzato parallelamente alla fase di costruzione, mantenendo uno sfasamento temporale di qualche settimana. In questo modo l'obiettivo è quello di pianificare, controllare e coordinare le fasi di costruzione, utilizzando un LOD grafico e temporale maggiore rispetto alla fase precedente, anticipando possibili problematiche e sviste di progettazione. Il livello di dettaglio può essere ulteriormente aggiornato per analizzare "più da vicino" alcune lavorazioni e aree di maggiore interesse. [15]

Questi due esempi, tratti dalla letteratura disponibile, vengono utilizzati per supportare l'approccio metodologico proposto nel documento. Nel nostro caso andremo ad analizzare le caratteristiche del processo di sviluppo di un modello 4D in due fasi distinte, quali:

- Una prima fase di pre-costruzione, accostabile a un livello di progettazione definitiva.
- Una seconda fase, progetto costruttivo, relativa alla realizzazione dell'opera.

1.5 Caso studio – Progetto di riqualificazione edile e impiantistica Municipio di Grugliasco

Il presente progetto è contestualizzato nell'ambito delle attività di progettazione e realizzazione degli interventi di riqualificazione edile ed impiantistica negli edifici di proprietà del Comune nonché la loro gestione, conduzione e manutenzione ordinaria, mediante finanza di progetto ex art. 183, comma 15, del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

L'intervento descritto riguarda le opere di efficientamento energetico e di modifiche edili/architettoniche del palazzo municipale che si attesta sulla piazza Matteotti n°50, che ospita la sede del municipio e il palazzo municipale di Piazza 66 Martiri che ospiterà la sede dei Vigili Urbani.

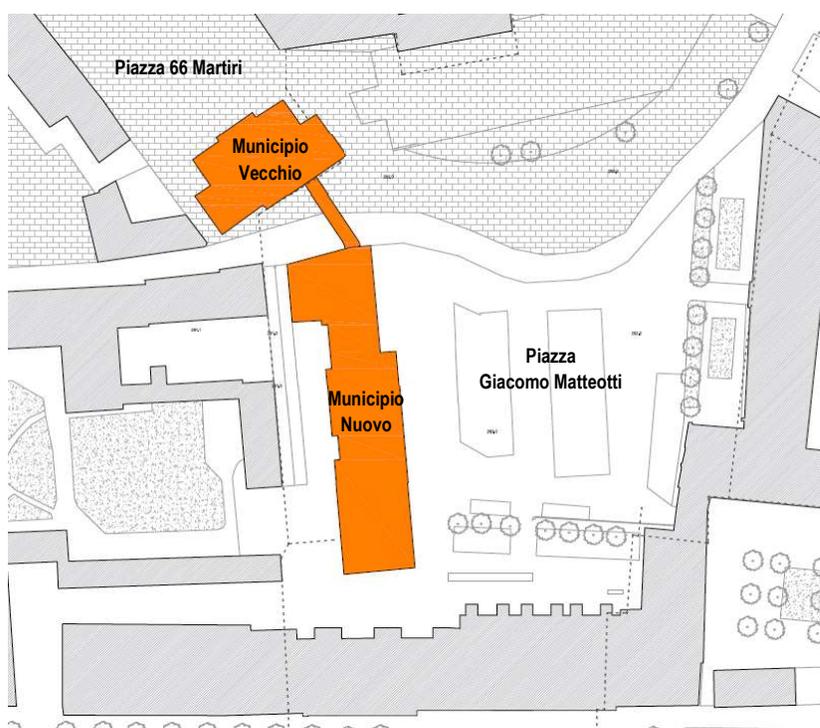


Figura 16 - Estratto planimetria generale

1.5.1 Stato di fatto – Municipio Nuovo

Il "**Municipio Nuovo**" è un edificio realizzato fra il 1975 e il 1976 che si sviluppa in pianta con una forma prevalentemente stretta e allungata di dimensioni 56x17 m; l'asse principale è orientato da Nord a Sud. La volumetria dell'edificio è pari a circa 10185 m³ e la superficie calpestabile complessiva ammonta a circa 3600 m².

L'edificio è composto da cinque piani fuori terra, che ospitano principalmente uffici, e da un piano seminterrato, dove sono presenti un'autorimessa, locali tecnici e locali macchine, archivi e magazzini.

Sul lato Ovest, al piano seminterrato si trova un cortile posto a circa -4.60 metri sotto al livello stradale cui è collegato attraverso una rampa carrabile che permette l'accesso all'autorimessa. L'ingresso principale si trova al piano terra sul fronte Est, che affaccia su piazza Matteotti, in corrispondenza del centro dell'edificio. Attualmente, il piano terra si articola su tre differenti livelli connessi da brevi rampe di scale e da una rampa per disabili, senza che sia garantito l'accesso dei disabili a tutti i locali del fabbricato.

Per i primi due piani fuori terra, una porzione dell'edificio si estende dal corpo principale in direzione nord-ovest. All'estremità Sud del primo piano, è situata la Sala Consiliare che occupa circa 274 m²; il locale è provvisto di un'uscita di emergenza che permette il deflusso degli occupanti attraverso una scala metallica che conduce all'esterno. All'estremità Nord del primo piano è attualmente presente l'ufficio anagrafe aperto al pubblico.

A partire dal piano secondo la pianta dell'edificio assume una forma rettangolare e la manica si riduce a circa 45x15m. Al secondo e al terzo piano, in cui gli spazi sono organizzati secondo la stessa modalità, sono presenti esclusivamente uffici cui è possibile accedere attraverso un corridoio che si sviluppa longitudinalmente lungo l'asse principale.

Al piano sottotetto sono presenti uffici. Gli ambienti che si trovano perimetralmente hanno un soffitto inclinato che segue l'andamento della copertura stessa. Sulla parte Nord, Est e Sud sono presenti dei terrazzi che permettono l'accesso al camminamento esterno che costeggia il tetto su tre lati.

Le due tipologie di coperture presenti sono: a falde, al quarto piano, e piana sopra la sala consiliare e nei terrazzi.

L'involucro esistente

Le chiusure verticali hanno uno spessore variabile, con valore medio di circa 40 cm, su una superficie complessiva di circa 1'500 m². La tipologia di muratura è stata classificata come "muratura a cassa vuota" composta da (interno verso l'esterno): intonaco in malta di cemento, mattoni forati, camera d'aria e mattoni forati faccia a vista.

Le coperture sono realizzate mediante soletta in calcestruzzo armato protetta da guaina bituminosa su cui poggiano tegole di tipo marsigliese, per quanto riguarda la copertura a falde, e un rivestimento calpestabile in lastre in conglomerato cementizio su piedini, per quanto riguarda la copertura piana dei terrazzi.

Il maggior numero di serramenti presenti all'interno dell'edificio è costituito da telaio metallico, senza taglio termico, e vetro singolo. Tutte dotate di avvolgibili esterni non isolati. La sala consiliare presenta una facciata continua in alluminio, senza taglio termico, e vetro singolo, per una superficie complessiva di 68m² ripartiti sul lato Est, Sud e Nord. Le vetrate sono schermate internamente con tende a lamelle. Al piano quarto, sono presenti tre facciate vetrate che affacciano sui terrazzi. Queste sono schermate dalla radiazione solare incidente mediante tende veneziane interne mentre i vetri esistenti sono dotati di rivestimento esterno riflettente.

L'impianto di climatizzazione

Gli ambienti sono ventilati naturalmente grazie all'apertura delle finestre nei locali. Non sono presenti sistemi di monitoraggio della qualità dell'aria interna.

Tutti gli ambienti sono riscaldati tramite radiatori in ghisa serviti da una rete di distribuzione interna asservita a uno scambiatore a piastre alimentato dalla rete di teleriscaldamento. La termoregolazione avviene a livello di edificio attraverso una sonda climatica: la temperatura di mandata ai terminali viene gestita in funzione della temperatura dell'ambiente esterno.

Il raffrescamento avviene solo per alcuni locali e attraverso sistemi mono, dual e trial split ad espansione diretta. La Sala Consiliare è dotata di una predisposizione che potrà consentire in futuro la climatizzazione dell'ambiente grazie all'installazione di un'UTA dedicata sulla copertura piana della Sala stessa.

L'impianto di illuminazione

L'illuminazione dell'intero edificio avviene tramite lampade fluorescenti (o neon) con regolazione manuale di tipo ON/OFF. La potenza installata complessiva è pari a circa 30 kW, distribuita fra i corpi illuminanti che servono una superficie di circa 3'600 m² calpestabili.

1.5.2 Interventi architettonici – Municipio Nuovo

Eliminazione barriere architettoniche

La proposta progettuale comprende un intervento di eliminazione delle barriere architettoniche nel Municipio Nuovo.

Per quanto riguarda il piano terreno, per rendere accessibili i quattro livelli che compongono il piano ed in particolare il raggiungimento dei medesimi alla quota -0.65 di sbarco dell'ascensore, si prevede:

1. Il mantenimento della prima rampa disabili che dalla quota ± 0.00 dell'atrio raggiunge la quota -0.65 in prossimità dello sbarco di arrivo della scala principale; tale rampa permette già ad oggi il collegamento dell'atrio all'ascensore senza alcuna barriera;
2. La realizzazione di una seconda rampa di collegamento tra l'atrio a quota ± 0.00 , ed il livello a destra dell'atrio a quota -1.30; permettendo il raggiungimento degli uffici, prevedendo la demolizione della scala riservata, con accesso dalla bussola d'ingresso direttamente dal portico ad oggi esistente;
3. La realizzazione di una terza rampa di collegamento dell'atrio al livello a sinistra a quota -1.30. Si propone di uniformare le quote di pavimento degli ambienti 019-Mensa, 012-Ufficio, 7-Stampa e la zona di distribuzione attualmente a quota -1.30m, tramite la sopraelevazione di detto livello alla quota -1.12m così da poter eliminare le rampe ed i gradini attualmente presenti in prossimità degli ingressi agli ambienti stessi;
4. La realizzazione di un nuovo ascensore esterno che permetterà l'accesso diretto alla sala consigliare al piano primo, consentendo la fruizione della stessa in maniera indipendente dall'accesso principale del municipio.

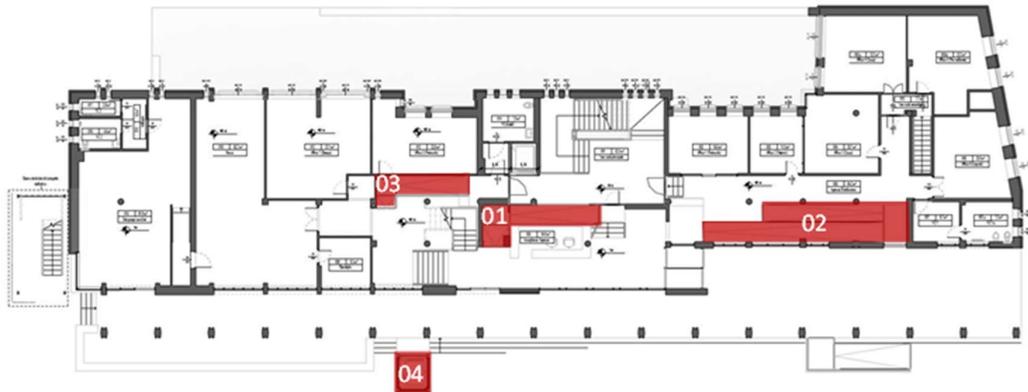


Figura 17 - Pianta piano terra - rampe di collegamento

Per quanto riguarda il piano primo, tenuto conto dei numerosi vincoli presenti si propone la seguente soluzione:

1. Il rifacimento della rampa di collegamento della quota di sbarco dell'ascensore +2.47m con la quota +2.00m in prossimità dello sbarco di arrivo della scala principale, mediante una rampa disabili che occupa l'intera larghezza del corridoio/ballatoio che affaccia sulla scala;

2. La sopraelevazione, tramite pavimento galleggiante, di tutto il corridoio di distribuzione verso Sud, con una breve rampa a scendere che permetterà di raggiungere la quota del pavimento dell'ingresso disabili dei consiglieri alla Sala del Consiglio (+2.34).

La quota di pavimento all'interno del centralino telefonico verrà alzata dalla quota +2.15 alla nuova quota del corridoio esterno pari a +2.34; la piattaforma procederà oltre per scendere con un'altra breve rampa in corrispondenza del secondo ingresso dei consiglieri alla Sala del Consiglio, alla scala proveniente dal piano terreno verranno aggiunti due alzate per raggiungere la nuova quota di progetto (+2.34);

3. Il collegamento tra la nuova quota di sbarco dell'ascensore al livello +3.02 degli uffici affacciati ad Est, su Piazza Matteotti, attraverso una seconda rampa metallica situata sull'attuale spazio a doppia altezza di affaccio sull'atrio sottostante;
4. al fine di permettere l'utilizzo della suddetta rampa anche dagli utenti disabili per accedere alla Sala Consiliare, si prevede la riduzione dell'attuale ambiente 110 ufficio del Commercio, prolungando pertanto il corridoio, fino alla zona davanti all'ingresso del pubblico alla sala.

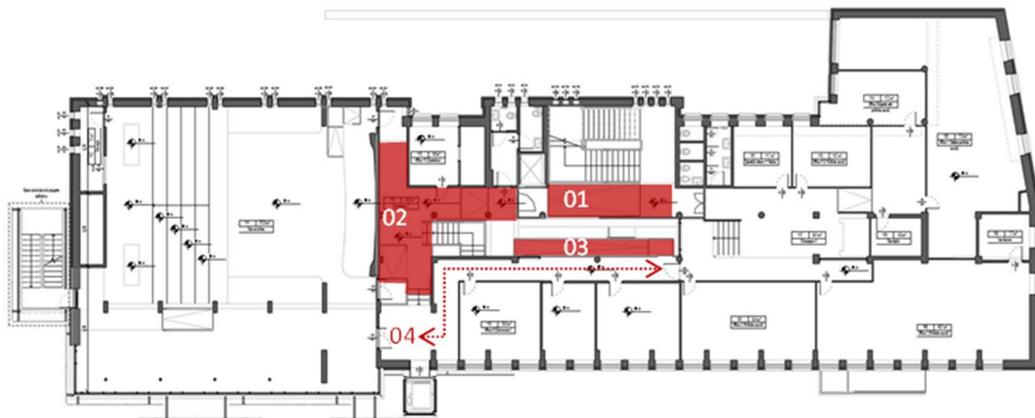


Figura 18 - Pianta piano primo - rampe di collegamento

Per quanto riguarda il piano quarto, al fine di eliminare gradini tra gli uffici ed il corridoio di distribuzione, si propone il rialzamento del medesimo di circa 15 cm. prevedendo due brevi rampe per raggiungere lo sbarco di arrivo della scala principale.

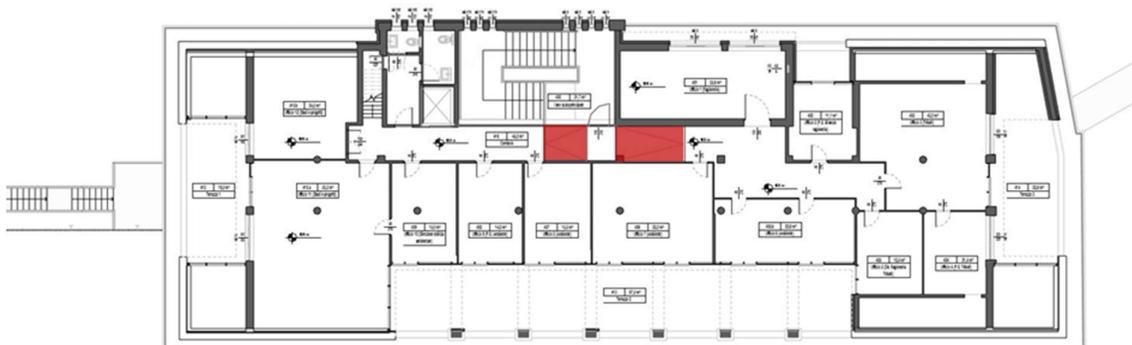


Figura 19 - Pianta piano quarto - rampe di collegamento

Adeguamento servizi igienici per i portatori di handicap;

Nell'ambito della riqualificazione complessiva dello stabile, il progetto prevede di adeguare all'uso da parte di portatori di handicap i bagni dell'edificio che si trovano in adiacenza al vano ascensore, sul lato Ovest.

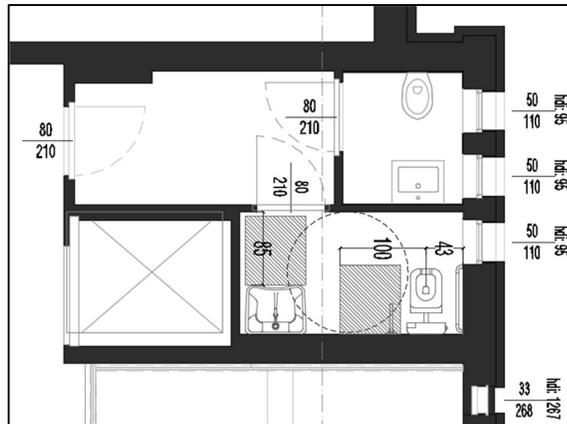


Figura 20 - Pianta tipo servizi igienici

Si propone pertanto che il gruppo di servizi, situato ad ogni piano a fianco del vano corsa ascensore, venga totalmente ridistribuito, ricavando al suo interno un antibagno, un WC normale attrezzato con vaso all'inglese ed un piccolo lavabo d'angolo (lavamani) ed un secondo per disabili, attrezzato con un vaso all'inglese di tipo sospeso a parete ed un lavabo anch'esso sospeso (senza colonna).

Ristrutturazione ufficio Anagrafe

Il progetto prevede la ristrutturazione e il cambiamento di destinazione d'uso della porzione di fabbricato al primo piano attualmente adibito ad ufficio Anagrafe aperto al pubblico.

L'intervento prevede la rimozione delle pareti mobili e degli arredi esistenti con l'obiettivo di realizzare un'area caratterizzata da un'elevata flessibilità d'uso in grado di garantire al Comune la possibilità di variare la disposizione degli uffici in funzione delle esigenze. La soluzione proposta prevede la redistribuzione degli ambienti per mezzo di interpareti in materiale nobilitato. Si prevede inoltre la chiusura della forometria al piano primo, derivante dalla demolizione della scala di collegamento al piano inferiore, la sostituzione dell'attuale pavimento sopraelevato e controsoffitto.

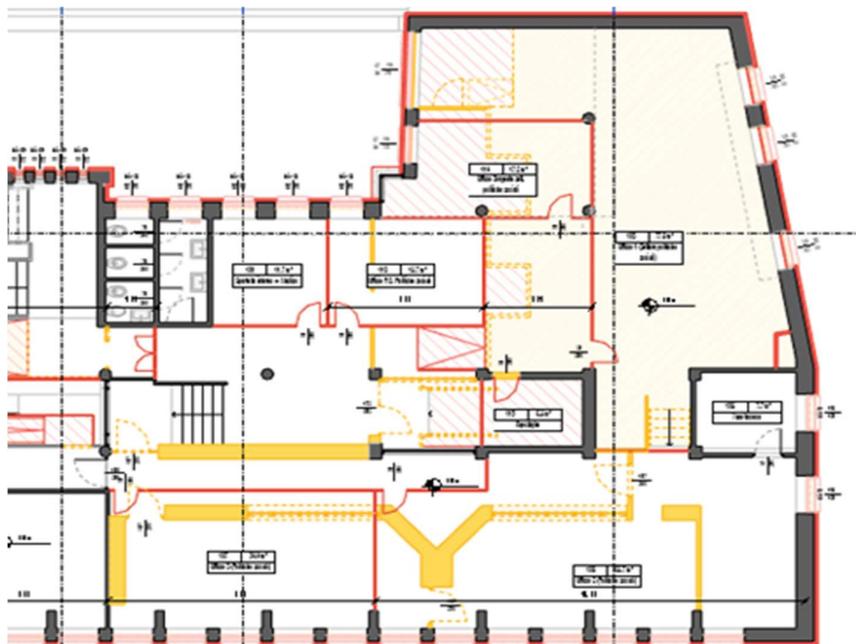


Figura 21 - Pianta gialli e rossi - Ufficio anagrafe

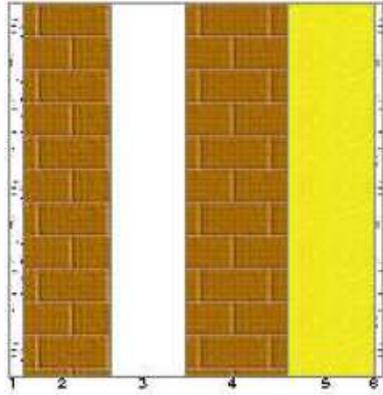
Isolamento involucro opaco

La prima strategia considerata per limitare le perdite di calore attraverso le pareti, il tetto e terrazzi, è stata la coibentazione dell'involucro.

Sulle pareti verticali si è optato per la realizzazione di un cappotto isolante esterno che, al contrario di una coibentazione interna, ha il vantaggio di non ridurre la superficie utile dell'edificio, di non limitare l'occupazione e la fruizione dei locali durante i lavori e di correggere in modo migliore i ponti termici. Tale intervento verrà realizzato tramite il fissaggio di pannelli in lana minerale di spessore 120 mm, successivamente rasati e tinteggiati.

Prestazioni pareti opaca tipo Municipio Nuovo

Trasmittanza termica	0,212	W/m ² K
Spessore	510	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,3	°C
Permeanza	61,322	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	235	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	194	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,028	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,134	-
Sfasamento onda termica	-12,4	h



Per quanto riguarda l'isolamento della copertura l'intervento può avere importanti ricadute sul miglioramento del comfort nell'ambiente sottotetto. La soluzione proposta prevede di rivestire l'intradosso della copertura mediante un pacchetto isolante composto da una lastra di cartongesso dello spessore di 12,5 mm, uno strato di barriera al vapore in materiale sintetico di 1mm e 100 mm di lana minerale.

La copertura piana della sala Consiliare, dei terrazzi al piano quarto e dei terrazzi posti ad ovest, saranno coibentate esternamente tramite tecnica del tetto rovescio: uno strato di XPS con spessore di 100 mm, zavorrato dalla pavimentazione esistente.

Sostituzione serramenti

Le finestre rappresentano una componente energeticamente fondamentale poiché possono rappresentare la causa maggiore delle dispersioni termiche e sono l'interfaccia per il passaggio della luce e degli apporti solari. Per questo motivo, al fine di ridurre i consumi per riscaldamento e raffrescamento e migliorare il comfort termico, il progetto ha considerato la possibile sostituzione della maggior parte dei serramenti.

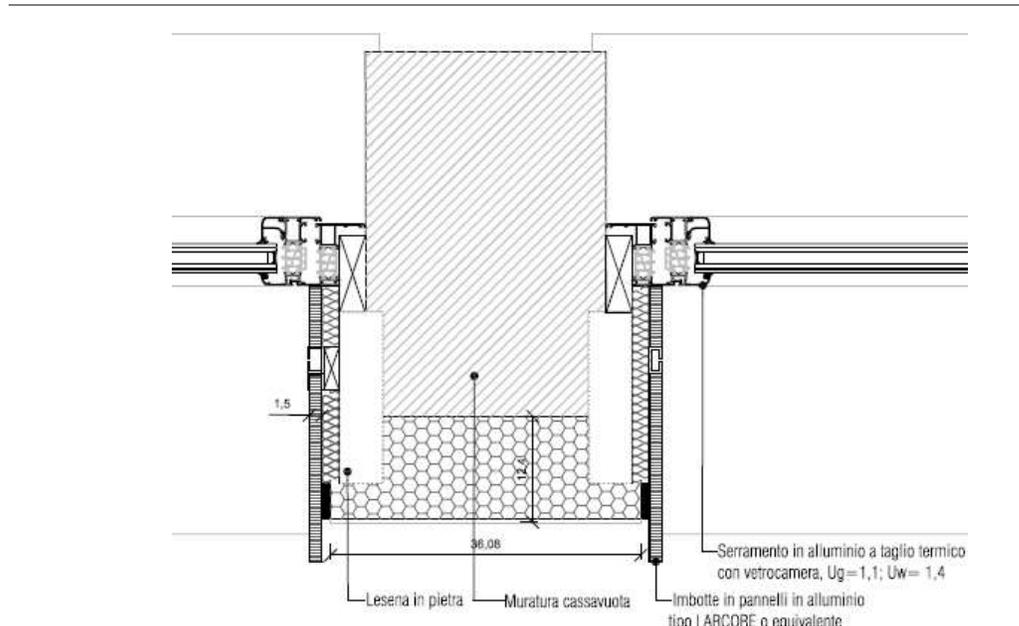
La tipologia costruttiva proposta in progetto prevede serramenti con telai a taglio termico e vetrocamera basso emissivi, con una trasmittanza termica globale inferiore al limite di 1,4W/m²K.

- Il telaio a taglio termico è costituito da un profilo metallico in cui le due facciate, interna ed esterna, sono meccanicamente unite da barrette di materiale plastico termoisolante che interrompe la continuità della struttura di alluminio e, quindi, l'entità del flusso termico disperso.

- I vetri basso emissivi permettono l'entrata all'interno dell'edificio della radiazione solare, e contemporaneamente, impediscono la fuoriuscita della radiazione termica ri-emessa dall'interno dell'ambiente. Si riducono così le dispersioni, permettendo un notevole risparmio dei costi energetici di riscaldamento.

Il raccordo tra parete opaca e sistema serramento avviene tramite un'imbotte isolante rivestita con materiale metallico verniciato, senza la necessità di demolire le lesene in pietra esistente e contemporaneamente risolvendo il ponte termico parete-finestra.

Soluzione serramento tipo



Schermature solari - Uffici

Le finestre esposte a Est, Ovest e Sud, saranno dotate di tende a lamelle esterne orientabili e impacchettabili, protette da un cassonetto integrato che preserverà il meccanismo e la tenda quando chiusa. Questa soluzione schermatura mobile permette di orientare il sistema in funzione della variazione del raggio di incidenza della radiazione solare e consentirne, inoltre, la penetrazione in inverno quando ciò risulta più vantaggioso.

Per quanto riguarda le facciate vetrate dei terrazzi al piano quarto, il sistema di schermatura sarà costituito da lamelle esterne, fisse orizzontalmente, integrate nella struttura del tetto. La soluzione con l'aggetto, posizionato più in alto rispetto alla finestra e dimensionato in base alla retta di piena insolazione, riesce a bloccare la radiazione solare diretta consentendo, però, una totale e libera visione dell'esterno.

Per evitare problemi di abbagliamento, all'interno delle facciate continue saranno installate anche delle tende a rullo in tessuto. Questo sistema permette di essere utilizzato quando necessario ed è funzionalmente complementare alle schermature fisse.

Schermature solari - Sala Consiliare

La Sala Consiliare è caratterizzata da grandi superfici vetrate esposte a Est e a Sud che il progetto prevede di schermare. La normativa vigente prescrive valori di schermatura minimi per queste

superfici trasparenti e la loro introduzione consentirà una miglior fruizione e una maggiore efficienza in caso di utilizzo diurno degli spazi e un ridotto rischio di abbagliamento.

La soluzione in progetto prevede l'uso di schermature fisse per minimizzare l'esigenza di manutenzione, in termini di operazioni e frequenza, semplificando così la gestione del sistema da parte del Comune.

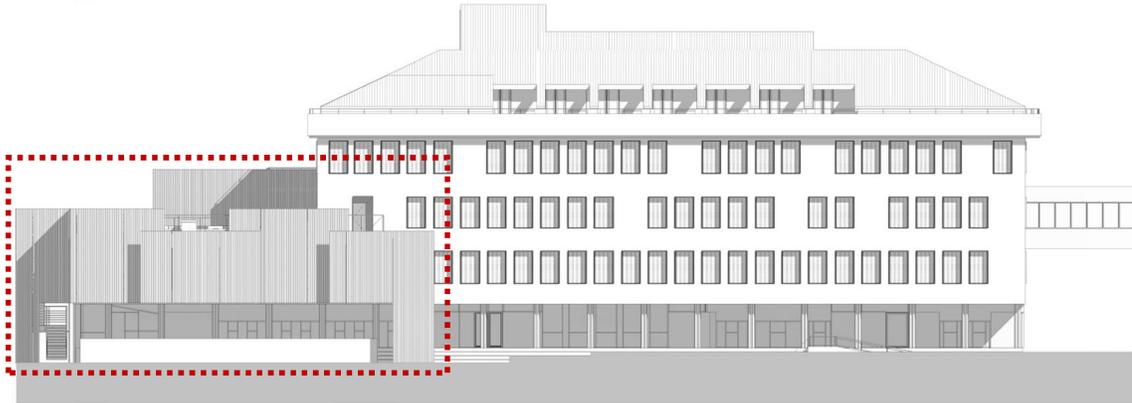


Figura 22 - Prospetto est - schermature sala consiliare

La tipologia di schermatura è una lamiera piegata e microforata costituita da pannelli di differenti dimensioni.

Sostituzione porte uffici

Il progetto prevede la rimozione e sostituzione delle porte interne dell'edificio. Le porte di nuova installazione dovranno prevedere, nella parte basse, una griglia di passaggio dell'aria in modo da consentire il transito dell'aria ventilata meccanicamente dagli uffici (zona di immissione) verso il corridoio (zona di estrazione).

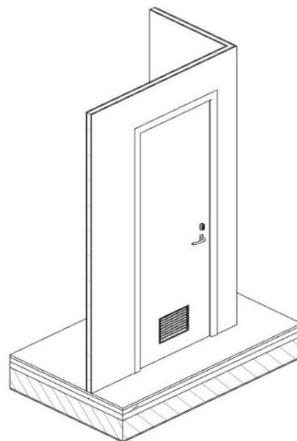


Figura 23 - Nuove porte uffici con griglia di areazione

1.5.3 Interventi strutturali – Municipio Nuovo

Sono previste:

1. la realizzazione di una nuova scala esterna per l'esodo degli occupanti dell'edificio
2. la protezione EI 60-Sa della scala interna esistente nel fabbricato nuovo
3. la protezione passiva REI60 sulle strutture orizzontali e verticali dell'autorimessa

La nuova scala metallica a doppia rampa lineare permette l'esodo dal piano terzo verso la copertura della sala consiliare, che a sua volta è collegata a sud con scala a doppia rampa contrapposta con via di esodo al piano terra.

La parte di scala adiacente a sud consiste nella via di esodo della sala consiliare, opera già presente, ma oggetto di modifica per evitare interferenze con l'edificio adiacente.

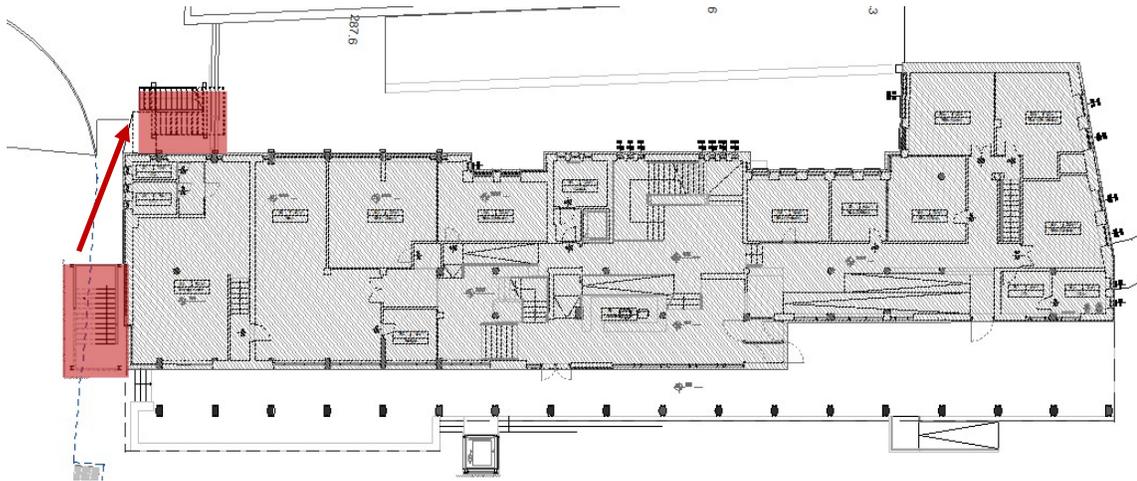


Figura 24 - Pianta piano terreno - Posizione alternativa scala di esodo esterna

1.5.4 Interventi impiantistici – Municipio Nuovo

Realizzazione impianto fotovoltaico

La Proposta prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico in copertura costituito da moduli in silicio policristallino ad alta efficienza. I moduli saranno fissati ad una struttura metallica di supporto, specificatamente progettata per eliminare il rischio di corrosione galvanica. Il sistema sarà completato da un'unità di conversione dell'energia (inverter) collocata in posizione protetta dalle intemperie, ma areata per consentire una dispersione del calore ottimale.

Sostituzione e integrazione dei corpi illuminanti

Il progetto prevede la sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuovi apparecchi con sorgenti regolabili e ad alta efficienza. I nuovi corpi illuminanti avranno un'ottica ottimizzata in funzione alle richieste visive, garantendo una maggiore uniformità di illuminamento sul piano di lavoro e un minore rischio di abbagliamento. I nuovi dispositivi LED saranno dimmerabili e regolati da dispositivi di controllo della presenza persone e di regolazione del livello d'illuminamento in funzione dell'illuminazione naturale presente.

L'utilizzo di sorgenti luminose a LED sarà abbinato ad un sistema di gestione e controllo dell'intensità luminosa, direttamente integrato all'interno del dispositivo e regolato mediante centralina. Qualora non fosse possibile integrare il sistema di controllo a bordo della lampada, il componente verrà inserito lungo la linea di alimentazione della stessa. Infine, in ogni locale sarà previsto un comando per poter controllare accensione e spegnimento manualmente, eludendo gli scenari previsti dalla centralina domotica. Tale scelta consentirà un risparmio energetico ed economico pari a circa il 65%.

Ventilazione meccanica con recupero calore

La proposta progettuale prevede di realizzare un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore in tutti gli ambienti dell'edificio, per permettere un ricambio dell'aria efficiente.

Il sistema proposto, costituito da due unità di trattamento aria posizionate sulle coperture piane, è a flusso bilanciato, ovvero, comprende due sistemi di canali separati per l'immissione e l'estrazione dell'aria, e utilizza un sistema di recupero del calore a flussi incrociati. Per ogni UTA, opportunamente schermata acusticamente, è prevista l'installazione di una batteria di trattamento dell'aria alimentata dall'acqua calda prodotta dallo scambiatore allacciato alla rete di teleriscaldamento, per periodo invernale, e da acqua refrigerata dal gruppo frigorifero situato al piano seminterrato, nel periodo estivo.

In questo modo l'aria sarà immessa in ambiente con una differenza di temperatura minore garantendo condizioni di comfort migliori.

Per quanto riguarda la distribuzione dell'aria nel piano tipico, i canali sono installati a vista: quello di ripresa nel centro del corridoio e quelli di mandata all'interno degli uffici. Il progetto prevede l'installazione, nella parte inferiore delle porte interne, di griglie di riscontro che hanno lo scopo di far circolare l'aria dall'interno dell'ufficio verso il corridoio. L'estrazione dell'aria è effettuata nel corridoio, tramite bocchette posizionate direttamente sui canali.

Invece, la distribuzione della sala consiliare, al piano primo, sarà garantita utilizzando l'unità di trattamento aria posizionato sulla copertura e la predisposizione per i canali esistenti, installati nel controsoffitto, sia per l'immissione che per l'estrazione.

Installazione ventilconvettori negli uffici

Negli ambienti ad uso uffici, nuovi ventilconvettori svolgeranno la doppia funzione di riscaldamento e raffrescamento. In ogni ufficio verrà installato un FanCoil di potenza idonea a contrastare i carichi di ventilazione, endogeni, solari e di trasmissione attraverso l'involucro.

Il progetto prevede di realizzare un sistema a 4 tubi montanti con distribuzione a 2 tubi e commutazione separata per esposizione. Questo sistema a quattro tubi permetterà di effettuare il contemporaneo raffrescamento e riscaldamento dei due sistemi, oppure di realizzare il raffrescamento di uno dei due mentre l'altro viene riscaldato (o viceversa).

Sistema di raccolta e reimpiego acque meteoriche

Il progetto si propone di ridurre il consumo di acqua potabile impiegando le acque meteoriche per usi interni all'edificio, al servizio di attività che non richiedono acqua potabile. Questo consente di ridurre l'impatto del progetto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo, preservando il bilancio idrografico naturale del sito.

Il sistema di raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche sarà impiegato per il convogliamento dei reflui nel sistema di scarico delle toilette, tramite una rete duale prevista per l'impianto di adduzione idrica dei bagni. La rete duale sarà impiegata ove è previsto il rifacimento dei servizi igienici adiacenti la distribuzione verticale. Le acque meteoriche saranno convogliate, tramite canali di raccolta, in un serbatoio da 18000 litri installato sottoterra, passando prima per un filtro autopulente. Il serbatoio è dotato di un canale di troppo pieno collegato col condotto fognario, di una pompa sommersa, di un livello stato di minima in grado di comunicare ad una valvola deviatrice la commutazione sull'approvvigionamento dall'acquedotto.

2. Metodologia

2.1 Realizzazione modello 3D

Il processo di modellazione dell'opera può esser suddiviso in tre fasi:

Fase 1: Definizione delle logiche organizzative adottate per l'intervento, attraverso l'elaborazione del Piano per la gestione BIM o BIM Execution Plan (BEP), le cui informazioni verranno riportate in forma sintetica nei paragrafi che seguono;

Fase 2: Reperimento delle informazioni relative allo stato di fatto dell'edificio. Le rilevazioni effettuate in loco hanno prodotto elaborati bidimensionali in formato .dwg che, unite alle altre informazioni, sono servite da base di partenza per la modellazione su software Revit.

Fase 3: Creazione del modello BIM Architettonico degli interni dell'edificio rilevato sia dello stato di fatto che dello stato di progetto. Il modello sarà sviluppato con l'obiettivo di poter fornire le indicazioni di un Progetto Esecutivo.

Fase 4: Creazione di uno o più modelli BIM MEP con l'individuazione del passaggio degli impianti idronico, aerulico idricosanitario ed elettrico e della posizione delle macchine. I modelli impiantistici verranno successivamente linkati all'interno del modello architettonico in modo da avere evidenza di eventuali incongruenze ed interferenze nella fase di Clash Detection.

Per quanto riguarda le prime due fase non saranno inserite ulteriori informazioni all'interno di questo documento, invece, ai fini della trattazione è necessario definire le caratteristiche fondamentali del processo di modellazione, anche a supporto delle scelte descritte nei paragrafi successivi.

La modellazione viene eseguita con un grado di affidabilità pari ad un LOD-D, secondo lo standard italiano basato sulla norma UNI 11337:2016, in modo da poter fornire le indicazioni attinenti ad un progetto Esecutivo, secondo le indicazioni della normativa italiana (Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207).

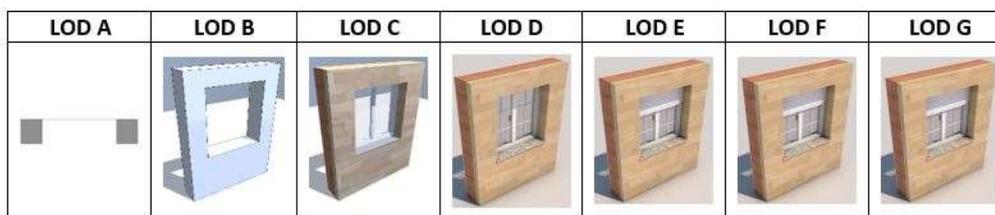


Figura 25 - Rappresentazione grafica LOD - UNI 11337-4

Worksharing

La modellazione degli edifici facenti parte del complesso appartenente al Municipio di Grugliasco prevede l'utilizzo di un metodo di condivisione basato su *modelli centrali linkati* all'interno di un unico modello federato, utilizzato in fase di coordinamento per le attività di model checking e clash detection. Questa metodologia ha permesso ai diversi progettisti di lavorare contemporaneamente su discipline diverse e visualizzare contestualmente le modifiche tramite la sincronizzazione dei diversi modelli senza gravare, a livello di dimensione, sul singolo file.

A tal fine, per quanto riguarda il fabbricato del municipio nuovo, sono stati creati tre modelli centrali:

- Un **modello architettonico** contenente tutti gli elementi architettonici dell'edificio, quali facciate, scale, rivestimenti e finiture, parapetti, lucernari e infissi.

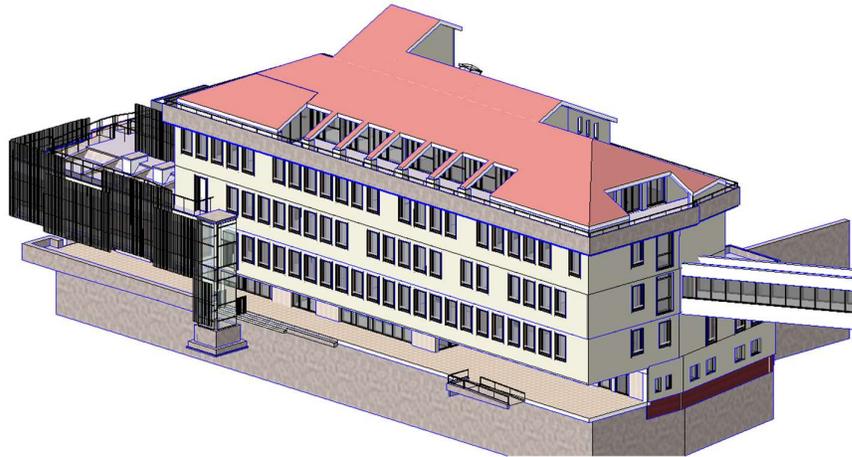


Figura 26 - Modello architettonico - Revit

- Un **modello MEP** contenente gli elementi degli impianti idricosanitari, idronici, meccanici ed elettrici dell'edificio. Come, ad esempio, sistema di acqua calda e fredda sanitaria, sistema di ricircolo e scarico, sistema di climatizzazione e ventilazione meccanica con relativi terminali.

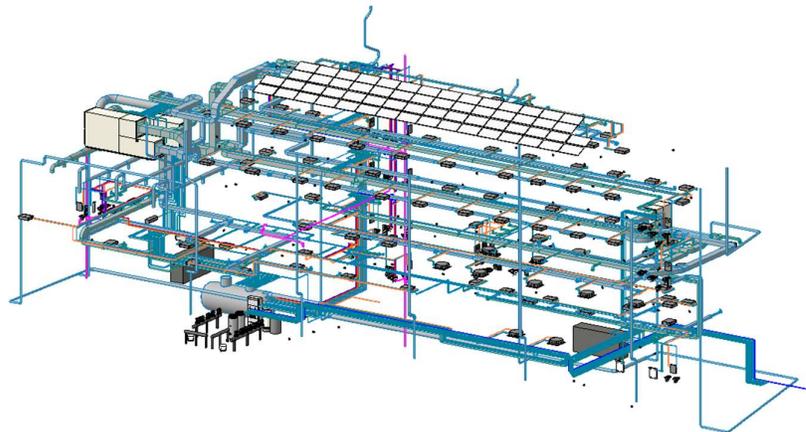


Figura 27 - Modello MEP - Revit

- Un **modello strutturale** in cui sono riportati gli elementi strutturali, quali sistemi di travi, pilastri e controventi, di scale, impianti ascensore e del sistema di facciata continua realizzata in lamiera grecata.

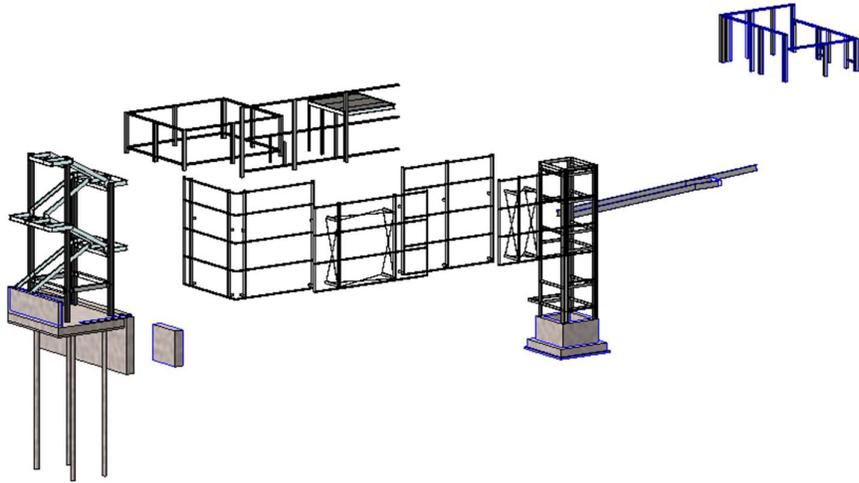


Figura 28 - Modello strutturale - Revit

La possibilità di creare dei modelli centrali, per ogni disciplina, permette ad ognuno dei BIM Specialist di partecipare in modo agevole alla modellazione, rendendo il processo quanto più condiviso possibile.

Per avere una visione digitale d'insieme di tutte le opere riguardanti l'intervento e per facilitare le operazioni di controllo e coordinamento è stato definito un modello federato (MF), in cui poter linkare i tre modelli appena descritti, riferiti alle tre diverse discipline.



Figura 29 - Modello federato - Revit

SISTEMI di RIFERIMENTO RELATIVI

Oggetto	Specifica
Muri, pavimenti e tetti	Tutti i muri, i pavimenti e i tetti saranno modellati come elementi discreti con vincoli ai diversi livelli di riferimento definiti
Infissi	Tutti gli infissi saranno modellati come elementi discreti basati su superficie con vincoli ed eventuali offset ai diversi livelli di riferimento definiti.
Sistemi di facciata continua	Tutti gli elementi saranno modellati come elementi discreti con vincoli ed eventuali offset ai diversi livelli di riferimento definiti. Il sistema sarà composto da montanti di facciata continua e pannelli di facciata continua
Tubazioni, condotti e raccordi	Tutte le tubazioni, i condotti e i relativi raccordi saranno modellati come elementi discreti con vincoli ai diversi livelli di riferimento definiti.
Attrezzatura meccanica e idraulica	Tutte le attrezzature meccaniche e idrauliche saranno modellati come elementi discreti con vincoli ai diversi livelli di riferimento definiti.
Attrezzatura elettrica	Tutte le attrezzature elettriche saranno modellate come elementi discreti basati su superficie con vincoli ai diversi livelli di riferimento definiti.

Livelli di riferimento

Il template del modello contiene già una prima suddivisione in “livelli” di riferimento, che nel corso della modellazione saranno integrati a seconda delle esigenze progettuali. I livelli coincidono con il piano di pavimento finito dei vari piani, il cui schema iniziale viene illustrato nella seguente immagine.

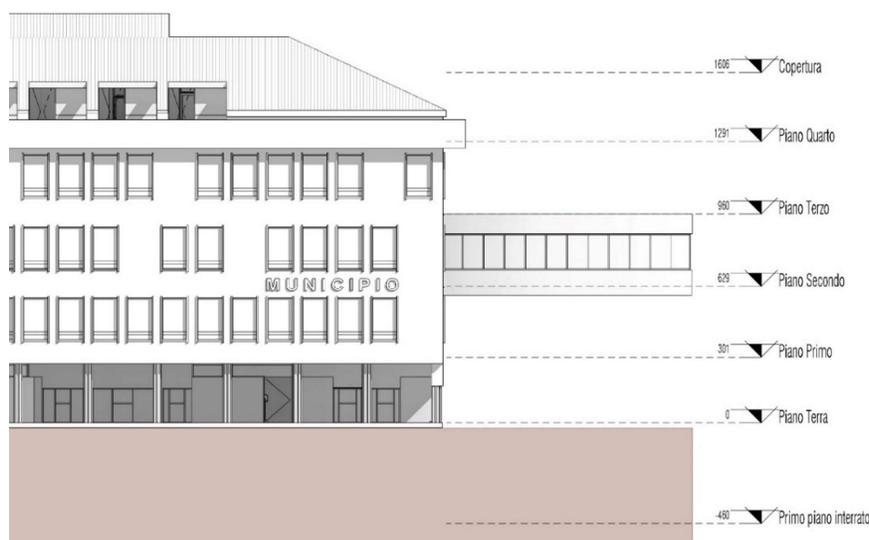


Figura 30 - Livelli di riferimento

Codifica murature e pavimenti

Le murature utilizzate all'interno del modello avranno una loro codifica per essere caratterizzate. Il codice segue il seguente schema:

XX.YY.00

- **XX:** indica la posizione di quella muratura all'interno del modello; può essere Parete Esterna (**PE**), Parete Interna (**PI**) o Parete Strutturale (**PS**);
- **YY:** indica il materiale di finitura esterna della muratura; può essere Mattone Faccia Vista (**FV**), Intonaco (**IN**), Calcestruzzo (**CLS**) o Granito (**GR**);
- **00:** indica la dimensione in centimetri della muratura considerata;

In alcuni casi, questa codifica subirà delle modifiche in funzione della volontà da parte del progettista di aggiungere informazioni.

Inoltre, per facilitare l'individuazione degli elementi, è stato compilato il parametro "Commenti del tipo" con una breve descrizione riguardante la tipologia di elemento.

PAVIMENTI	MURI
Cappotto	Cappotto
Esterno	Controparete isolata
Fondazione	Divisorio mobile
Impermeabilizzazione	Facciata continua
Massetto+Finitura	Facciata continua - Ascensore
Passerella metallica	Facciata continua - Esterna
Pavimento sopraelevato	Facciata continua - Interna
Pavimento sopraelevato+Isolamento	Facciata continua - Involucro
Rivestimento	Interparete
Soletta cls	Muro esistente
Soletta latero-cemento	Parete attrezzata
	Passerella
	Rivestimento esterno
	Rivestimento in piastrelle
	Setto calcestruzzo
	Tramezzo - cartongesso
	Tramezzo - Laterizio
	Tramezzo - REI

2.2 Definizione codifica WBS

Strumento fondamentale per monitorare e pianificare i progetti è la Work Breakdown Structure (WBS). La guida al Project Management Body of Knowledge (PMBOK) definisce la WBS come:

“[...] deliverable oriented hierarchical decomposition of the work to be executed by the project team to accomplish the project objectives and create the required deliverables. It organizes and defines the total scope of the project. Each descending level represents an increasingly detailed definition of the project work” [16]

Questo strumento ha lo scopo di decomporre il progetto, definendo delle attività utili al suo completamento tramite una struttura gerarchica.

Nella struttura “Top-Down” che andrà definendosi il livello 0, più alto, sarà rappresentato dal progetto stesso; Avanzando con i livelli, le successive scomposizioni andranno a considerare i risultati necessari al raggiungimento dell’obiettivo riportato del livello precedente. Una regola fondamentale nella realizzazione di una codifica WBS è quella del 100%, ovvero, la somma dei singoli sottolivelli deve essere uguale al 100% del lavoro, per questo motivo, non bisogna inserire all’interno della struttura attività che non rientrano all’interno del ciclo vita del progetto.

Questo strumento può essere esteso a qualsiasi fase e ambito, dalla gestione delle documentazioni fino alla fase di collaudo e utilizzo dell’opera, con la necessità di scomporre il processo in attività più semplici e facilmente controllabili. Al fine di una efficace gestione è preferibile usare più WBS specifiche per ogni ambito, in cui gli elementi finali di una struttura possono rappresentare il punto di partenza di una nuova.

A sostegno di questo strumento, è possibile utilizzare e intersecare tra loro altre strutture più specifiche, al fine della suddivisione del nostro progetto abbiamo utilizzato:

- ZBS, **Zone** Breakdown Structure, si riferisce ad una struttura di suddivisione di aree, siti o zone del progetto in generale;
- PBS, **Product** Breakdown Structure, destruttura il Progetto in elementi fisici, prodotti, sistemi o sottosistemi;
- ABS, **Activity** Breakdown Structure, scomposizione delle attività di progetto in funzione di fasi e sottofasi.

Nella maggior parte dei casi, le strutture WBS seguono dei modelli 2D che però rendono il sistema di suddivisione molto rigido, e spesso poco adattabile alle esigenze progettuali. I modelli 2D prevedono di applicare ad ogni livello della struttura un sistema specifico di suddivisione (ZBS, PBS, ABS) in modo tale da avere all’ultimo livello un’attività quanto più dettagliata possibile.

Nell’articolo *“Best Tested and Proven Practices for Hospital Construction: Standardized Multidimensional WBS/CBS Coding Structures”* l’autore propone una struttura di codifica WBS con base tri-dimensionale. [17]

La codifica in questo caso sarà ottenuta dall’intersezione di tre altre codifiche, idealmente disposte su tre assi di riferimento.

Nella figura seguente, viene mostrato il modello WBS 3D multidimensionale:

- PBS - Product Breakdown Structure come asse X
- ABS - Activity Breakdown Structure come asse Z
- ZBS - Zone Breakdown Structure come asse Y.

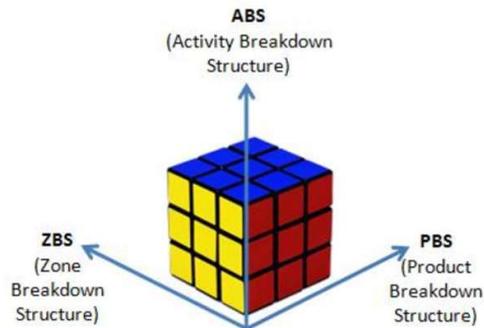


Figura 31 – WBS tridimensionale

2.2.1 ZBS – Zone breakdown system

In questa struttura della codifica andremo a suddividere il progetto finale in funzione delle aree spaziali, a partire dalla situazione più general (tutto il sito del progetto) fino alla distinzione dei locali dell'edificio.

ZBS.00 - Comune Progetto

Il codice verrà compilato con le iniziali del comune di riferimento in cui si sviluppa l'opera. Ad esempio, per il Municipio di Grugliasco si applicherà il codice "GRU".

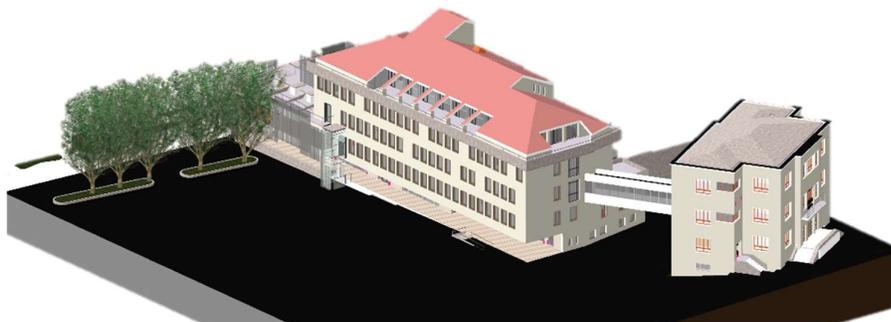


Figura 32 - Vista generale di progetto - Revit

ZBS.01 - Fabbricato

Per questa prima suddivisione si intende l'insieme degli elementi di un edificio che andranno a definirne forma, struttura e impianti. Il codice relativo al fabbricato verrà compilato con le iniziali utilizzate per identificarli:

- MN per definire il fabbricato "Municipio Nuovo";
- MV per definire il fabbricato "Municipio Vecchio".

Il fabbricato sarà poi soggetto ad ulteriori suddivisioni in funzione dei diversi livelli e zone esistenti.

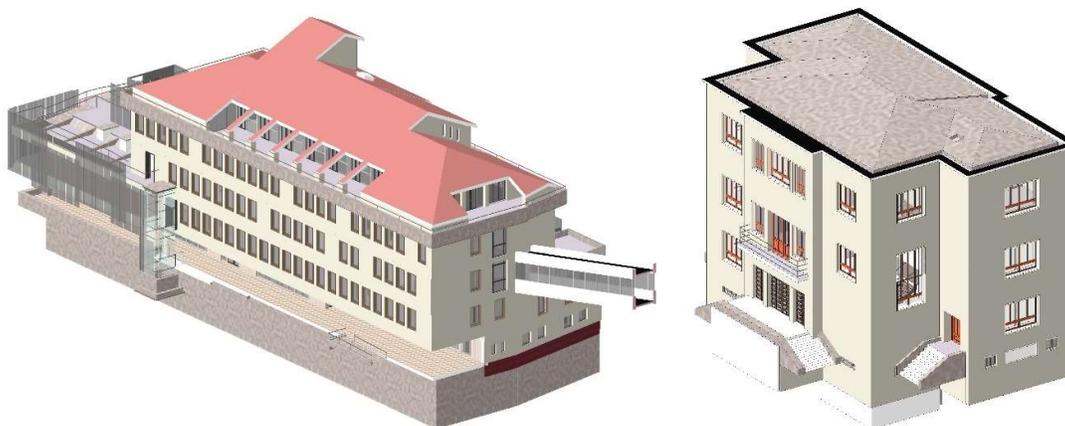


Figura 33 - Vista fabbricati di progetto, MN e MV - Revit

ZBS.02 - Livello

Un livello del fabbricato sarà confinato tra l'intradosso al rustico di due partizioni/chiusure orizzontali spazialmente consecutive. Il livello al suo interno comprenderà più zone, oggetto della distinzione successiva.

- **L1** per identificare il livello interrato dell'edificio;
- **L0** per il primo piano fuori terra;
- **Ln** per i piani superiori, la codifica consisterà nell'accostamento della lettera – L – e il numero del livello di riferimento (ad es. L1 o L2).

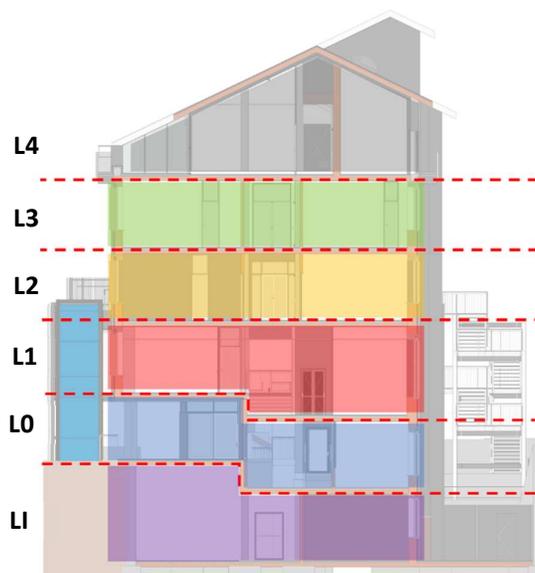


Figura 34 - Assegnazione codifica Livello

ZBS.03 – Zone

In questo caso, invece, nell'effettuare questa suddivisione non si è approcciati secondo una definizione troppo tecnica del termine, ma si è semplicemente fatta distinzione tra l'interno e l'esterno dell'edificio. La codifica sarà:

- **I** per identificare la zona interna all'edificio;
- **E** per identificare la zona esterna all'edificio.

ZBS.04 - Locali

Vista la distinzione eseguita precedentemente per le zone, è necessario porre delle specificazioni riguardanti la definizione dei locali del nostro edificio.

Per quanto concerne le zone interne, il locale sarà definito come spazio chiuso, delimitato da chiusure/partizioni orizzontali e verticali, avente destinazione d'uso assegnata. In questo caso la codifica sarà definita da un numero di tre cifre legato in maniera univoca al locale di riferimento.

Nel caso di partizioni verticali posizionate tra due locali sarà necessario eseguire dei ragionamenti simili a quelli fatti per la suddivisione in livelli con la definizione di intradosso al rustico.

Per le zone esterne, invece, la codifica farà riferimento a macroaree individuate in funzione del caso in esame o semplicemente all'esposizione degli elementi considerati.

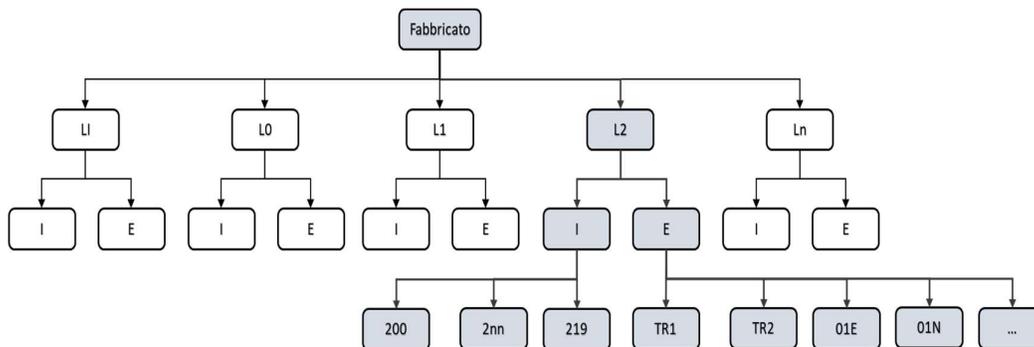


Figura 35 - Organizzazione gerarchica ZBS

2.2.2 PBS – Product breakdown system

Le normative esistenti, e letterature varie, ci forniscono diversi aiuti per definire una corretta decostruzione del progetto in elementi più semplici. Un esempio chiaro di questo processo potrebbe essere la norma italiana UNI 8290 che propone una divisione gerarchica basata su tre livelli:

1. Classe di unità tecnologica
2. Unità tecnologica
3. Classe di elemento tecnico

In questo modo sarà possibile inquadrare qualsiasi elemento dell'opera all'interno di una delle categorie impostate.

Il sistema di suddivisione utilizzato nel caso in esame non rispecchia la norma sopra citata, ma cerca di adattarsi quanto possibile alle caratteristiche del progetto e agli strumenti di progettazione utilizzati (Revit) sfruttando, ad esempio, una classificazione già presente all'interno del software così da automatizzare quanto possibile il processo, come vedremo nella parte relativa all'inserimento della codifica.

PBS.01 – Opera

Il codice relativo all'opera da considerare fa riferimento alle discipline che rientrano nella fase di progettazione. Questo codice sarà definito dalle prime tre lettere della disciplina stessa:

- **STR** Opere strutturali
- **ARC** Opere architettoniche
- **IMP** Opere impiantistiche

Questa suddivisione in funzione della disciplina sarà agevolata, come descritto nella parte relativa al modello 3D, dalla strutturazione del progetto secondo le caratteristiche del modello federato, ovvero, in modelli mono-disciplinari, linkati tra loro.

PBS.02 – Classe di elementi

Gli elementi in questo livello vengono distinti a partire dalla categoria di appartenenza e dalle funzioni che riescono a svolgere. Ad esempio, avremo una classe riferita alle partizioni verticali e una riferita alle partizioni orizzontali.

Per le opere architettoniche e strutturali la codifica sarà definita da un codice numerico progressivo, a doppia cifra, a partire dal valore – 01. Per le opere impiantistiche, invece, il codice sarà composto da una lettera, relativa alla classe di riferimento.

PBS.01	PBS.02	
Struttura	01	Scavi
	02	Fondazioni
	03	Setti in cls
	04	Strutture in elevazione
	05	Scale
	06	Strutt. Ascensore
	07	Strutt. Facciata continua Est.
Architettonico	01	Partizioni Verticali
	02	Partizioni Orizzontali
	03	Infissi e serramenti
	04	Isolanti e impermeabilizzanti
	05	Finiture
	06	Opere lattoneria
Impianti	M	Meccanico
	E	Elettrico
	P	Idrnicosanitario
	S	Speciale

PBS.03 – Tipo di elemento

Le classi descritte nel livello precedente vengono ulteriormente sezionate in funzione delle loro caratteristiche, materiche o funzionali. Come nel caso precedente, anche per questo livello la codifica sarà rappresentata da un codice numerico di due cifre.

PBS.02	PBS.03
Scavi	00
Fondazioni	00
Setti in cls	00
Strutture in elevazione	01 Pilastri in c.a. 02 Pilastri in acciaio 03 Travi in c.a. 04 Travi in acciaio 05 Solai laterocemento
Scale	00
Strutt. Ascensore	00
Strutt. Facciata continua Est.	00
Partizioni Verticali	01 In laterizio 02 A secco 03 Facciata continua interna 04 Pareti REI
Partizioni Orizzontali	01 Massetto e sottofondi
Infissi e serramenti	01 Porte 02 Finestre e Porte-Finestre 03 Facciate continue - Involucro 04 Schermature solari 05 Imbotte
Isolanti e impermeabilizzanti	01 Isoamento verticale 02 Isolamento orizzontale 03 Impermeabilizzazione
Finiture	01 Rivestimento - Piastrelle 02 Rivestimento - Pavimento galleggiante 03 Rivestimento verticale 04 Controsoffitto 05 Rampa inclinata 06 Intonaco 07 Tinteggiatura
Opere lattoneria	01 Parapetto 02 Profilati metallici 03 Passerella metallica 04 Facciata continua - esterna 05 Facciata continua - castelletto

Meccanico	01 Distribuzione 02 Terminale
Elettrico	01 Distribuzione 02 Terminale
Idrnicosanitario	01 Distribuzione 02 Terminale 03 Racolta acque
Speciale	01 Imp. Fotovoltaico 02 Ascensore

2.2.3 ABS – Activity breakdown system

All'interno di questa struttura è possibile inserire tutte quelle attività e sotto-attività presenti in cantiere. In questo caso, avendo già sviluppato una scorporazione dettagliata del progetto, questa struttura presenterà un unico livello.

ABS.01 – Tipologia attività

All'interno di questo livello, viene fatta una distinzione, quanto più semplice e generale possibile, relativa ai “verbi” utilizzati nella realizzazione dell’opera. Il codice attribuito sarà costituito dalla prima lettera della tipologia di attività individuata:

- **P** Realizzazione di opere provvisionali;
- **D** Demolizione e rimozione;
- **C** Costruzione.

2.2.4 Struttura finale e inserimento parametri

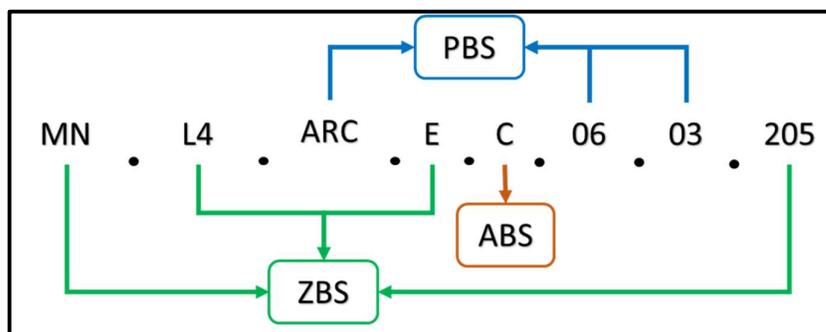


Figura 36 - Organizzazione WBS

Dynamo per la compilazione parametri

Il processo di associazione della struttura di suddivisione del lavoro (WBS) al modello informativo è complesso tanto quanto la sua ideazione. I metodi utilizzabili sono diversi e presentano elementi di vantaggio ma anche problematiche realizzative. In termini pratici, il processo di associazione consiste nella creazione e compilazione di un nuovo parametro, denominato “WBS”, con la voce di codice relativa all’attività a cui l’elemento del modello fa riferimento.

Dynamo è un'interfaccia di programmazione grafica fornita come Plug-in di Revit che consente di realizzare tale processo in modo automatico, evitando così la ripetizione di numerose azioni sul modello.

Il processo di compilazione si distingue in tre fasi: creazione parametri, creazione viste e creazione script.

1. Creazione parametri

Per poter inserire tale codifica è necessario predisporre il modello ad accogliere queste informazioni, ovvero, creando nuovi parametri all'interno del progetto. Nel caso di modelli federati, Revit consente la creazione di una tipologia di parametri condivisibili tra i diversi modelli, tramite il comando "Parametri condivisi", così da uniformare il processo informativo tra le diverse discipline. Il numero di parametri condivisi da creare sarà pari al numero di livelli che compongono la struttura WBS, con l'aggiunta di un ultimo parametro in cui inserire il codice completo.

In questo caso è stata eseguita una semplificazione tra i parametri, dividendoli in due categorie:

- **Funzionali (WBS_Funz.xx)**, in cui sono inserite informazioni relative alle caratteristiche funzionali dell'oggetto; quindi, collegate ai livelli delle strutture ABS e PBS.
- **Spaziali (WBS_Zona.xx)**, in cui sono inserite informazioni relative al collocamento spaziale dell'oggetto; quindi, collegate alla struttura ZBS

CONFRONTO PARAMETRI	
PARAMETRO REVIT	LIVELLO WBS
WBS_Funz.00	ABS.01 - Attività
WBS_Funz.01	PBS.01 - Opera
WBS_Funz.02	PBS.02 - Classe di elementi
WBS_Funz.03	PBS.03 - Tipo di elemento
WBS_Zona.01	ZBS.01 - Fabbricato
WBS_Zona.02	ZBS.02 - Livello
WBS_Zona.03	ZBS.03 - Zona
WBS_Zona.04	ZBS.04 - Locale

Figura 37 - Parametri condivisi

NOTE: Nella fase di creazione dei parametri condivisi il software genera un file di testo con all'interno specifiche informazioni relative ai parametri, deve essere cura del progettista collocare tale documento all'interno di un percorso accessibile da tutti gli specialisti delle diverse discipline

2. Creazione di modelli di vista

Nella seconda fase di questo processo è prevista la creazione di "Viste 3D" le cui caratteristiche saranno definite all'interno di modelli di vista specifici per ogni valore di codice.

Tramite la selezione di determinate categorie e l'applicazione di filtri di visualizzazione, appositamente creati, è possibile evidenziare sullo schermo gli elementi relativi ad ogni livello di codice, procedendo in modo da aumentando progressivamente il livello di dettaglio.

Dalla figura 38, relativa al browser di progetto, è possibile chiarire l'organizzazione delle viste per l'inserimento dei rispettivi parametri.

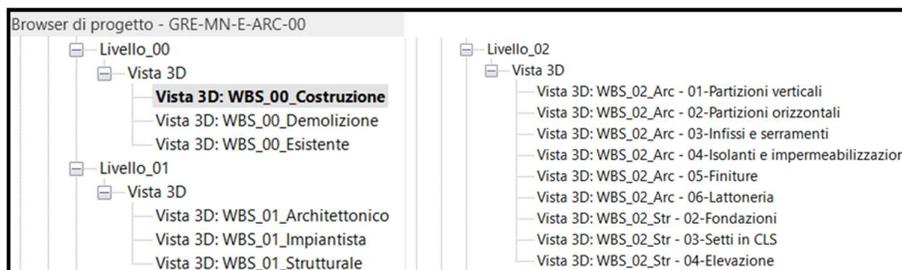


Figura 38 - Estratto Browser di progetto - Viste codifica -Revit

Ad ogni "Livello" sarà associato un parametro e ogni vista sarà relativa ad una specifica voce di codice del parametro indicato:

- **Livello_00** sarà associato al parametro "WBS_Funz.00", dove al suo interno avremo:
 - Vista 3D: **WBS_00_Costruzione**, relativa al codice "C" del parametro;
 - Vista 3D: **WBS_00_Demolizione**, relativa al codice "D" del parametro;
 - Vista 3D: **WBS_00_Esistente**, relativa al codice "E" del parametro ma non appartenente alla struttura WBS creata.

In questo caso, la scelta degli elementi da visualizzare è stata eseguita tramite l'uso della funzione "Filtri delle fasi".

- **Livello_01** sarà associato al parametro "WBS_Funz.01", dove al suo interno avremo:
 - Vista 3D: **WBS_01_Architettonico**, relativa al codice "ARC" del parametro.
 - Vista 3D: **WBS_01_Impiantistica**, relativa al codice "IMP" del parametro.
 - Vista 3D: **WBS_01_Strutturale**, relativa al codice "STR" del parametro.

Nel caso di una corretta organizzazione tra le diverse discipline, ogni modello collegato sarà visualizzato in una sola vista tra quelle sopra citate.

- **Livello_02** sarà associato al parametro "WBS_Funz.02".
- **Livello_03** sarà associato al parametro "WBS_Funz.03".

I modelli di vista saranno definiti tramite l'utilizzo di specifici filtri di visualizzazione, creati in relazione al parametro "Commenti del tipo" compilato in fase di modellazione.

Nome	Visibilità	Proiezione/Superficie		
		Linee	Motivi	Trasparenza
WBS_Infissi - FC ESTERNA	<input type="checkbox"/>			
WBS_Infissi - FC INVOLU...	<input type="checkbox"/>			
WBS_Infissi - FC ASCENS...	<input type="checkbox"/>			
WBS_Infissi - FC INTERNA	<input checked="" type="checkbox"/>			
WBS_Muri - PARETE ATT...	<input checked="" type="checkbox"/>	Sostituisci...		Sostituisci...
WBS_Muri - TRAMEZZO ...	<input checked="" type="checkbox"/>			
WBS_Muri - TRAMEZZO	<input checked="" type="checkbox"/>			
WBS_Muri - INTERPARETE	<input checked="" type="checkbox"/>			
WBS_Muri - DIVISORIO ...	<input checked="" type="checkbox"/>			
WBS_Muri - ESISTENTE	<input type="checkbox"/>			
WBS_Muri - RIVESTIMEN...	<input type="checkbox"/>			
WBS_Muri - CONTROPAR...	<input type="checkbox"/>			
WBS_Muri - CAPPOTTO	<input type="checkbox"/>			
WBS_Muri - SETTI IN CLS	<input type="checkbox"/>			

AND (tutte le regole devono...) Aggiungi regola Aggiungi gruppo

Muri Commenti sul tipo

contiene Parete attrezzata

Figura 39 - Applicazione filtri per modelli di vista

Per quanto riguarda l’inserimento delle informazioni spaziali, la creazione delle viste, oltre all’utilizzo di modelli di vista, è stata semplificata mediante l’uso del comando “Riquadro di sezione” in grado di definire manualmente un volume al di fuori del quale gli elementi non sono visibili.

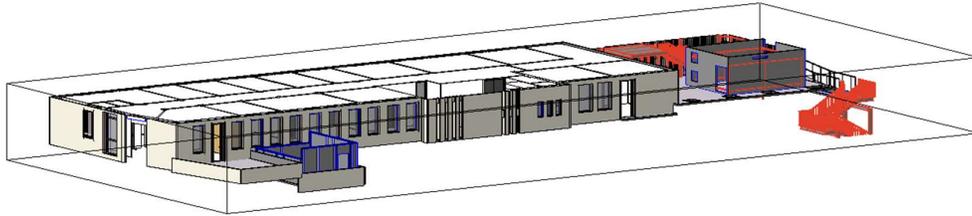


Figura 40 - Vista assegnazione parametro livello

Discorso d’eccezione per l’ultimo parametro spaziale, ovvero relativo al locale di appartenenza dell’elemento. Al fine di tale ricerca si è preferito non implementare un metodo in grado di automatizzare l’inserimento del parametro, ma procedere attraverso un’attribuzione manuale, ritenuta più veloce e sicura.

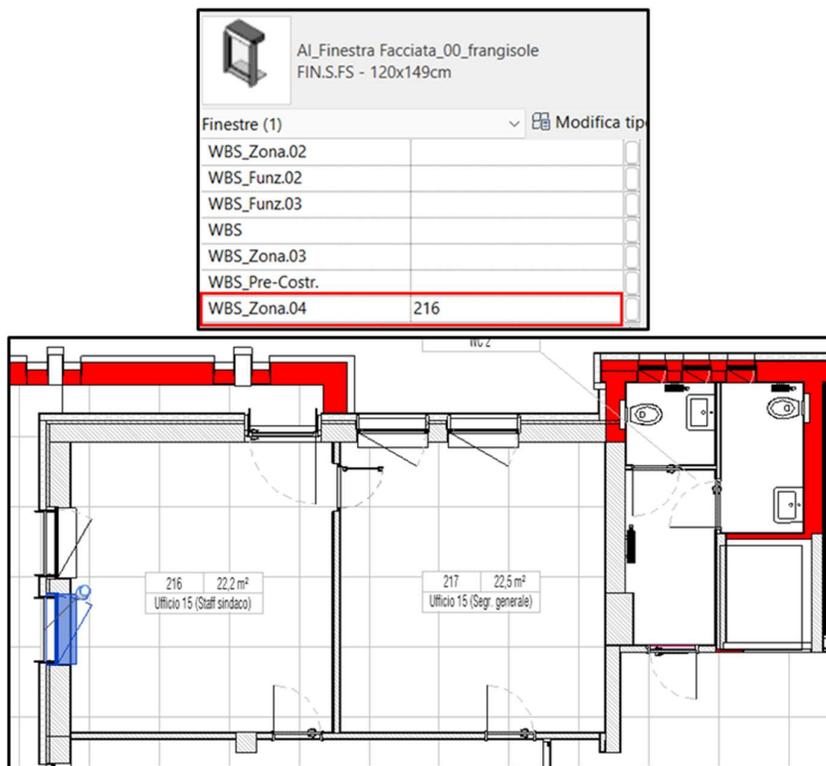


Figura 41 - Assegnazione parametro Locale

3. Creazione script Dynamo

In linea di massima la funzione dello script sarà quella di selezionare tutti gli elementi presenti all’interno di una vista, appositamente creata, e inserire la voce di codice all’interno del parametro corrispondente. Il processo si svolgerà in maniera gerarchica, dal generale verso livelli più dettagliati, ripercorrendo le due strutture ad albero **PBS** (per le informazioni funzionali) e **ZBS** (per le informazioni spaziali).

Il blocco di codice più usato è stato “**Element.SetParameterByName**” che consente di attribuire il valore di un parametro all’interno di uno o più elementi selezionati. A supporto di tale blocco, infatti,

troveremo altri tre elementi: **“All Elements In Active View”** che consente di selezionare tutti gli elementi interni ad una vista attiva del progetto, e due **“Code Block”** in cui inserire, sotto forma di stringhe, il nome del parametro che si vuole inserire e il suo valore.

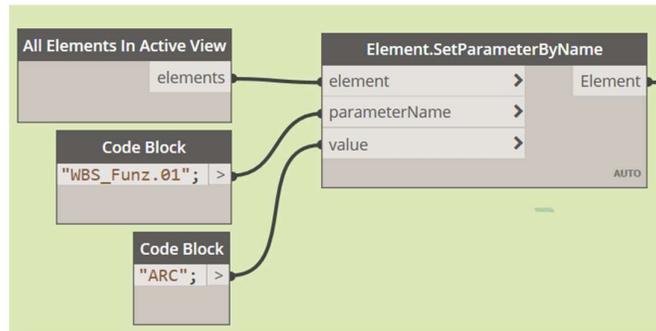


Figura 42 - Script Dynamo

Per evitare di dovere selezionare ogni volta all'interno del software la vista corrispondente alla voce di codice è stato posizionato una sorta di filtro in uscita dal blocco sopra riportato:

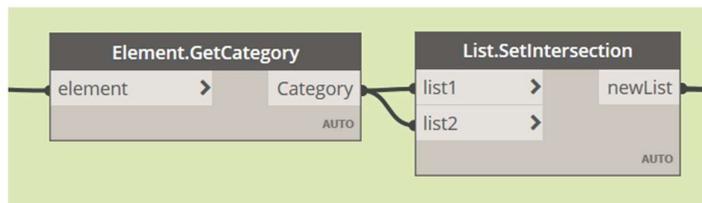


Figura 43 - Script Dynamo

In questo modo il blocco **“Element.GetCategory”** individua la categoria di appartenenza di tutti gli elementi a cui è stato appena inserito il parametro mentre **“List.SetIntersection”** esegue una scrematura eliminando categorie ripetute più volte. Questo filtraggio ha lo scopo di non appesantire troppo il processo durante la sua esecuzione.

All'uscita dal filtro creato lo script si sviluppa in maniera analoga per tutti i diversi livelli della codifica, l'unica differenza sta nella modalità di selezione della vista di riferimento. Per velocizzare le operazioni, e automatizzare il processo, il blocco utilizzato inizialmente **“All Elements In Active View”** è stato sostituito con **“All Elements of Category in View”**. Questo ha la funzione di leggere tutte le categorie in uscita dal filtro ed andare a selezionare i relativi elementi all'interno della vista indicata, attraverso il blocco **“Views”** che permette di selezionarla all'interno di una lista in cui sono presenti tutte le viste del progetto.

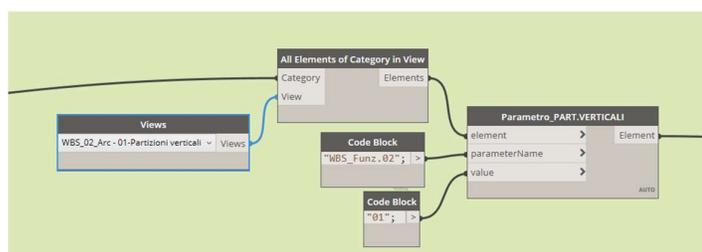


Figura 44 - Script Dynamo

Concluso l’inserimento dei valori di codice è stato creato un ultimo script in grado di leggere tutti i parametri compilati precedentemente ed utilizzarli per andare a comporre la codifica WBS finale . Anche in questo caso i blocchi di codice utilizzati non stati molti ma utili a facilitare la compilazione, ed evitare l’inserimento manuale di migliaia di parametri.

Il blocco **“Element.GetParameterValueByName”**, in maniera simmetrica rispetto a quanto visto precedentemente, permette di ottenere il valore di un parametro appartenente ad uno o più elementi indicati. Anche in questo caso sarà affiancato da un blocco per l’individuazione di tutti gli elementi presenti all’interno della vista attiva e uno blocco in cui inserire la stringa relativa al nome del paramtro che si vuole ricercare.

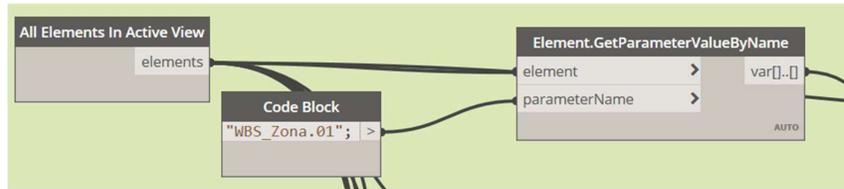


Figura 45 - Script Dynamo

Ripetuta questa selezione per tutti i parametri presenti all’interno della codifica WBS, attraverso un semplice script Python sono stati assemblati e inseriti all’interno del parametro relativo alla codifica WBS completa.

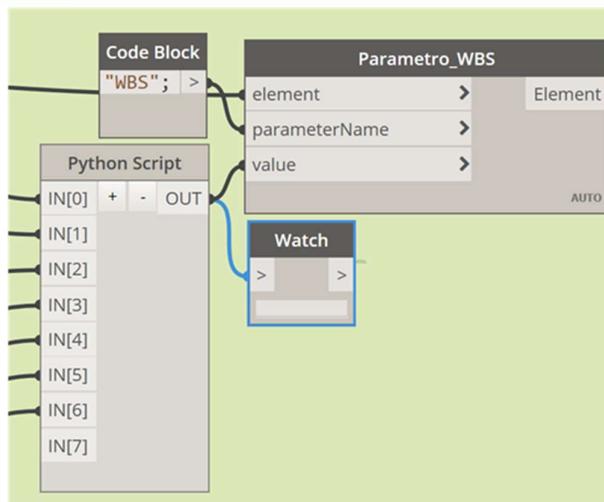
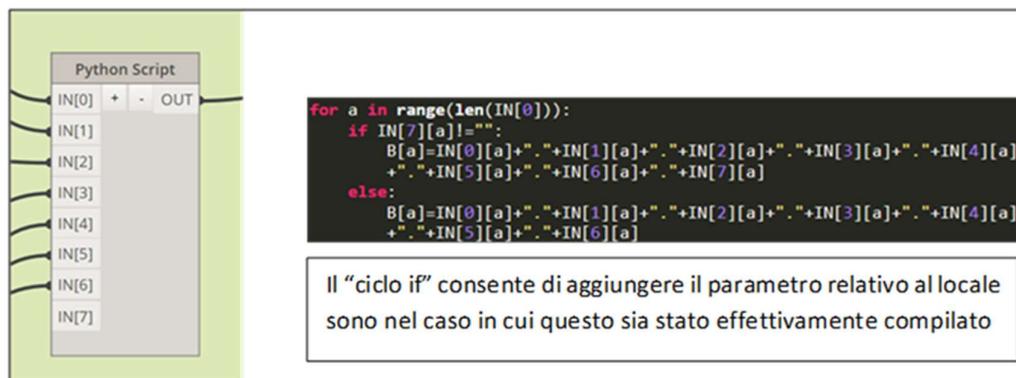


Figura 46 - Script Dynamo e codice Python

2.2.5 Altre strutture gerarchiche

Al fine di ottimizzare i progetti più complessi la WBS deve essere integrata con altre strutture gerarchiche, ad esempio:

- CBS - **C**ost Breakdown Structure, per la strutturazione e gestione dei costi;
- OBS - **O**rganization Breakdown Structure, per la strutturazione e gestione delle responsabilità;
- RBS - **R**isk Breakdown Structure, per la strutturazione e gestione dei rischi.

Di seguito, ai fini della ricerca, si andrà a definire solamente l'OBS e la relativa applicazione con la WBS, poiché utilizzati per sviluppare dei ragionamenti nella definizione del cronoprogramma.

OBS

Per **Organization Breakdown Structure**, o struttura organizzativa di progetto, si intende una nuova struttura gerarchica in cui vengono individuati gli attori che entreranno a far parte dell'intero ciclo vita dell'opera. Con l'obiettivo di migliorare la fase di pianificazione, ad ogni attività delle WBS si associa una risorsa preposta al suo svolgimento. Questo documento realizzato ai fini della operabilità dell'opera non deve essere confuso con l'organigramma aziendale.

L'introduzione di questa organizzazione permette di avere traccia delle risorse coinvolte in un progetto e definire le gerarchie all'interno dei diversi ruoli coinvolti

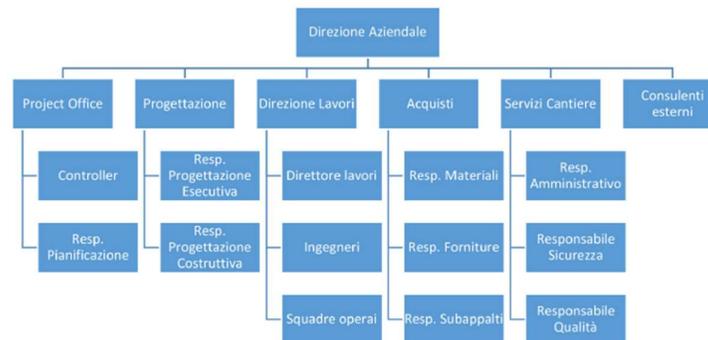


Figura 47 - Esempio struttura OBS

RAM

La **Responsibility Assignment Matrix** è uno strumento in grado di chiarire compiti e responsabilità all'interno del processo. Questa matrice si ottiene tramite l'associazione di una risorsa a ciascuna attività, in funzione di competenze e conoscenze. In pratica si ottiene dall'intersezione tra WBS e OBS

La RAM permette di definire le responsabilità delle risorse sia per quanto riguarda l'esecuzione di attività che sul loro coordinamento.

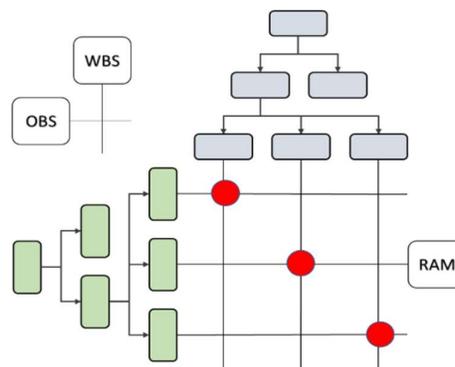


Figura 48 - RAM - Matrice delle responsabilità

2.3 Definizione programmazione attività

In questa parte verranno descritte le scelte metodologiche utilizzate per la realizzazione di una programmazione delle attività a partire dalle informazioni fornite all'interno del modello 3D. Questo processo verrà ampliato nei capitoli successivi in funzione ai diversi casi da analizzare.

Una volta definita la struttura WBS con il quale scomporre gerarchicamente il progetto e aver attribuito i parametri individuati a tutti gli elementi è possibile esportare queste informazioni su altri software in grado di gestirli in modo più efficace al fine di individuare le durate delle diverse attività e realizzare una programmazione delle attività.

Prima di descrivere il processo utilizzato per arrivare a tale risultato è necessario riportare la distinzione eseguita dal PMI riguardo le attività di:

- **Time scheduling**, si intende quelle attività che portano all'individuazione delle durate temporali delle diverse attività necessarie alla realizzazione dell'opera e parti di essa;
- **Time programming**, si intende il processo di collegamento delle varie attività attraverso legami logici-relazionali in modo da ottenere una stima generale della realizzazione dell'opera.

2.3.1 Quantity Take Off

QTO, o comunemente definito Quantity Take-off, è uno strumento di analisi delle quantità, che affiancato ad una corretta struttura di suddivisione del progetto è alla base delle successive fasi di analisi dei costi e della programmazione.

“Ulteriore difficoltà con cui confrontarsi è che spesso le informazioni contenute nel modello non sono sufficienti o sufficientemente dettagliate per le operazioni di quantity take-off.” [18]

Anche in questo caso è possibile riscontrare problematiche associabili ad un'errata definizione del LOD, molto spesso non misurato con gli obiettivi del modello, infatti, un computo delle quantità efficace è il risultato di una corretta fase di programmazione e coordinamento della modellazione.

In termini pratici, un'analisi delle quantità si basa sulla creazione, e successiva esportazione, di abachi.

“Un abaco è una raccolta di informazioni estratte dalle proprietà degli elementi di un progetto e visualizzate in tabelle. In un abaco è possibile elencare tutte le istanze del tipo di elemento che si intende inserire nell'abaco oppure comprimere più istanze in un'unica riga in base ai criteri di raggruppamento dell'abaco” [19]

Una volta selezionate le informazioni da visualizzare per ogni elemento, al fine di facilitare il controllo dei dati, è stato creato un abaco per ogni attività individuata dalla WBS raggruppato in funzione di due parametri: Livello (WBS_Zona.02) e WBS.

Terminata la creazione di tutti gli abachi, con la medesima formattazione, e selezionate le informazioni necessarie al calcolo delle durate temporali è possibile procedere con l'esportazione.

La versione 2020 di Revit non supporta l'esportazione diretta di abachi verso il software Excel, se non tramite la creazione di file TXT o mediante l'utilizzo del Plug-in "Export/Import Excel". Il plug-in, facilmente scaricabile online, permette di esportare più abachi contemporaneamente all'interno in un unico file Excel.

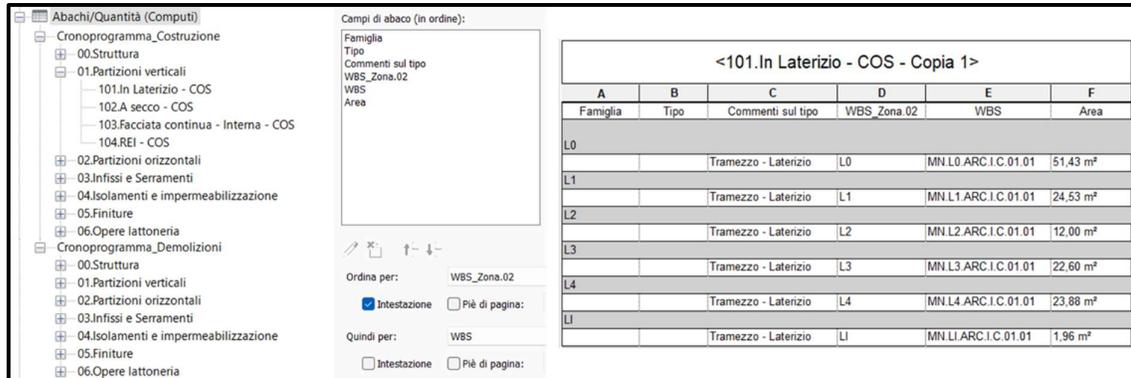


Figura 49 - Realizzazione abachi - Revit

2.3.2 Individuazione durate temporali attività

A partire dalle attività definite tramite la codifica WBS è necessario individuare la durata delle operazioni di costruzione o demolizione degli elementi collegati ad ogni singola codifica. Questo calcolo viene effettuato mediante l'uso di tempari, ovvero, documenti in cui è possibile trovare delle stime riguardanti le durate medie di alcune attività necessarie per la realizzazione di un'opera.

L'utilizzo di tempari non è però l'unico metodo, altra possibilità potrebbe essere quella di estrarre dai prezziari l'incidenza della manodopera sulle singole voci e in funzione del costo della manodopera a ore di un singolo operaio ricavare le durate necessarie a svolgere tali attività. Ma questo metodo presenta non poche lacune, dovute soprattutto alla difficoltà nell'associare tutte le attività a voci di prezziario.

Anche nel caso in esame, utilizzando le voci da tempario, si sono riscontrate delle problematiche relative soprattutto alla non presenza di tutte le attività. Questa carenza di informazioni è stata superata mediante l'utilizzo di voci simili a quelle delle attività ricercata o con stime derivate dall'esperienza di professionisti del settore.

In questa fase non sono stati eseguiti ragionamenti relativi al numero di risorse impiegate nelle attività o possibili sovrapposizioni, ma ci si è semplicemente limitati ad individuare la durata di ognuna di esse. L'inserimento nel numero di risorse verrà eseguito in una fase successiva, all'interno del software dedicato alla pianificazione.

Nella figura che segue è stato riportato un estratto della tabella Excel utilizzata per il calcolo delle durate temporali:

- In rosso sono evidenziate le informazioni derivanti dall'esportazione degli abachi;
- In blu il calcolo eseguito all'interno del software.

Nome attività	WBS	Quantità	U.d.M	t/q	Durata (ore)	Durata (giorni)
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C					
Partizioni Verticali	MN.L3.ARC.I.C.01					
In laterizio	MN.L3.ARC.I.C.01.01	22,54	m ²	0,66	14,9	1,9
A secco	MN.L3.ARC.I.C.01.02	0	m ²	0,59	0,0	0,0
Facciata continua - interna	MN.L3.ARC.I.C.01.03	2,41	m ²	0,48	1,2	0,1
Pareti REI	MN.L3.ARC.I.C.01.04	22,77	m ²	0,6	13,7	1,7
Partizioni Orizzontali	MN.L3.ARC.I.C.02					
Massetto	MN.L3.ARC.I.C.02.01	11,07	m ²	0,25	2,8	0,3
Infissi e serramenti	MN.L3.ARC.I.C.03					
Porte	MN.L3.ARC.I.C.03.01	42,75	m ²	0,72	30,8	3,8
Finestre e Porte-Finestre	MN.L3.ARC.I.C.03.02	0	m ²	1,09	0,0	0,0
Facciate continue - Involucro	MN.L3.ARC.I.C.03.03	0	m ²	0,48	0,0	0,0
Frangisole	MN.L3.ARC.I.C.03.04	25,19	m ²	0,6	15,1	1,9
Imbotte	MN.L3.ARC.I.C.03.05	0	m	0,21	0,0	0,0
Isolanti e impermeabilizzanti	MN.L3.ARC.I.C.04					
Isoamento verticale	MN.L3.ARC.I.C.04.01	14,7	m ²	0,73	10,7	1,3
Isolamento orizzontale	MN.L3.ARC.I.C.04.02	0	m ²	0,26	0,0	0,0
Impermeabilizzazione	MN.L3.ARC.I.C.04.03	0	m ²	0,05	0,0	0,0
Finiture	MN.L3.ARC.I.C.05					
Rivestimento - Piastrelle	MN.L3.ARC.I.C.05.01	11,07	m ²	0,24	2,7	0,3
Rivestimento - Pav.Galleggiante	MN.L3.ARC.I.C.05.02	0	m ²	0,19	0,0	0,0
Rivestimento Verticale	MN.L3.ARC.I.C.05.03	26,05	m ²	0,59	15,4	1,9
Controsoffitti	MN.L3.ARC.I.C.05.04	0	m ²	0,29	0,0	0,0

Figura 50 - Calcolo durate attività - Excel

Prima di procedere con l'esportazione della tabella con tutte le durate calcolate è stata svolta una operazione di "post-produzione" andando a filtrare solo le informazioni necessarie alla programmazione vera e propria:

1. Eliminazione attività con quantità pari a zero;
2. Eliminazione colonna relativa all'unità di misura;
3. Eliminazione colonna relativa alla durata unitaria (t/q);
4. Eliminazione colonna relativa alla durata in ore.

In questo modo la tabella da esportare sarà organizzata secondo la formattazione richiesta da MS Project. Inoltre, la perfetta interoperabilità tra i due software permette di eseguire il trasferimento di informazioni con un semplice "copia-incolla".

2.3.3 Programmazione attività

La fase di programmazione (Time programming) è stata realizzata interamente mediante il software MS Project, ideato appositamente per la pianificazione e gestione di progetti attraverso un elenco ordinato di attività. Il software, inoltre, consente all'utente di definire delle relazioni tra le attività, inserire informazioni relative a costi e risorse e visualizzare graficamente il risultato all'interno di un digramma di Gantt.

I legami logici tra le attività sono di quattro tipologie:

- **Inizio – Inizio [II]:** l'attività dipendente inizierà solo quando sarà iniziata l'attività a cui è collegata.
- **Fine – Fine [FF]:** l'attività dipendente terminerà solo quando sarà terminata l'attività a cui è collegata.
- **Fine – Inizio [FI]:** l'attività dipendente potrà iniziare solo al termine dell'attività a cui è collegata.

- **Inizio – Fine [IF]:** l'attività dipendente dovrà terminare solo quando sarà iniziata l'attività a cui è collegata.

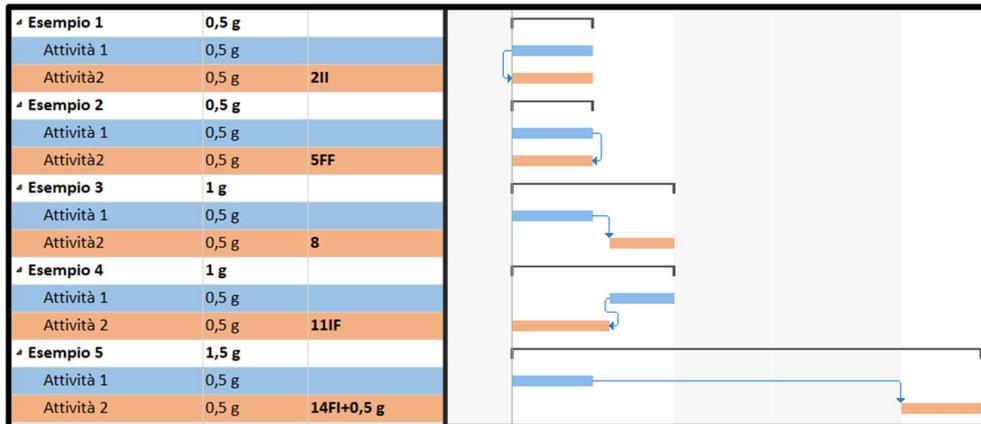


Figura 51 - Collegamenti logici tra attività

A queste relazioni si aggiunge anche la possibilità di definire dei ritardi o anticipi rispetto ad altre attività, questa funzione può essere utilizzata ad esempio per definire i tempi di attesa necessari alla maturazione del calcestruzzo che altrimenti sarebbe difficile da identificare.

Come anticipato nel paragrafo precedente, l'ottima interoperabilità tra i software Excel e MS Project permette di trasferire le informazioni mantenendo la medesima formattazione.

Tipo di attività	Codifica	Nome attività	Quantità	Durata	Predecessori	Nomi risorse
	MN.L4	• Piano 4		97 g		
	MN.L4.ARC	• ARCHITETTONICO		97 g		
	MN.L4.ARC.I	• Interno		97 g		
	MN.L4.ARC.I.D	• Demolizione		20,5 g		
	MN.L4.ARC.I.D.01	• Partizioni Verticali		2 g		
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.01.01	In laterizio	60	2 g	14	OP.S
	MN.L4.ARC.I.D.02	• Partizioni Orizzontali		12 g		
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.02.01	Massetto	35	12 g	7	OP.S
	MN.L4.ARC.I.D.03	• Infissi e serramenti		1 g		
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.03.01	Porte	29	1 g	16	OP.S
	MN.L4.ARC.I.D.05	• Finiture		20,5 g		
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.01	Rivestimento - Piastrelle	12	0,5 g	9II	OP.S
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.02	Rivestimento - Pav.Galleggiante	165	1 g	11	OP.S
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.03	Rivestimento Verticale	21	0,5 g	7II	OP.S
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.04	Controsoffitti	202	4 g		OP.S
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.05	Rampe inclinate	3	0,5 g	9	OP.S
	MN.L4.ARC.I.D.06	• Opere lattoneria		0,5 g		
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.06.01	Parapetto	7,5	0,5 g	14	OP.S
	MN.L4.ARC.I.C	• Costruzione		76,5 g		
	MN.L4.ARC.I.C.01	• Partizioni Verticali		12 g		
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.01.01	In laterizio	23,83	2 g	31	OP.S
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.01.02	A secco	97,35	7 g	22	PI
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.01.04	Pareti REI	34,83	3 g	23	PI
	MN.L4.ARC.I.C.02	• Partizioni Orizzontali		6 g		
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.02.01	Massetto	11,78	6 g	67	OP.S

Figura 52 - Informazioni per la programmazione – MS Project

Nella figura sopra è possibile osservare:

- In verde, le informazioni derivanti dal foglio di calcolo Excel, quali: Nome attività, Codifica WBS associata, Quantità degli elementi relativi all'attività e Durata.
- In rosso, le informazioni inserite in fase di programmazione.

Predecessore

In questo campo verranno stabiliti i legami logici tra le diverse attività, definiti in funzione delle tipologie di lavorazione, risorse impiegate e aree di interesse.

Il processo che porta alla definizione delle relazioni tra le attività è il punto cardine di tutta la fase di programmazione, che dovrà tener conto di una vasta mole di informazioni non sempre disponibili.

Così come la realizzazione di un modello procede per stadi di aggiornamento, con relativo aumento del livello di sviluppo degli oggetti digitali, anche in questo caso il documento finale sarà il risultato di aggiustamenti e modifiche in funzione delle nuove informazioni che si renderanno disponibili.

Risorsa

Definite tutte le lavorazioni e le loro dipendenze di base è necessario introdurre informazioni relative alle risorse impiegate, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.

Le scelte qualitative, ovvero le tipologie di maestranze presenti in cantiere, saranno strettamente collegate alle attività.

RISORSA		cod.	
Operaio - Carp.Metallica	OP.CM		STR
Operaio - Semplice	OP.S		
Cartongessista - Tinteggiature	PI		ARC
Serramentista	SE		
Fabbro - Lattoniere	LA		
Impiantista - Elettrico	IM.E		IMP
Impiantista - Meccanico	IM.M		
Impiantista - Idraulico	IM.I		
Impiantista - Fotovoltaico	IM-F		
Impiantista - Ascensore	IM.A		

Architettonico	Partizioni Verticali	In laterizio	OP.S
Architettonico	Partizioni Verticali	A secco	PI
Architettonico	Partizioni Verticali	Facciata continua interna	SE
Architettonico	Partizioni Verticali	Pareti REI	PI
Architettonico	Partizioni Orizzontali	Massetto e sottofondi	OP.S
Architettonico	Infissi e serramenti	Porte	SE
Architettonico	Infissi e serramenti	Finestre e Porte-Finestre	SE
Architettonico	Infissi e serramenti	Facciate continue - Involucro	SE
Architettonico	Infissi e serramenti	Schermature solari	SE
Architettonico	Infissi e serramenti	Imbotte	SE
Architettonico	Isolanti e impermeabilizzanti	Isoamento verticale	PI
Architettonico	Isolanti e impermeabilizzanti	Isoamento orizzontale	PI
Architettonico	Isolanti e impermeabilizzanti	Impermeabilizzazione	OP.S
Architettonico	Finiture	Rivestimento - Piastrelle	OP.S
Architettonico	Finiture	Rivestimento - Pavimento galleggiante	OP.S
Architettonico	Finiture	Rivestimento verticale	OP.S
Architettonico	Finiture	Controsoffitto	PI
Architettonico	Finiture	Rampa inclinata	OP.S
Architettonico	Finiture	Intonaco	PI
Architettonico	Finiture	Tinteggiatura	PI
Architettonico	Opere lattoneria	Parapetto	LA
Architettonico	Opere lattoneria	Profilati metallici	LA
Architettonico	Opere lattoneria	Passerella metallica	LA
Architettonico	Opere lattoneria	Facciata continua - esterna	LA
Architettonico	Opere lattoneria	Facciata continua - castelletto	SE

Figura 53 - Organizzazione risorse

Le scelte quantitative, ovvero il numero di squadre, e di componenti, per ogni maestranza sono il risultato di ragionamenti estesi a diversi aspetti riguardanti la realizzazione di un'opera. Oltre alle tempistiche, ad esempio, vi saranno da considerare aspetti economici e relativi alla mitigazione delle interferenze per un'attenta analisi dei rischi.

Ad esempio, un aumento del numero di risorse potrebbe determinare una diminuzione dei tempi necessari per svolgere le diverse lavorazioni (aumento costi risorse, diminuzione costi cantiere). Parallelamente, un maggior numero di risorse in cantiere necessiterà di una gestione delle interferenze più attenta e dettagliata (aumento costi sicurezza, aumento costi gestione) che potrebbe causare un utilizzo non ottimale delle squadre all'interno del cantiere. Il rischio, quindi, potrebbe essere quello di avere un'elevata densità di risorse ma con un basso rendimento.

All'interno del documento, e ai fini della ricerca, le scelte quantitative sul numero di risorse non sono state dettate da ragionamenti economici ma dall'obiettivo di ottenere una ripartizione più omogenea del carico di lavoro tra le diverse maestranze e definire la loro presenza in cantiere quanti più lineare possibile, evitando convocazioni intermittenti.

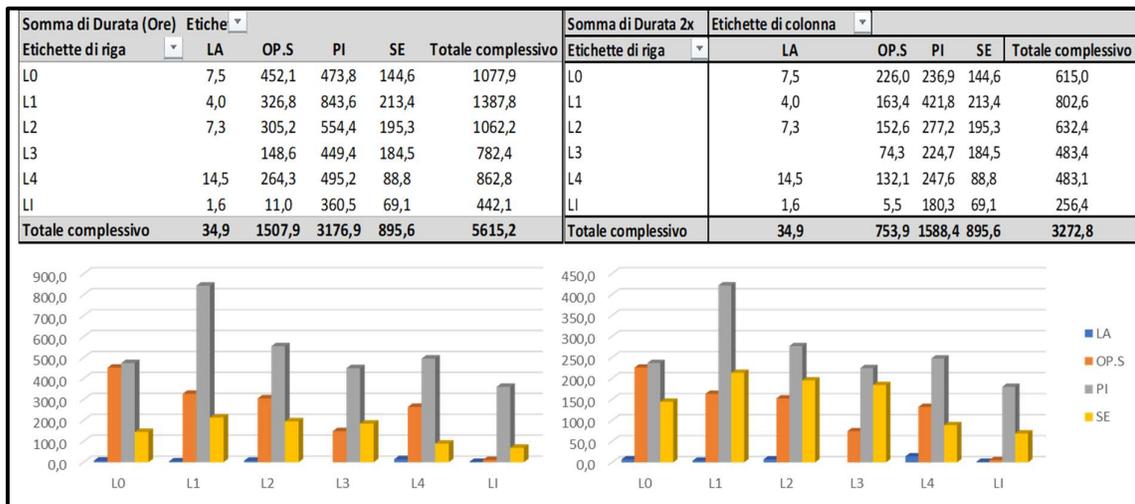


Figura 54 - Scelta quantitativa delle risorse

Per quanto riguarda le sole opere architettoniche, ad esempio, dai grafici sopra riportati si evidenzia una prevalenza netta delle opere da "Cartongessista – Tinteggiatura" seguite da "Operaio Semplice". In figura 54 è rappresentato, a titolo di esempio, si ipotizza di raddoppiare il numero di risorse relativo alle opere da "Cartongessista – Tinteggiatura" e da "Operaio Semplice". Tale aggiornamento determinerà una modifica della programmazione, in termini di risorse da assegnare alle attività e in termini di legami logici.

Dalle considerazioni proposte è possibile definire il risultato ottenuto come perfettibile e non perfetto, il processo di realizzazione di un documento di programmazione delle attività svolte in cantiere non sarà mai lineare e non sarà mai definibile in modo standardizzato. Il processo si realizza tramite dei cicli iterativi di continui aggiornamenti di precedenze e risorse impiegate, fino ad arrivare ad una soluzione quanto più soddisfacente possibile.

Tipologia di attività

Questo campo, utile nella fase successiva di creazione del modello 4D all'interno del software Navisworks, permette di inserire le attività all'interno di tre macrocategorie:

- Costruzione;
- Demolizione;
- Temporaneo.

In questo modo, il software sarà in grado di associare le attività a determinate modalità di visualizzazione degli elementi ad esse collegate: ad esempio, far comparire gli elementi in costruzione, far scomparire quelli in demolizione e mantenere momentaneamente visibili quelli legati ad attività temporanee.

2.4 Realizzazione modello 4D

Completate le fasi di realizzazione modello 3D e realizzazione documento di programmazione è possibile procedere con l'unione dei risultati ottenuti per la realizzazione di un modello 4D.

Navisworks è un software dedicato alla revisione e gestione dei modelli 3D, in grado di convogliare una grande quantità di informazioni a all'interno del modello. Una delle funzionalità più utilizzate riguarda la gestione di modelli 4D mediante l'associazione dei modelli 3D e documenti di programmazione. Ovviamente, questi possibili non sono automatici ma necessitano di una organizzazione del lavoro, e delle informazioni.

Il software è in grado di inserire al suo interno modelli 3D relativi ad un'ampia gamma di formati, tra cui anche modelli Revit, ma, per rendere più agevole la gestione del file è consigliato utilizzare formati dedicati. Un plug-in Revit consente proprio di esportare una copia del modello in formato .nwc (Navisworks Cache) e di settare alcune scelte dedicate alla tipologia di informazioni che si desidera trasferire.

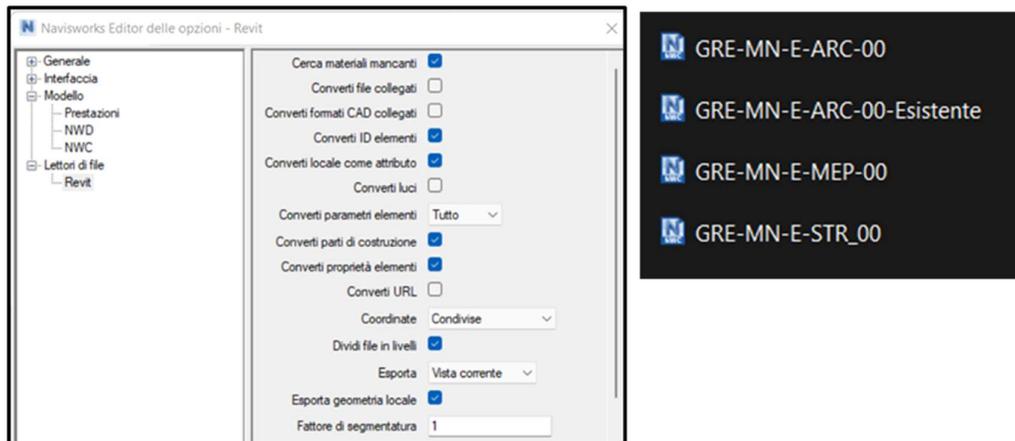


Figura 55 - Impostazione esportazione modello NWC - Revit

Trattando un caso di riqualificazione architettonica, avremo a che fare con delle lavorazioni, di costruzione o demolizione, su un'opera già esistente. Per facilitare la realizzazione delle simulazioni e le operazioni di associazione, come descritto più avanti, si è optato per una duplice esportazione del modello architettonico distinto tra:

- **GRE-MN-E-ARC-00-Esistente** - in cui sono inseriti tutti gli elementi che non subiranno modifiche tra lo stato di fatto e lo stato di progetto.
- **GRE-MN-E-ARC-00** – in cui sono inseriti tutti gli elementi interessati, nello stato di progetto, da operazioni di demolizione o costruzione.

Allo stesso modo, oltre al modello architettonico saranno importati anche il modello strutturale e impiantistico, ma senza distinzione tra le fasi.



Figura 56 - Modello di coordinamento importato - Navisworks

Il risultato dell'importazione sarà un modello di coordinamento in grado di raccogliere in un unico database tutte le informazioni provenienti dalle diverse discipline.

La funzione **TimeLiner** consente di aggiungere, all'interno del database di progetto, le informazioni contenute all'interno del Master schedule relative alla programmazione temporale delle diverse attività legate alla realizzazione dell'opera. In questo caso l'importazione non richiede la creazione formati dedicati ma sarà possibile indicare direttamente il file prodotto con MS Project. L'unica operazione necessaria sarà quella di indicizzare le informazioni contenute dal file in ingresso in relazione agli input richiesti da Navisworks.

Selettore campi		
Colonna	Nome campo esterno	
Tipo attività	Testo 3	
ID sincronizzazione		
Data inizio prevista		
Data fine prevista	Inizio	
Data inizio effettiva	Fine	
Data fine effettiva		
Costo materiale		
Costo manodopera		
Costo attrezzatura		
Costo subappaltatore		
Utente 1	Testo 1	

Figura 57 - Indicizzazione parametri importati - Navisworks

L'ultima, e più importante, fase per completare la realizzazione del modello 4D riguarda l'associazione delle attività importanti dal Master schedule agli elementi presenti all'interno del modello. L'inserimento di una codifica WBS nei modelli facilita enormemente questa operazione, impossibile da eseguire manualmente, attraverso il comando "Associazione automatica tramite regole".

Questa funzione permette di definire delle regole secondo il quale collegare le informazioni, indicizzando la ricerca verso determinate proprietà dei modelli (in questo caso il parametro WBS).

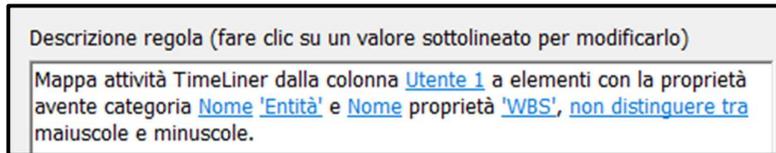


Figura 58 - Definizione regole di associazione - Navisworks

La qualità del processo sarà valutabile in funzione della quantità di elementi che il software sarà in grado di associare alle voci delle attività.

Nome	Stato	Inizio previsto	Fine prevista	Tipo attività	Associazione	Utente 1
▣ Piano 3°	▣	31/01/2022	16/03/2022			MNL.3
▣ ARCHITETTONICO	▣	31/01/2022	16/03/2022			MNL.3.ARC
▣ Interno	▣	31/01/2022	16/03/2022			MNL.3.ARC.I
▣ Demolizione	▣	31/01/2022	03/02/2022	Demolizione	Selezione esplicita	MNL.3.ARC.I.D
▣ Costruzione	▣	04/02/2022	16/03/2022	Costruzione	Selezione esplicita	MNL.3.ARC.I.C
▣ Esterno	▣	31/01/2022	16/03/2022			MNL.3.ARC.E
▣ Demolizione	▣	31/01/2022	31/01/2022	Demolizione	Selezione esplicita	MNL.3.ARC.E.D
▣ Costruzione	▣	02/02/2022	16/03/2022	Costruzione	Selezione esplicita	MNL.3.ARC.E.C
▣ IMPIANTI	▣	07/02/2022	07/02/2022			MNL.3.IMP
▣ Interno	▣	07/02/2022	07/02/2022			MNL.3.IMP.I
▣ Costruzione	▣	07/02/2022	07/02/2022	Costruzione	Selezione esplicita	MNL.3.IMP.I.C
▣ Piano 2°	▣	21/03/2022	05/05/2022			MNL.2
▣ ARCHITETTONICO	▣	21/03/2022	02/05/2022			MNL.2.ARC
▣ Interno	▣	21/03/2022	28/04/2022			MNL.2.ARC.I
▣ Demolizione	▣	21/03/2022	25/03/2022	Demolizione	Selezione esplicita	MNL.2.ARC.I.D
▣ Costruzione	▣	25/03/2022	28/04/2022	Costruzione	Selezione esplicita	MNL.2.ARC.I.C

Figura 59 - Risultato associazione - Navisworks

Opportuni settaggi grafici relativi alla visualizzazione di determinate aree di lavorazione e delle diverse attività, consentono di ottenere un modello 4D in grado di simulare le fasi di realizzazione dell'opera e da cui poter esportare istantanee che siano in grado di fotografare la situazione in cantiere in un dato periodo temporale.

Il processo descritto nel presente capitolo è stato riassunto tramite uno schema metodologico, allegato al fondo del documento, in cui è possibile ripercorrere tutte le attività utili alla realizzazione di simulazioni 4D.

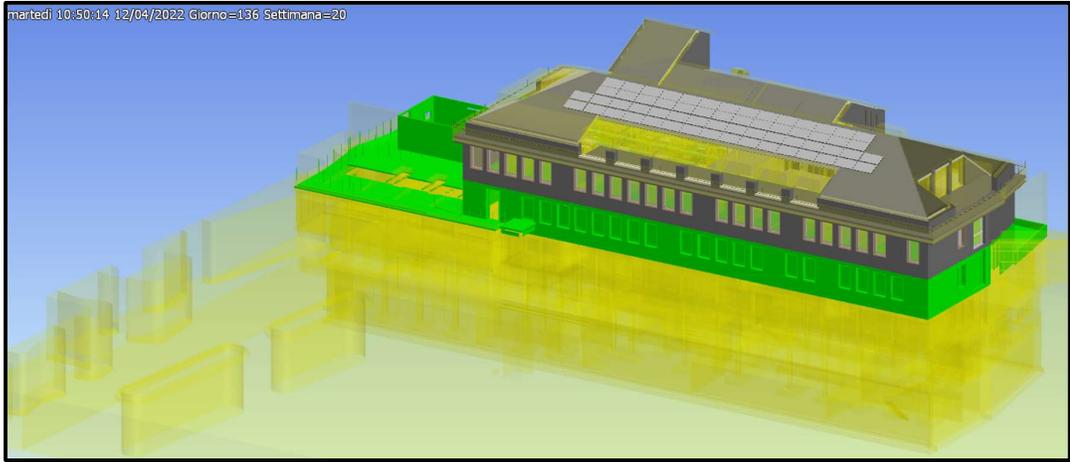


Figura 60 - Modello 4D – Navisworks

3. Applicazione metodologia

Nei capitoli precedenti ci si è occupati della descrizione dell'oggetto cardine di questo documento e la proposta di approccio metodologico per raggiungere gli obiettivi preposti. Nella parte che segue, invece, sarà presentata l'applicazione pratica di quanto descritto fino ad ora in relazione alla creazione di modelli 4D per il caso studio presentato.

Il capitolo si dividerà in due parti, relative a due stadi distinti del processo informativo della costruzione:

1. Prima fase, appartenente allo stadio di progettazione, per comodità e ai fini della ricerca definita di **pre-costruzione**;
2. Seconda fase, appartenente allo stadio di produzione, definita di **costruzione**.

Per queste due fasi saranno introdotti i diversi usi associabili al modello 4D prodotto e le caratteristiche degli elementi che contribuiranno alla sua formazione, modello 3D e programmazione delle attività.

3.1 Fase di pre-costruzione

La norma descrive lo stadio di progettazione come costituito da relative tra fasi: funzionale, autorizzativa e tecnologica. La fase tecnologia, o progetto definitivo negli appalti pubblici, consiste nella definizione delle informazioni di dettaglio necessarie allo stadio successivo di realizzazione.

Per quanto riguarda il modello 4D, di cui la norma non fornisce specifiche a riguarda, l'obiettivo sarà quello di fornire uno strumento grafico di facile lettura con il quale evidenziare e descrivere le macro-attività delineate all'interno del cantiere. A tal fine, le simulazioni, e le relative istantanee, saranno definite in funzione di un arco temporale maggiore (settimanale piuttosto che giornaliero).

In questo modo, sarà possibile:

1. Stimare la durata totale della realizzazione dell'opera.
2. Definire una suddivisione spaziale delle attività e attribuirvi una organizzazione temporale;
3. Definire, tramite visualizzazioni in pianta, le aree di lavoro relative ad ogni livello;
4. Individuare, e approvare, possibili contemporaneità tra le lavorazioni;

3.1.1 Realizzazione modello 4D

Il modello 3D da cui ha inizio il processo di estrapolazione delle informazioni, grafiche e non grafiche, è caratterizzato da un livello di sviluppo degli elementi digitali (LOD) proprio della fase a cui si fa riferimento.

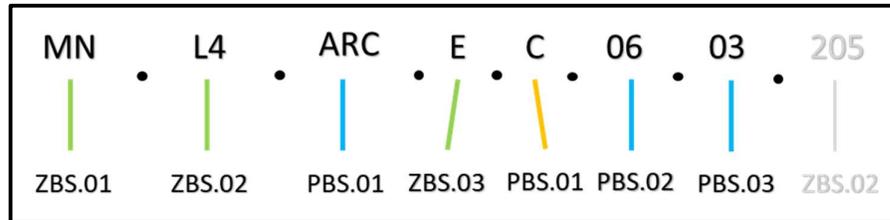
Modello architettonico - Fase di progettazione esecutiva: **LOD-D** (Oggetto definito).

Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico definito, le caratteristiche quantitative e qualitative sono definite in via generica entro e nel rispetto dei limiti delle norme tecniche di riferimento.

Modello MEP MN - Fase di progettazione esecutiva: **LOD-D** (Oggetto definito).

Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico definito, le caratteristiche quantitative e qualitative sono definite in via generica entro e nel rispetto dei limiti delle norme tecniche di riferimento.

In questa fase della progettazione la struttura organizzativa delle attività mancherà di un livello rispetto a quanto descritto nel capitolo dedicato alla metodologia, ovvero, non sarà presente nessuna informazione riguardante il posizionamento spaziale in pianta dell'oggetto digitale, ma ci si limiterà all'individuazione del livello di riferimento e della zona (Interno – Esterno) associata.



Terminata la fase di codifica degli elementi del modello, ripercorrendo il processo metodologico descritto nel capitolo precedente, a partire da un'analisi delle quantità è possibile ricavare le durate temporali delle attività individuate all'interno della codifica WBS.

Limiti grafici del modello informativo - LOG

In questa fase alcune quantità non sono estraibili in modo diretto dal modello ma necessitano di considerazioni ulteriori per essere definite. Ad esempio, per quanto riguarda le componenti stratigrafiche di muri o pavimenti, nell'abaco di riferimento viene fornita esclusivamente la superficie totale dell'elemento considerato nel suo insieme (Area muro o Area pavimento), le informazioni aggiuntive devono essere individuate tramite un abaco dei materiali, se questi sono stati impostati correttamente, o attraverso calcoli esterni al software.

Questa carenza informativa non è attribuibile direttamente al LOD del modello, poiché le informazioni potrebbero esser presenti in un formato non grafico, bensì ad un approccio di modellazione, che non ha tenuto conto, in fase di impostazione **LOG** degli input richiesti per un modello 4D efficiente.

Limiti non grafici del modello informativo - LOI

Durante la programmazione, in funzione delle informazioni estratte dal modello, non è possibile stabilire delle relazioni logiche tra le attività che tengano conto del loro posizionamento spaziale, per cui non sarebbe possibile individuare e gestire le interferenze tra le lavorazioni poste nella medesima zona e al medesimo livello.

Questo limite, a differenza del precedente, è legato ad una mancanza di informazioni associate agli oggetti digitali, **LOI**, ovvero la localizzazione in pianta delle attività.

Riduzione LOD temporale

Dalle considerazioni sopra citate è facile prevedere le conseguenze che tali carenze informative determinerebbero nel modello 4D:

1. Non tutte le attività proposte all'interno del Master schedule saranno associate con almeno un elemento del modello.
2. Le simulazioni non saranno in grado di descrivere, e tantomeno gestire, le possibili interferenze.

Una soluzione consiste nell'aggiornamento del modello 3D, dal punto di vista geometrico e informativo, alle nuove richieste, ma, in funzione degli obiettivi posti alla base della realizzazione del modello 4D per la pre-costruzione, questo può ritenersi non necessario, e posticipabile alle fasi successive.

La programmazione delle attività potrà comunque tener conto di tutti gli elementi presenti all'interno dell'opera, ma le attività saranno organizzate solo in funzione delle unità tecnologiche a cui fanno riferimento e delle relative maestranze.

In fase di esportazione, per uniformare il livello di sviluppo del Master schedule a quello del modello 3D, si renderà necessario un decremento del LOD temporale.

Tipo di attività	Codifica	Nome attività	Durata	Nomi risorse
	MN.L4.ARC.ID	Demolizione	8 g	
	MN.L4.ARC.ID.01	Partizioni Verticali	1 g	
Demolizione	MN.L4.ARC.ID.01.01	In laterizio	1 g	OP.S1;OP.S2
	MN.L4.ARC.ID.02	Partizioni Orizzontali	6 g	
Demolizione	MN.L4.ARC.ID.02.01	Massetto	6 g	OP.S1;OP.S2
	MN.L4.ARC.ID.03	Infissi e serramenti	1 g	
Demolizione	MN.L4.ARC.ID.03.01	Porte	1 g	OP.S2
	MN.L4.ARC.ID.05	Finiture	2,5 g	
Demolizione	MN.L4.ARC.ID.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	
Demolizione	MN.L4.ARC.ID.05.02	Rivestimento - Pav.Galleggiante	1 g	OP.S2
Demolizione	MN.L4.ARC.ID.05.03	Rivestimento Verticale	0,5 g	
Demolizione	MN.L4.ARC.ID.05.04	Controsoffitti	2 g	OP.S1;OP.S2
Demolizione	MN.L4.ARC.ID.05.05	Rampe inclinate	0,5 g	OP.S1
	MN.L4.ARC.ID.06	Opere lattoneria	0,5 g	
Demolizione	MN.L4.ARC.ID.06.01	Parapetto	0,5 g	OP.S2
	MN.L4.ARC.IC	Costruzione	27,5 g	
	MN.L4.ARC.IC.01	Partizioni Verticali	6 g	
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.01.01	In laterizio	1 g	OP.S1;OP.S2
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.01.02	A secco	3,5 g	PI1;PI2
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.01.04	Pareti REI	1,5 g	PI1;PI2
	MN.L4.ARC.IC.02	Partizioni Orizzontali	1 g	
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.02.01	Massetto	1 g	OP.S1
	MN.L4.ARC.IC.03	Infissi e serramenti	3 g	
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.03.01	Porte	3 g	SE
	MN.L4.ARC.IC.04	Isolanti e impermeabilizzanti	14 g	
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.04.01	Isoamento verticale	5 g	PI1;PI2
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.04.02	Isolamento orizzontale	9 g	PI1;PI2
	MN.L4.ARC.IC.05	Finiture	17,5 g	
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	OP.S1
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.05.02	Rivestimento - Pav.Galleggiante	6 g	OP.S2
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.05.03	Rivestimento Verticale	2 g	OP.S1
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.05.05	Rampe inclinate	1 g	OP.S2
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.05.06	Intonaco	1,5 g	PI1;PI2
Costruzione	MN.L4.ARC.IC.05.07	Tinteggiature	6 g	PI1;PI2

Figura 62 - Documento programmazione attività prima dell'esportazione - MS Project

Codifica	Nome attività	Durata
MN.L4	Piano 4	35,5 g
MN.L4.ARC	ARCHITETTONICO	35,5 g
MN.L4.ARC.I	Interno	35,5 g
MN.L4.ARC.ID	Demolizione	8 g
MN.L4.ARC.IC	Costruzione	27,5 g
MN.L4.ARC.E	Esterno	25 g
MN.L4.ARC.E.D	Demolizione	2 g
MN.L4.ARC.E.C	Costruzione	23 g
MN.L4.IMP	IMPIANTI	15 g
MN.L4.IMP.I	Interno	15 g
MN.L4.IMP.I.C	Costruzione	15 g
MN.L3	Piano 3°	35 g
MN.L3.ARC	ARCHITETTONICO	35 g
MN.L3.ARC.I	Interno	34 g
MN.L3.ARC.ID	Demolizione	3,5 g
MN.L3.ARC.IC	Costruzione	30,5 g
MN.L3.ARC.E	Esterno	35 g
MN.L3.ARC.E.D	Demolizione	2 g
MN.L3.ARC.E.C	Costruzione	33 g
MN.L3.IMP	IMPIANTI	15,5 g
MN.L3.IMP.I	Interno	15,5 g
MN.L3.IMP.I.C	Costruzione	15,5 g

Figura 61 – Documento programmazione attività dopo esportazione

3.1.2 Risultati ottenuti

Come introdotto precedentemente, l'obiettivo del modello 4D in questa fase è fornire delle considerazioni preliminari relative alle fasi di realizzazione dell'opera. Per permettere una completa associazione tra le voci delle attività e gli elementi del modello si è reso necessario un netto ridimensionamento del LOD temporale proposto inizialmente.

In termini pratici, questo si traduce in rappresentazioni con un periodo temporale più ampio (settimanale piuttosto che giornaliero) e quindi in grado di visualizzare le attività ma non di distinguerle.

Nella parte che segue si verificherà se, nonostante i limiti imposti, il modello è in grado di soddisfare gli obiettivi iniziali:

1. Stimare la durata totale della realizzazione dell'opera:

2. Definire una suddivisione spaziale delle attività e attribuirvi una organizzazione temporale:

La figura che segue rappresenta una timelapse, delle macro-fasi che contraddistinguono la realizzazione dell'opera, ottenuto mediante la simulazione del modello 4D. Ogni istantanea corrisponde alla fotografia di quello che avviene durante l'unità temporale impostata, ovvero una settimana.

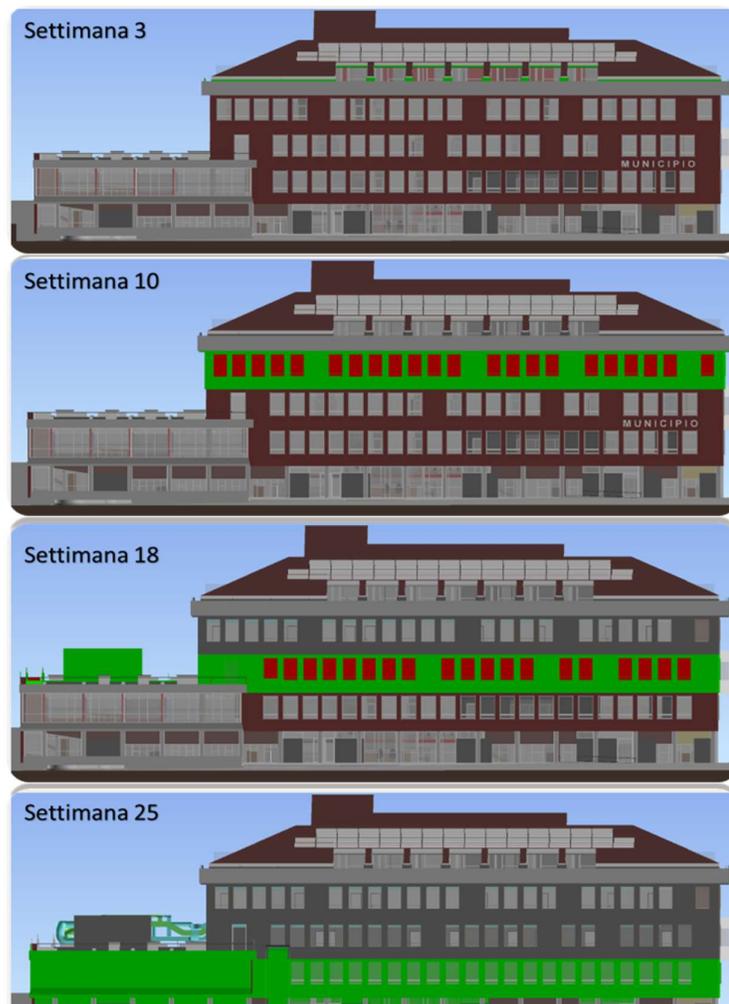


Figura 63 - Timelapse simulazione pre-costruzione - Navisworks

3. Definire, tramite visualizzazioni in pianta, le aree di lavoro relative ad ogni livello:

La figura 64, analogamente a quanto descritto nel punto precedente, riporta un timelapse delle attività presenti su uno stesso livello. In questo caso, la simulazione è in grado di circoscrivere in modo efficiente le aree di lavorazione e distinguere la tipologia di attività ed esse collegate (Rosso per le demolizioni, Verde per le costruzioni).

4. Individuare, e approvare, possibili contemporaneità tra le lavorazioni

Dalla figura è inoltre possibile definire quelle attività, comprese all'interno del periodo temporale a cui l'istantanea fa riferimento, che possono procedere parallelamente sul cantiere.

Ad esempio, relativamente alla settimana n°16, è possibile che le attività di demolizione, interne ed esterne all'edificio, siano svolte in contemporanea da due squadre distinte.

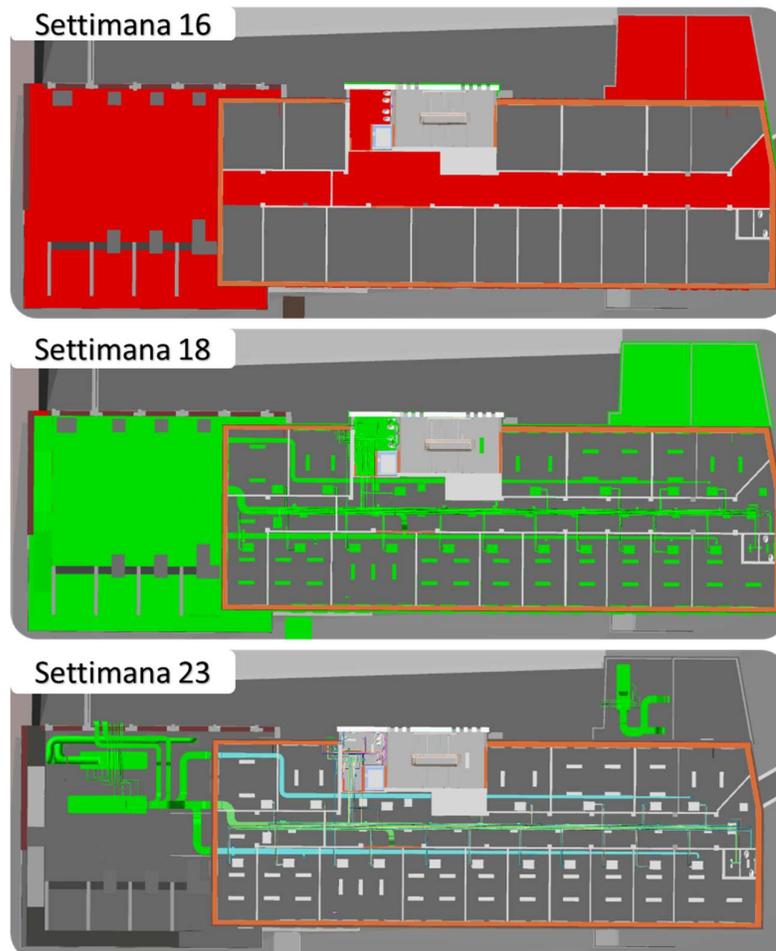


Figura 64 - Istantanee simulazione pre-costruzione - Navisworks

3.2 Fase di costruzione

La norma descrive lo stadio di produzione come l'insieme dei contenuti informativi utili alla realizzazione dell'opera al suo controllo e consegna, suddiviso in due fasi: esecutiva e di collaudo e consegna. La fase di esecuzione è di fatti l'insieme delle informazioni relative alla messa in cantiere dell'intervento e alla scelta e l'organizzazione delle risorse.

In questa fase il ruolo del modello 4D sarà quello di supportare a pieno la messa in cantiere dell'opera, anticipando settimanalmente le attività, per prevenire possibili interferenze o errori di programmazione. Limitando ritardi e gestendo i rischi per la sicurezza.

Ai fini della ricerca, tutte le considerazioni saranno riferite esclusivamente al secondo livello dell'edificio (terzo piano fuori terra).

3.2.1 Incremento livello di sviluppo degli oggetti digitali

Sulla base delle lacune informative riscontrate durante la fase di pre-costruzione e alla luce delle considerazioni riportate, l'incremento del LOD, geometrico e informativo, permetterà di raggiungere gli obiettivi della fase e determinati usi del modello.

Decostruzione oggetti digitali

È impossibile stabilire un legame tra una programmazione in cui vengono considerate delle attività legate agli elementi stratigrafici con un modello realizzato in un LOD dove non sono previste tali informazioni.

Nel caso considerato, la soluzione a questo ostacolo prevede la "decostruzione" degli oggetti del modello le cui parti sono realizzate in attività differenti, come, ad esempio, i diversi strati che compongono partizioni e chiusure presenti all'interno del progetto.

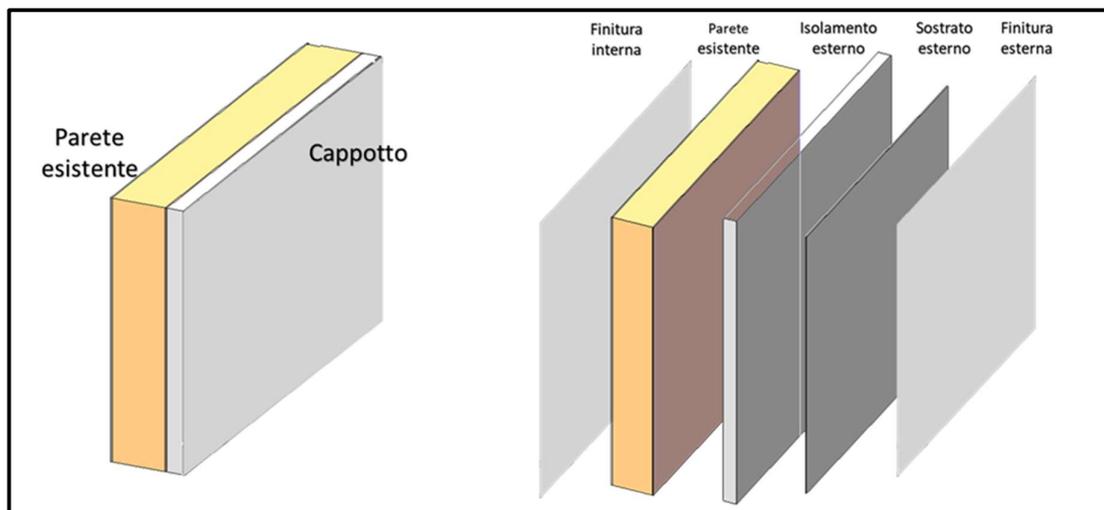


Figura 65 - Decostruzione oggetto digitale – Chiusura verticale

Il comando "Gestisci stratigrafie" di Revit permette di scomporre gli elementi stratigrafici e gestirli come oggetti indipendenti dall'originale (muro o pavimento) così da attribuirvi nuove informazioni grafiche e non, ad esempio è possibile associare ad ogni nuovo elemento creato la relativa voce di codifica WBS.

Al termine "dell'aggiornamento informativo" tutte le attività presenti all'interno del documento di programmazione troveranno un riscontro concreto con gli oggetti del modello, così da aumentare sensibilmente il LOD dei modelli 4D risultanti.

Al fine di ottenere un metodo di modellazione uniforme per tutto il processo è necessario introdurre delle considerazioni inerenti alla gestione delle stratigrafie nei modelli federati. Infatti, nel caso in cui all'interno del modello strutturale fossero presenti strati di finitura bisognerà decidere preventivamente se gestirli allo stesso modo o trasferire questi elementi all'interno del modello architettonico.

Per il caso studio in questione questa scelta non si è resa necessaria in quanto:

- Nel modello delle strutture non sono presenti elementi di finitura.
- Gli elementi strutturali presenti allo stato di fatto, come travi e pilastri in c.a. e relativo strato di finitura, sono stati modellati direttamente nel modello architettonico.

In figura viene riportato un esempio di come sono gestite le finiture degli oggetti strutturali all'interno del modello, nel caso in cui sia previsto un intervento nello stato di progetto: tramite la funzione "Mostra punti di manipolazione" è possibile modificare la dimensione longitudinale di uno strato, lasciando bloccati tutti gli altri.

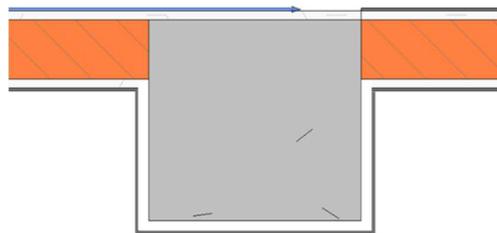


Figura 66 - Esempio gestione elemento strutturale con finitura

La possibilità di gestire i diversi strati come fossero indipendenti dall'elemento originale richiede un'attenzione ulteriore nella gestione dei giunti, l'obiettivo è di garantire una maggior qualità grafica ma soprattutto ottimizzare le informazioni quantitative dei materiali estratte dalla realizzazione degli abachi corrispondenti.

Per far fronte ad un'errata modellazione nelle fasi precedenti e al fine di aumentare il livello di sviluppo del modello digitale un'altra possibilità consiste nell'utilizzo dei comandi:

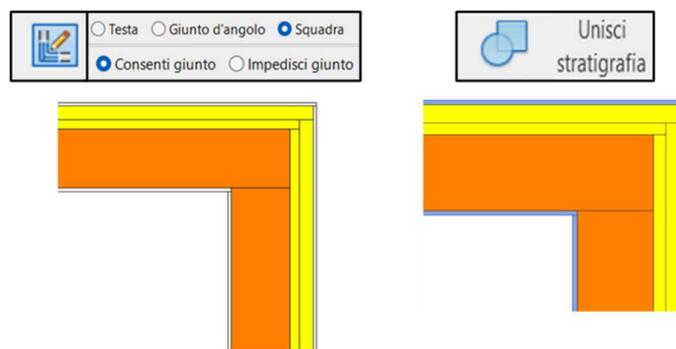


Figura 67 - Gestione giunti stratigrafia

- Dividi stratigrafia - con il quale è possibile creare delle sotto regioni all'interno dello strato considerato.
- Escludi stratigrafia - con il quale nascondere le sotto regioni create precedentemente ed evitare che siano riportate all'interno del computo delle quantità.

In figura 65 viene riportato un esempio di decostruzione riguardante una chiusura verticale, costituita da parti già presenti allo stato di fatto e nuove aggiunte in fase di progetto; in questo caso l'uso di tale metodo consente di implementare, oltre alla resa grafica degli oggetti, le informazioni ad esso associabili, ad esempio, è possibile modificare la fase di realizzazione di un singolo strato rispetto all'elemento originale. Questo utilizzo, nel caso di interventi di ristrutturazione edilizia, consente una miglior gestione delle reali fasi di realizzazione (ad esempio un nuovo strato di finitura rispetto a quello esistente).

Implementazione informazioni spaziali

Altro aggiornamento informativo del modello, rispetto alla fase di pre-costruzione, riguarda l'attribuzione di un nuovo parametro con il quale si forniscono informazioni relative alla collocazione dell'oggetto digitale all'interno della zona di appartenenza (ZBS.04 – Locale).

Come descritto nel capitolo metodologico, al fine della ricerca, si è preferito attribuire manualmente tale parametro agli oggetti digitali

Nuove informazioni disponibili

Il processo di modellazione appena descritto, unito ad un'attività di implementazione del livello di sviluppo informativo, offre la possibilità di gestire una quantità di informazione assolutamente utili agli obiettivi proposti.

Ad esempio, tramite la creazione di abachi in grado di intersecare le informazioni relative ai materiali che costituiscono le stratigrafie con le informazioni riguardanti la loro collocazione spaziale, è possibile monitorare oltre alla gestione delle relative risorse anche le fasi di approvvigionamento in cantiere.

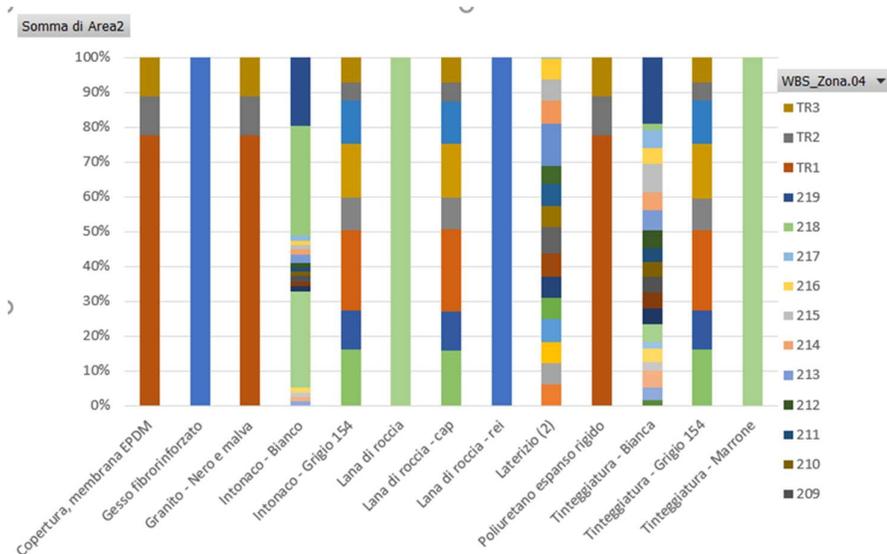


Figura 68 - Approvvigionamento materiali all'interno dell'opera - Excel

3.2.2 Programmazione attività

In funzione delle nuove informazioni disponibili, come la voce di codice relativa al locale di riferimento degli oggetti digitali, è possibile aggiornare il documento di programmazione e verificare la necessità di stabilire nuovi collegamenti logici tra le attività.

La possibilità di conoscere il locale in cui si svolgono le lavorazioni consente una gestione del cantiere, e delle risorse presenti, in grado di individuare e limitare le possibili interferenze al suo interno.

In figura 69 viene riportato un esempio di quelle che sono le informazioni disponibili durante la fase di programmazione riguardo all'attività di costruzione di partizioni verticali in laterizio: l'aggiunta del nuovo parametro permette di scorporare l'attività in funzione del locale di riferimento e permette di organizzare le lavorazioni secondo una logica spaziale, assente nella fase precedente.

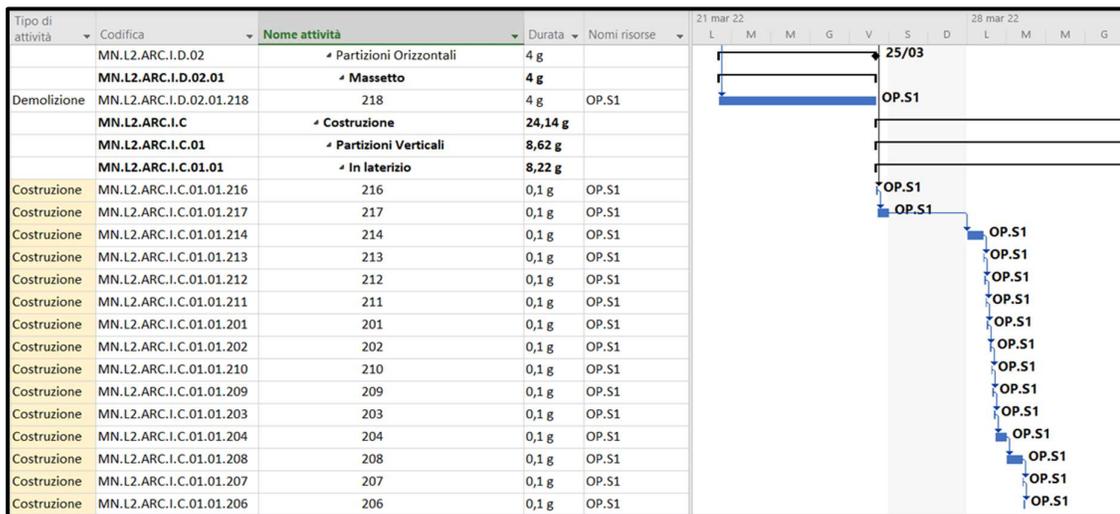


Figura 69 - Estratto documento di programmazione - MS Project

3.2.3 Risultati ottenuti

L'incremento di livello informativo del modello 3D, e di conseguenza del documento di programmazione, consente un'esportazione all'interno del modello 4D priva di limitazioni o downgrade sulle informazioni. Queste permette di ottenere un modello di qualità nettamente superiore al precedente, con simulazioni in grado di rappresentare tutte le attività programmate.

Di seguito verranno proposte alcune istantanee, estratte dalla simulazione prodotta, e delle considerazioni utili a descrivere la logica procedurale posta alla base dell'organizzazione delle attività.

(Il tempo riportato nelle istantanee fa riferimento alla sola realizzazione del secondo livello e non di tutta l'opera)

Fase di demolizione

Nelle figure di seguito sono rappresentate le attività di demolizione eseguite durante la prima settimana di lavoro. Inoltre, il software parallelamente alla simulazione fornisce un elenco aggiornato delle attività rappresentate a video con relativa percentuale di completamento. In questo caso, la possibilità di visualizzare le attività attive con intervalli temporali ristretti (ore e giorni) fornisce una comunicazione più efficace del piano organizzativo.

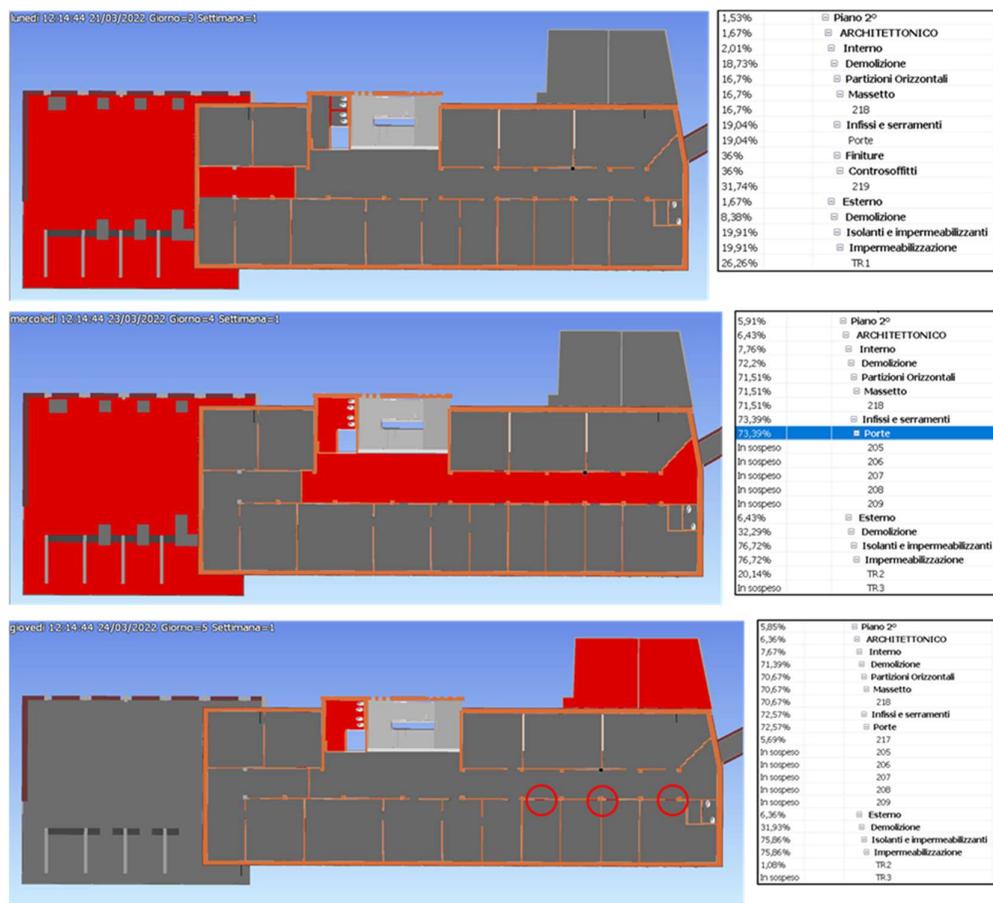


Figura 70 – Istantanee attività di demolizione simulazione 4D – Navisworks

A differenza della fase di pre-costruzione in questa simulazione è possibile distinguere perfettamente la lavorazione in esecuzione e il suo posizionamento. Le sovrapposizioni, dovute ad errori in fase di

programmazione, possono essere facilmente individuate e risolte tornando sul master schedule e aggiornandolo.

Per quanto riguarda le interferenze tra le lavorazioni, in questo caso non sono presenti maestranze di diverso genere all'interno del cantiere in quanto le demolizioni sono effettuate dalla stessa squadra di lavoro.

Fase di costruzione

Come vedremo nelle descrizioni seguenti la logica scelta per l'organizzazione delle attività in cantiere prevede uno svolgimento da Sud verso Nord (da sinistra a destra), creando una sorta di inseguimento da un locale a quello adiacente tra le diverse maestranze, occupando solo per ultimo il corridoio centrale, fino a quel momento zona neutra.

La figura che segue rappresenta la situazione lavorativa durante la **seconda settimana (Giorno 12)**, le attività di demolizione sono terminate e si è passati alla fase di costruzione.

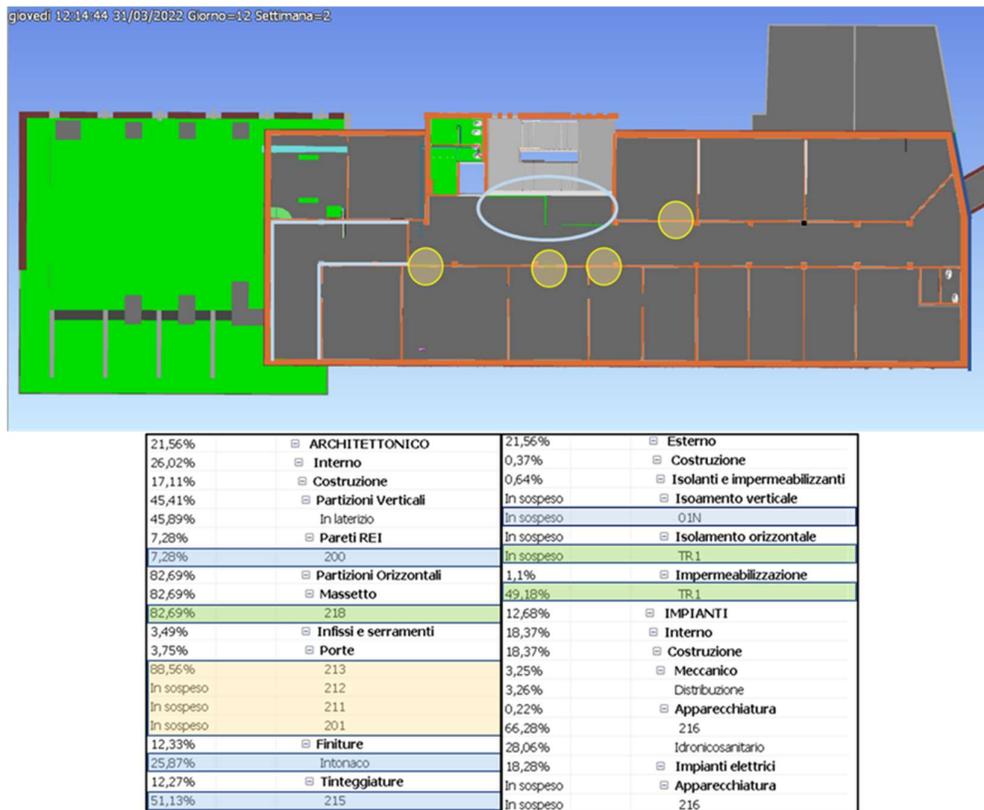


Figura 71 - Istantanea giorno 12 simulazione 4D - Navisworks

Ai fini comunicativi sono state evidenziati le diverse lavorazioni con colorazione differenti in funzione alla maestranza richiesta (Blu – Tinteggiatore, Verde – Operaio semplice, Giallo-Serramentista). Si vuole far notare come la programmazione delle attività ha permesso di ottenere una situazione di cantiere in cui non esistono due squadre, di diverso tipo, all'interno dello stesso locale. In senso la gestione dei rischi e delle interferenze sarà sicuramente agevolata.

L'accostamento delle istantanee relative al diciassettesimo e diciannovesimo giorno di cantiere (Terza settimana) permette di chiarire il principio di "inseguimento" proposto: mentre internamente si procede da sud verso nord, esternamente le lavorazioni procederanno secondo una successione in senso orario.

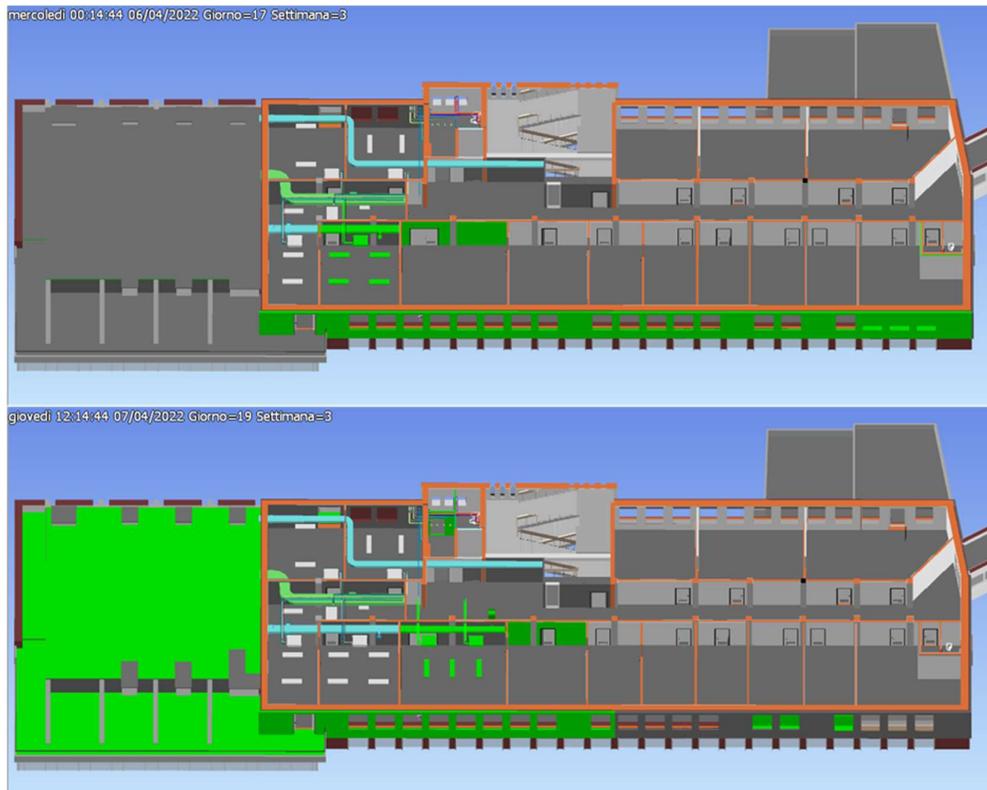


Figura 72 - Istantanee simulazione 4D - Navisworks

Come già introdotto, la fase di costruzione termina con la realizzazione delle opere relative al corridoio centrale, fino a quel momento utilizzato come zona neutra tra le diverse squadre.

Nella quinta settimana (Giorno 33), mentre si avviano le opere impiantistiche del corridoio e vanno a concludersi quelle relative all'ultimo locale a Nord, all'esterno dell'edificio vediamo come serramentista e tinteggiatori lavorino su due lati completamente opposti tra loro.



Figura 73 - Istantanea simulazione 4D - Navisworks

Gestione risorse

Il software Naviswork non permette di individuare a video, durante la simulazione, le risorse assegnate alle varie simulazioni, nonostante lo scrupoloso lavoro svolto in MS Project.

Il software di programmazione, invece, permette di tener traccia di tutte le risorse assegnate alle diverse lavorazioni e fornisce all'utente informazioni riguardanti il loro utilizzo in termini di ore di lavoro.

Nome risorsa	Lavoro	Dettagli	06 giu 22	07 giu 22	08 giu 22	09 giu 22	10 giu 22	11 giu 22	12 giu 22	13 giu 22
Non assegnata	0 h	Lavoro								
OP.S	12 h	Lavoro								
SE	913,2 h	Lavoro					2,8h		5,2h	
LA	105,6 h	Lavoro								
IM.1	120 h	Lavoro				6,8h	8h		8h	1,2h
PI	160 h	Lavoro								6,8h
OP.S1	606,4 h	Lavoro							6,8h	1,2h
OP.S2	552 h	Lavoro								
PI1	814,96 h	Lavoro		8h	8h	8h	8h	5,2h		
PI2	798 h	Lavoro		8h	8h	8h	8h	5,2h		
IM.M1	710 h	Lavoro					6,8h	8h		8h
IM.M2	586 h	Lavoro					6,8h	8h	8h	8h
IM.E1	298 h	Lavoro					6,8h	8h	8h	1,2h
IM.E2	298 h	Lavoro					6,8h	8h	8h	1,2h
IM.I1	24 h	Lavoro								
OP.S3	297,6 h	Lavoro								
OP.S4	221,6 h	Lavoro								
PI3	842,4 h	Lavoro		8h						
PI4	842,4 h	Lavoro		8h						
IM.2	124 h	Lavoro								

Figura 74 - Diagramma gestione risorse - MS Project

In figura vengono riportate le informazioni fornite dal MS Project riguardanti l'utilizzo delle risorse, con un loro calendario specifico di attività, dei warning (Rosso) in caso di sovra utilizzo con il superamento delle otto ore giornaliere e un totale delle ore di lavorazione.

Un'ulteriore applicazione, sperimentata al fine di ottenere una visualizzazione quantitativa delle maestranze presenti in cantiere, prevede l'utilizzo del parametro "Tipo attività" per degli scopi non previsti dal software Navisworks ma in grado di produrre dei risultati non trascurabili.

Come prima cosa è necessario definire delle nuove tipologie di attività dalla finestra "Configura" della sezione dedicata alla TimeLiner, e indicizzare tale dato al parametro di MS Project relativo al nome delle risorse impiegate.

Nome	Aspetto iniziale	Aspetto finale
Costruzione	Verde	Aspetto modello
Demolizione	Rosso	Nascondi
OP.S	Grigio	Aspetto modello
SE	Verde	Aspetto modello
IMP	Porpora	Aspetto modello
PI	Giallo	Aspetto modello
Esistente	Nessuno	Giallo (90% trasparente)

Figura 75 - Configurazione attività - Navisworks

In questo modo, non saranno presenti solo attività di costruzione e demolizione, ma la simulazione dovrebbe essere in grado, in base ad una differenziazione cromatica, di evidenziare anche tipologie di maestranze.

(La scelta di rendere trasparente la visualizzazione degli elementi dello stato di fatto, visto la natura dell'intervento, ha lo scopo di aumentare la resa grafica soprattutto in riferimento alle attività eseguite all'interno dell'edificio)

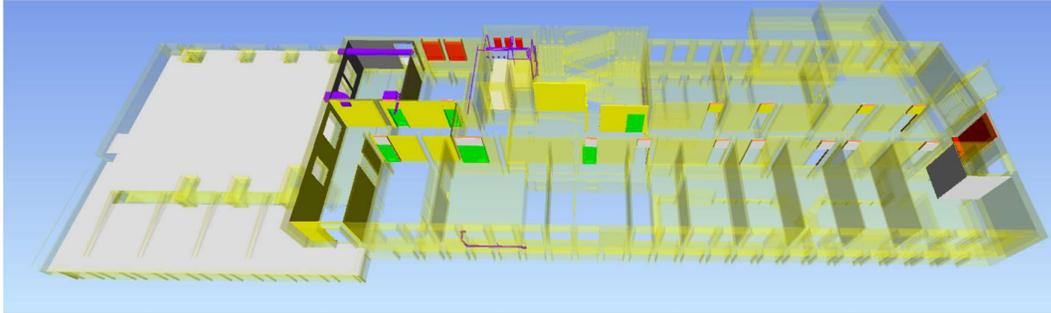


Figura 76 - Simulazione con risorse - Navisworks

In questo caso il numero di informazioni estraibili dalla simulazione prodotta sarà sicuramente maggiore rispetto ai casi visti in precedenza. Dalla figura riportata, infatti, si definisce in modo chiaro il posizionamento delle diverse maestre (diversi colori). L'unico limite è rappresentato dal numero ridotto di colori associabili alle tipologie di attività, impedendo l'introduzione di tutte le maestranze presenti.

Altro aspetto positivo della simulazione soprariportata è la miglior resa grafica ottenuta con l'utilizzo di una visualizzazione trasparente per gli elementi esistenti nello stato di fatto, questo applicativo potrebbe risultare molto utile ai fini di simulazioni di opere di ristrutturazione in cui molte attività sono nascoste all'interno dell'edificio.

4. CONCLUSIONI

Il caso oggetto di studio presentato all'interno del documento non contiene un'eccessiva eterogeneità di lavorazioni; quindi, non è stato facile rappresentare in modo chiaro le potenzialità dei modelli 4D e le relative simulazioni.

Ma sono stati forniti spunti validi, riguardanti il processo metodologico, utili al raggiungimento di un'adeguata resa delle rappresentazioni.

Durante la fase di realizzazione di un'opera le "micro-fasi" associate ad un singolo elemento sono molte, per cui non ci si può permettere di perdere una tale quantità di informazioni con una modellazione generale delle diverse parti costituenti l'oggetto digitale. La possibilità, ad esempio, di gestire le stratigrafie all'interno del modello come fossero oggetti indipendenti, a cui attribuire informazioni grafiche e no, consente di raggiungere un dettaglio della programmazione utile ad ottimizzare le fasi interne al cantiere.

Una partizione in laterizio non sarà più il risultato di una singola attività "Realizzazione e posa di partizione verticale in laterizio" ma il prodotto finale di n-operazioni, tra costruzione e demolizioni, in cui confluiscono diverse tipologie di maestranze in diversi istanti temporali.

Durante la trattazione sono state riscontrate delle criticità in funzione del livello di sviluppo di alcuni elementi digitali per la realizzazione dei modelli 4D. In particolare, i limiti maggiori sono derivati da una modellazione degli elementi in cui previste stratigrafie non affini all'utilizzo prefissato. Di seguito è riportata la scheda del livello di dettaglio di una **chiusura verticale presente al secondo livello del nostro edificio**, in modo da chiarire la qualità delle informazioni necessarie al raggiungimento della simulazione utilizzata nella fase di costruzione.

		Fase di pre-costruzione	Fase di costruzione			
LOG	Descrizione delle caratteristiche geometriche	L'elemento architettonico è stato modellato come un solido di dimensioni pari a quelle reali, distinguendo le stratigrafie presenti al suo interno	L'elemento architettonico è stato modellato come un solido di dimensioni pari a quelle reali, al cui interno vengono distinte le diverse parti stratigrafiche e gestite come elementi indipendenti.			
Oggetto		Solido 3D complesso	Solido 3D "Composto"			
LOI	Insiediamento	Grugliasco	Grugliasco			
	Opera	Municipio Nuovo	Municipio Nuovo			
	Livello	L2	L2			
	Tipo	Chiusura verticale isolata	In funzione dello strato			
	Collocazione	-	In funzione dello strato			
	Descrizione	Chiusura verticale composta da muratura esistente con aggiunta di cappotto termico	In funzione dello strato			
	Strati materiali	Lato esterno		Lato esterno		
		1 Finitura	-	1 Finitura	-	Idropittura
		2 Sostrato	0.01 m	2 Sostrato	0.01 m	Intonaco a base di gesso
		3 Isolamento	0.11 m	3 Isolamento	0.11 m	Lana di roccia
		4 Struttura	0.40 m	4 Struttura	0.40 m	Laterizio
		5 Sostrato	0.01 m	5 Sostrato	0.01 m	Intonaco a base di gesso
		6 Finitura	-	6 Finitura	-	Idropittura
Lato interno		Lato interno				
Spessore	0.5 m	0.5 m				
Isolamento acustico	-	Proprietà analitiche				
Potere fonoisolante	-	Coefficiente di scambio termico (U)		0.2491 W/(m²·K)		
Trasmittanza termica	-	Resistenza termica (R)		4.0153 (m²·K)/W		
Permeabilità all'aria	-	Massa termica		51.83 kJ/K		
		Assorbimento		0.100000		
		Ruvidità		1		
LOD		D	D.09			

Figura 77 - Scheda LOD oggetto digitale

	Fase di precostruzione	Fase di costruzione
OBIETTIVO FASE	Individuare compiutamente i lavori da realizzare	Individuare in ogni dettaglio i lavori da realizzare e il relativo corso
LOD modello	LOD D	LOD D.09
QTO	75%	100%
Analisi costruibilità	80%	100%
Pianificazione della costruzione	50%	100%
Analisi del processo	20%	100%
Valutazione rischi	-	75%
LOD temporale	LOD 2	LOD 5

Figura 79 – Obiettivi e usi raggiunti

I risultati proposti vanno considerati in funzione di quanto riportato all'interno del documento e in proporzionalmente agli obiettivi che si è raggiunti con il modello 4D generato.

In grigio sono riportati alcuni esempi di USI DEL MODELLO:

- **QTO** - Un uso del modello per calcolare la quantità di mobili, attrezzature e materiale da costruzione allo scopo di generare stime dei costi e tempi
- **Analisi della costruibilità** - Un uso del modello usato per rivedere i processi/metodi di costruzione durante la fase di progettazione identificando potenziali ostacoli, difetti di progettazione o ritardi di pianificazione.
- **Pianificazione della costruzione** - Modello usato per pianificare, organizzare o testare le attività di costruzione contro i vincoli (ad esempio tempo, risorse umane e materiali).
- **Analisi del processo** - Un uso del modello che prevede di rappresentare come è possibile minimizzare lo spreco di materiali, tempo e sforzo in modo da generare il massimo valore.
- **Valutazione dei rischi e dei pericoli** - Un uso del modello per rappresentare, identificare, analizzare, e valutare i rischi operativi e i pericoli.

Inoltre, per il LOD temporale, indice assoluto della qualità del processo abbiamo:

- **Livello 2:** per la schedulazione principale del progetto;
- **Livello 5:** per il programma operativo settimanale "look-ahead" con le risorse di ogni compito.

In linea con gli obiettivi posti alla base delle due fasi considerate.

I risultati riportati non vanno misurati sulla resa grafica delle simulazioni ottenute MA SULLA QUANTITA' DI INFORMAZIONI PRESENTI ALL'INTERNO DEL MODELLO 4D (Modello 3D+Master schedule).

Bibliografia e sitografia

- [1] National institute of Building Science, "National Building Information standards," in *Part.1 - Principles and methodologies*, United State.
- [2] O. Anna, *Il Futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti*, Palermo: Dario Flaccovio, 2012.
- [3] «bimdictionary,» [Online]. Available: <https://bimdictionary.com/en/federated-model/1>.
- [4] «bimdictionary,» [Online]. Available: <https://bimdictionary.com/en/integrated-model/1>.
- [5] «Titolo III, Art. 23 Livelli della progettazione per gli appalti, per le concessioni di lavori nonché per i servizi,» in *D.lgs n. 50 Codice dei contratti pubblici*, 18/04/2016.
- [6] D.M. 560/2017 - Decreto BIM.
- [7] UNI, «Parte 1: Modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotti e processi,» in *UNI 11337: Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni*, Gennaio 2017.
- [8] UNI, «Parte 4: Evoluzione e sviluppo informativo dei modelli, elaborati e oggetti,» in *UNI 11337: Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni*, Gennaio 2017.
- [9] BIM ThinkSpace, «EPISODE 24: UNDERSTANDING MODEL USES,» 09 Settembre 2015. [Online]. Available: <https://www.bimthinkspace.com/2015/09/episode-24-understanding-model-uses.html>. [Consultato il giorno Novembre 2121].
- [10] «Shelidon,» 5 Giugno 2019. [Online]. Available: <https://www.shelidon.it/?p=7746>. [Consultato il giorno 12 Novembre 2021].
- [11] M.Trebbe, T.Hartmann e D.Andre, «4D CAD models to support the coordination of construction activities between contractors,» *Advanced Engineering Informatics*, n. 49, pp. 83-91, 2015.
- [12] L. Stephenson, «Scheduling Management: Classifications vs Levels,» *Proceedings of the 51st Annual Meeting of the Association for the Advancement of Cost Engineering*, pp. 1-10, 2007.
- [13] A. Pavan, C. Mirarchi e M. Giani, «LOD 4D,» in *BIM: metodi e strumenti - Progettare, costruire e gestire nell'era digitale*, Milano, Tecniche nuove, 2017, p. 80.
- [14] M. Guevremont e A. Hammad., «Multi-LOD 4D Simulation in Phased Rehabilitation Project,» in *Proceeding of the 17th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering (ICCCBE)*, Tampere, Finland, 2018.
- [15] C. Boton, S. Kubicki e G. Halin, «The challenge of level of development in 4D/BIM simulation across AEC project lifecycle. A case study.,» in *Creative Construction Conference 2015 (CCC2015)*, 2015.

- [16] American National Standard, Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Fourth Edition.
- [17] D. Arba, "Best Tested and Proven Practices for Hospital Construction: Standardized Multidimensional WBS/CBS Coding Structures," *PM World Journal*, vol. X, 2021.
- [18] C. C. Rizzarda e G. Gallo, «Analisi delle quantità,» in *LA SFIDA DEL BIM Un percorso di adozione per progettisti e imprese*, Milano, Tecniche nuove, 2017, pp. 148-149.
- [19] AUTODESK, «Informazioni sugli abachi,» 14 Agosto 2019. [Online]. Available: <https://knowledge.autodesk.com/it/support/revit/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ITA/Revit-DocumentsPresent/files/GUID-73090B70-8A13-4E12-909C-F25D724D5BA7-hm.html>. [Consultato il giorno 1 Novembre 2021].

Indice delle figure

FIGURA 1 - APPLICAZIONE METODOLOGIA BIM - AUTODESK	2
FIGURA 2 – WORKSHARING - MODELLO CENTRALE E MODELLO FEDERATO - BIM AND INFRABIM FOR BUILT HERITAGE	3
FIGURA 3 - CURVA DI MACLEAMY	4
FIGURA 4 - STRUTTURA DELLA NORMA UNI 11337 - INGENIOWEB	6
FIGURA 5 - LIVELLI DI MATURITÀ BIM	7
FIGURA 6 - DIMENSIONI DEL BIM - BIBLUS.ACCA	8
FIGURA 7 - BIM7D E SOSTENIBILITÀ - BIBLUS.ACCA	9
FIGURA 8 - STRUTTURA INFORMATIVA DEL PRODOTTO RISULTANTE DELLE COSTRUZIONI - UNI 11337-1	9
FIGURA 9 - PROCESSO INFORMATIVO DELLE COSTRUZIONI – UNI 11337-4	10
FIGURA 10 - USI E OBIETTIVI DEL MODELLO E DELLE FASI - UNI 11337-4	10
FIGURA 11 - SCHEMA DI LEGAME TRA ENTITÀ DELL'OPERA OGGETTI DIGITALI E LOD - UNI 11337-4	11
FIGURA 12 - OBIETTIVI DEL MODELLO - SHELIDON	12
FIGURA 13 - CLASSIFICAZIONE MODEL USES - BIMTHINKSPACE	12
FIGURA 14 - BIM Uses - AMERICAN STANDARD	13
FIGURA 15 - MODEL USES – SHELIDON	14
FIGURA 16 - ESTRATTO PLANIMETRIA GENERALE	18
FIGURA 17 - PIANTA PIANO TERRA - RAMPE DI COLLEGAMENTO	20
FIGURA 18 - PIANTA PIANO PRIMO - RAMPE DI COLLEGAMENTO	21
FIGURA 19 - PIANTA PIANO QUARTO - RAMPE DI COLLEGAMENTO	21
FIGURA 20 - PIANTA TIPO SERVIZI IGIENICI	22
FIGURA 21 - PIANTA GIALLI E ROSSI - UFFICIO ANAGRAFE	22
FIGURA 22 - PROSPETTO EST - SCHERMATURE SALA CONSILIARE	25
FIGURA 23 - NUOVE PORTE UFFICI CON GRIGLIA DI AREAIONE	25
FIGURA 24 - PIANTA PIANO TERRENO - POSIZIONE ALTERNATIVA SCALA DI ESODO ESTERNA	26
FIGURA 25 - RAPPRESENTAZIONE GRAFICA LOD - UNI 11337-4	29
FIGURA 26 - MODELLO ARCHITETTONICO - REVIT	30
FIGURA 27 - MODELLO MEP - REVIT	30
FIGURA 28 - MODELLO STRUTTURALE - REVIT	31
FIGURA 29 - MODELLO FEDERATO - REVIT	31
FIGURA 30 - LIVELLI DI RIFERIMENTO	32
FIGURA 31 – WBS TRIDIMENSIONALE	35
FIGURA 32 - VISTA GENERALE DI PROGETTO - REVIT	35
FIGURA 33 - VISTA FABBRICATI DI PROGETTO, MN E MV - REVIT	36
FIGURA 34 - ASSEGNAZIONE CODIFICA LIVELLO	36
FIGURA 35 - ORGANIZZAZIONE GERARCHICA ZBS	37
FIGURA 36 - ORGANIZZAZIONE WBS	40
FIGURA 37 - PARAMETRI CONDIVISI	41
FIGURA 38 - ESTRATTO BROWSER DI PROGETTO - VISTE CODIFICA -REVIT	42
FIGURA 39 - APPLICAZIONE FILTRI PER MODELLI DI VISTA	42
FIGURA 40 - VISTA ASSEGNAZIONE PARAMETRO LIVELLO	43
FIGURA 41 - ASSEGNAZIONE PARAMETRO LOCALE	43
FIGURA 42 - SCRIPT DYNAMO	44
FIGURA 43 - SCRIPT DYNAMO	44
FIGURA 44 - SCRIPT DYNAMO	44
FIGURA 45 - SCRIPT DYNAMO	45
FIGURA 46 - SCRIPT DYNAMO E CODICE PYTHON	45
FIGURA 47 - ESEMPIO STRUTTURA OBS	46
FIGURA 48 - RAM - MATRICE DELLE RESPONSABILITÀ	46
FIGURA 49 - REALIZZAZIONE ABACHI - REVIT	48
	76

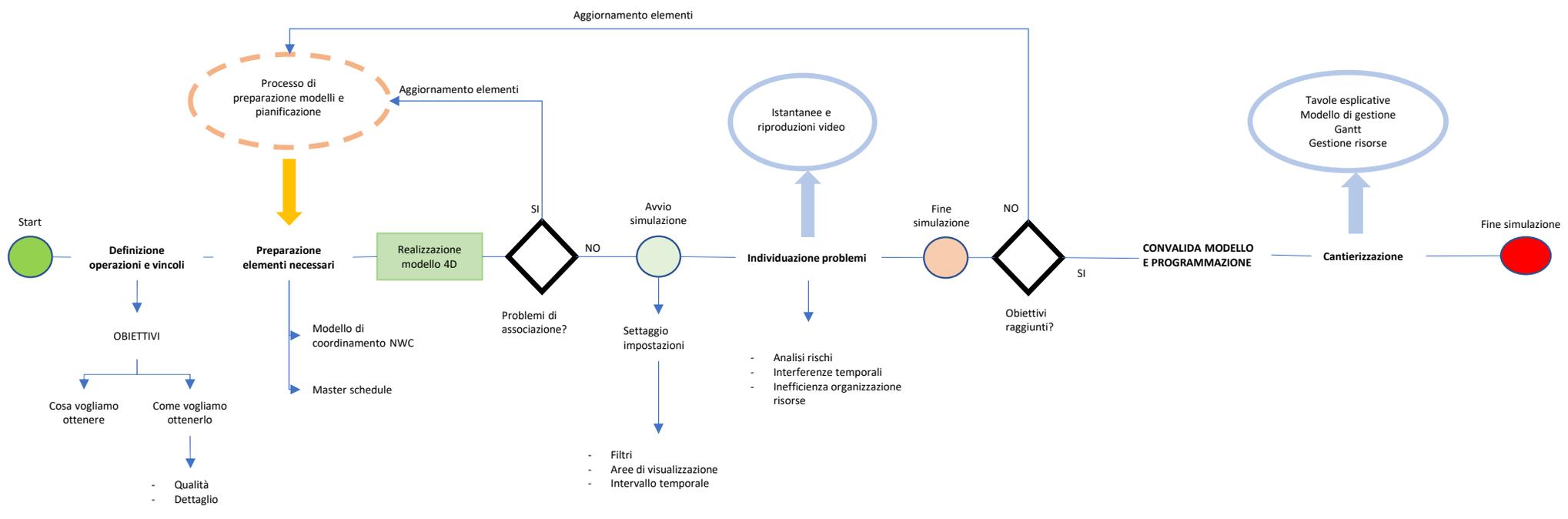
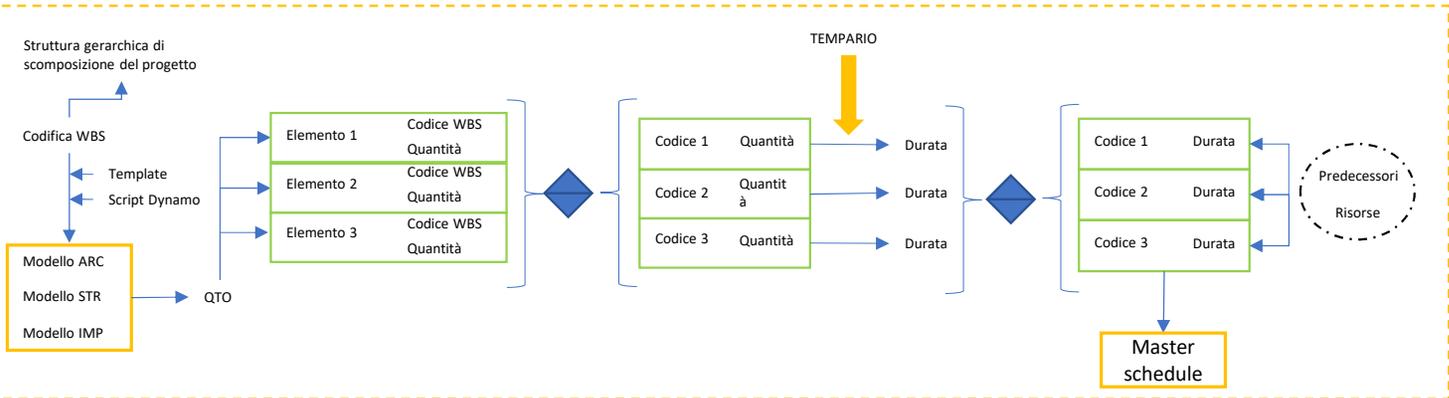
FIGURA 50 - CALCOLO DURATE ATTIVITÀ - EXCEL	49
FIGURA 51 - COLLEGAMENTI LOGICI TRA ATTIVITÀ	50
FIGURA 52 - INFORMAZIONI PER LA PROGRAMMAZIONE – MS PROJECT	50
FIGURA 53 - ORGANIZZAZIONE RISORSE	51
FIGURA 54 - SCELTA QUANTITATIVA DELLE RISORSE	52
FIGURA 55 - IMPOSTAZIONE ESPORTAZIONE MODELLO NWC - REVIT	53
FIGURA 56 - MODELLO DI COORDINAMENTO IMPORTATO - NAVISWORKS	54
FIGURA 57 - INDICIZZAZIONE PARAMETRI IMPORTATI - NAVISWORKS	54
FIGURA 58 - DEFINIZIONE REGOLE DI ASSOCIAZIONE - NAVISWORKS	55
FIGURA 59 - RISULTATO ASSOCIAZIONE - NAVISWORKS	55
FIGURA 60 - MODELLO 4D – NAVISWORKS	56
FIGURA 61 – DOCUMENTO PROGRAMMAZIONE ATTIVITÀ DOPO ESPORTAZIONE	59
FIGURA 62 - DOCUMENTO PROGRAMMAZIONE ATTIVITÀ PRIMA DELL'ESPORTAZIONE - MS PROJECT	59
FIGURA 63 - TIMELAPSE SIMULAZIONE PRE-COSTRUZIONE - NAVISWORKS	60
FIGURA 64 - Istantanee simulazione pre-costruzione - NAVISWORKS	61
FIGURA 65 - DECONSTRUZIONE OGGETTO DIGITALE – CHIUSURA VERTICALE	62
FIGURA 66 - ESEMPIO GESTIONE ELEMENTO STRUTTURALE CON FINITURA	63
FIGURA 67 - GESTIONE GIUNTI STRATIGRAFIA	63
FIGURA 68 - APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI ALL'INTERNO DELL'OPERA - EXCEL	64
FIGURA 69 - ESTRATTO DOCUMENTO DI PROGRAMMAZIONE - MS PROJECT	65
FIGURA 70 – Istantanee attività di demolizione simulazione 4D – NAVISWORKS	66
FIGURA 71 - Istantanea giorno 12 simulazione 4D - NAVISWORKS	67
FIGURA 72 - Istantanee simulazione 4D - NAVISWORKS	68
FIGURA 73 - Istantanea simulazione 4D - NAVISWORKS	68
FIGURA 74 - DIAGRAMMA GESTIONE RISORSE - MS PROJECT	69
FIGURA 75 - CONFIGURAZIONE ATTIVITÀ - NAVISWORKS	69
FIGURA 76 - SIMULAZIONE CON RISORSE - NAVISWORKS	70
FIGURA 77 - SCHEDA LOD OGGETTO DIGITALE	71
FIGURA 78 - DESCRIZIONE ELEMENTI STRATIGRAFIA - REVIT	72
FIGURA 79 – OBIETTIVI E USI RAGGIUNTI	73

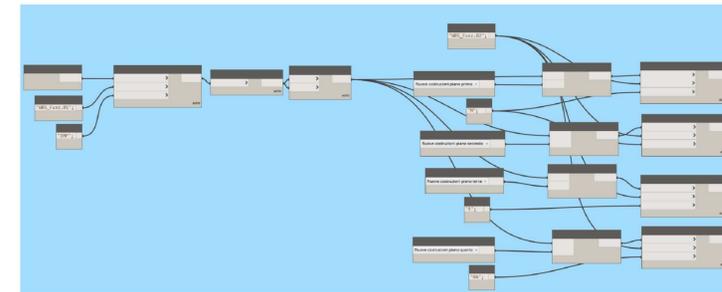
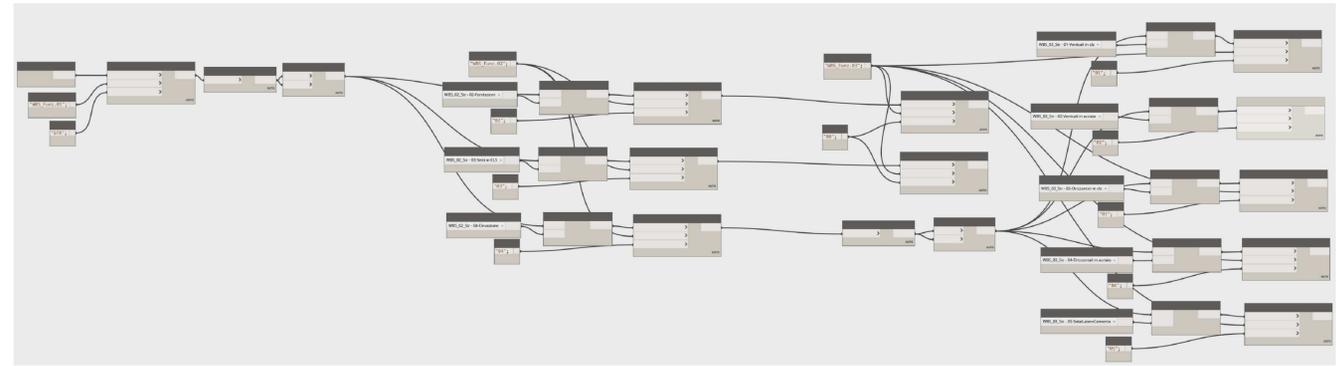
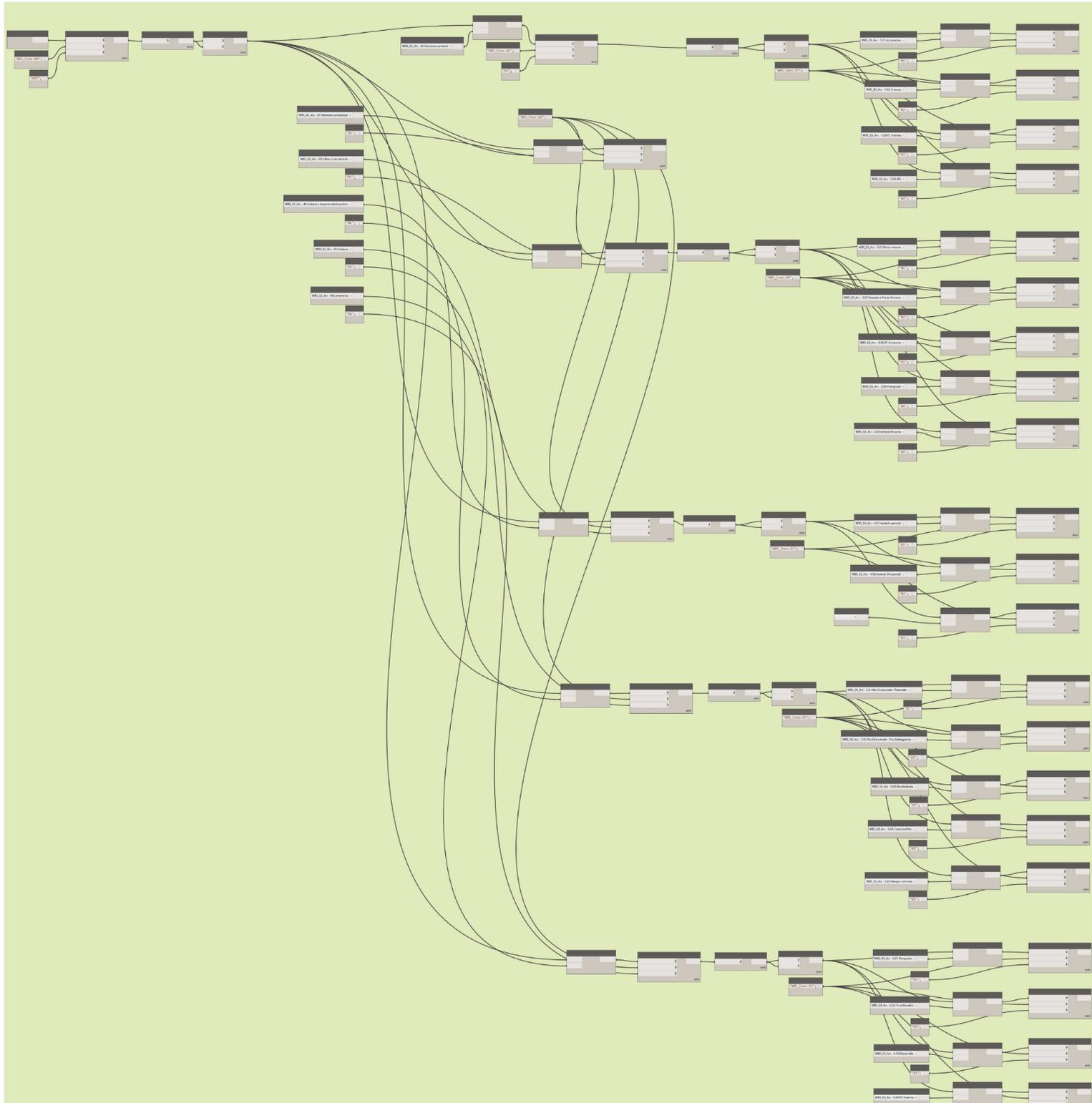
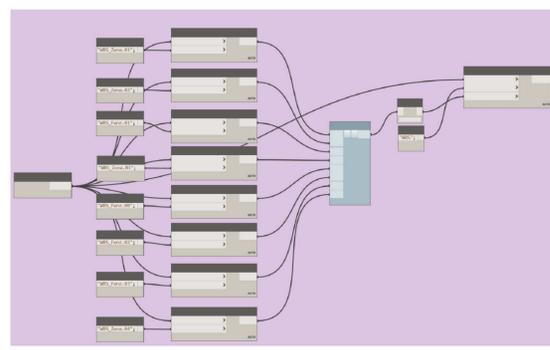
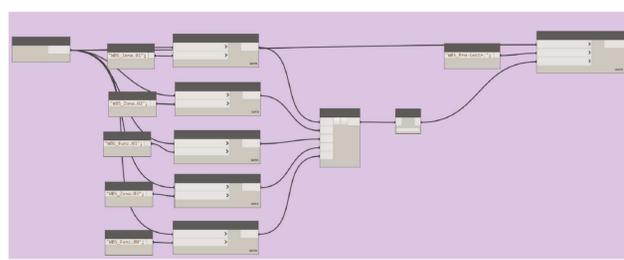
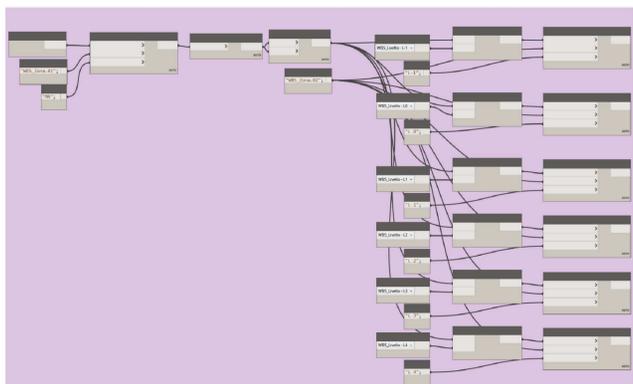
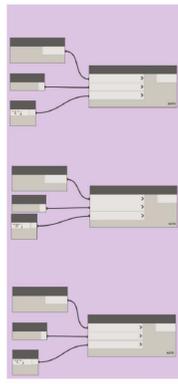
Allegati

Di seguito vengono riportati gli allegati di supporto al documento.

1. Processo metodologico simulazioni 4D
2. Script Dynamo – Inserimento codifica WBS
3. Elenco lavorazioni con relative durate e risorse impiegate – opere architettoniche
4. Programmazione lavori:
 - a. Attività
 - b. Diagramma di Gantt – Ordinato dalla data di inizio attività
5. Abaco dei Locali – per inserimento parametro spaziale

Allegato 1 – Processo metodologico simulazioni 4D





Allegato 2 - Script Dynamo - Inserimento codifica WBS

Allegato 3 - Elenco lavorazioni con relative durate e risorse impiegate

Nome attività	Zona	Livello	Attività	WBS	Durata (giorni)	Durata (Ore)	Risorsa
In laterizio	I	L4	D	MN.L4.ARC.I.D.01.01	1,2	10	OP.S
Massetto	I	L4	D	MN.L4.ARC.I.D.02.01	11,6	93	OP.S
Porte	I	L4	D	MN.L4.ARC.I.D.03.01	0,7	6	OP.S
Rivestimento - Piastrelle	I	L4	D	MN.L4.ARC.I.D.05.01	0,1	1	OP.S
Rivestimento - Pav.Galleggiante	I	L4	D	MN.L4.ARC.I.D.05.02	1,0	8	OP.S
Rivestimento Verticale	I	L4	D	MN.L4.ARC.I.D.05.03	0,1	1	OP.S
Controsoffitti	I	L4	D	MN.L4.ARC.I.D.05.04	3,8	30	OP.S
Parapetto	I	L4	D	MN.L4.ARC.I.D.06.01	0,1	1	OP.S
In laterizio	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.01.01	2,0	16	OP.S
A secco	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.01.02	7,2	57	PI
Pareti REI	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.01.04	2,6	21	PI
Massetto	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.02.01	0,4	3	OP.S
Porte	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.03.01	2,8	22	SE
Isoamento verticale	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.04.01	10,3	82	PI
Isolamento orizzontale	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.04.02	0,3	3	OP.S
Rivestimento - Piastrelle	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.05.01	0,4	3	OP.S
Rivestimento - Pav.Galleggiante	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.05.02	6,0	48	OP.S
Rivestimento Verticale	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.05.03	2,0	16	OP.S
Rampe inclinate	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.05.05	0,5	4	OP.S
Intonaco	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.05.06	3,0	24	PI
Tinteggiature	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.05.07	12,0	96	PI
Parapetto	I	L4	C	MN.L4.ARC.I.C.06.01	0,5	4	LA
Finestre e Porte-Finestre	E	L4	D	MN.L4.ARC.E.D.03.02	0,1	0	OP.S
Impermeabilizzazione	E	L4	D	MN.L4.ARC.E.D.04.03	1,0	8	OP.S
Rivestimento - Pav.Galleggiante	E	L4	D	MN.L4.ARC.E.D.05.02	0,6	5	OP.S
Finestre e Porte-Finestre	E	L4	C	MN.L4.ARC.E.C.03.02	0,2	2	SE
Facciate continue - Involucro	E	L4	C	MN.L4.ARC.E.C.03.03	3,6	29	SE
Frangisole	E	L4	C	MN.L4.ARC.E.C.03.04	4,5	36	SE
Isoamento verticale	E	L4	C	MN.L4.ARC.E.C.04.01	22,2	178	PI
Isolamento orizzontale	E	L4	C	MN.L4.ARC.E.C.04.02	0,1	1	OP.S
Impermeabilizzazione	E	L4	C	MN.L4.ARC.E.C.04.03	0,5	4	OP.S
Rivestimento - Pav.Galleggiante	E	L4	C	MN.L4.ARC.E.C.05.02	0,5	4	OP.S
Tinteggiature	E	L4	C	MN.L4.ARC.E.C.05.07	4,6	37	PI
Parapetto	E	L4	C	MN.L4.ARC.E.C.06.01	1,3	11	LA
In laterizio	I	L3	D	MN.L3.ARC.I.D.01.01	0,2	2	OP.S
Massetto	I	L3	D	MN.L3.ARC.I.D.02.01	3,8	30	OP.S
Porte	I	L3	D	MN.L3.ARC.I.D.03.01	1,2	10	OP.S
Rivestimento - Piastrelle	I	L3	D	MN.L3.ARC.I.D.05.01	0,1	1	OP.S
Rivestimento Verticale	I	L3	D	MN.L3.ARC.I.D.05.03	0,1	1	OP.S
Controsoffitti	I	L3	D	MN.L3.ARC.I.D.05.04	2,3	18	OP.S
In laterizio	I	L3	C	MN.L3.ARC.I.C.01.01	1,9	15	OP.S
Facciata continua - interna	I	L3	C	MN.L3.ARC.I.C.01.03	0,1	1	SE
Pareti REI	I	L3	C	MN.L3.ARC.I.C.01.04	1,7	14	PI
Massetto	I	L3	C	MN.L3.ARC.I.C.02.01	0,3	3	OP.S
Porte	I	L3	C	MN.L3.ARC.I.C.03.01	3,8	31	SE
Frangisole	I	L3	C	MN.L3.ARC.I.C.03.04	1,9	15	SE
Isoamento verticale	I	L3	C	MN.L3.ARC.I.C.04.01	1,3	11	PI
Rivestimento - Piastrelle	I	L3	C	MN.L3.ARC.I.C.05.01	0,3	3	OP.S
Rivestimento Verticale	I	L3	C	MN.L3.ARC.I.C.05.03	1,9	15	OP.S
Intonaco	I	L3	C	MN.L3.ARC.I.C.05.06	3,0	24	PI
Tinteggiature	I	L3	C	MN.L3.ARC.I.C.05.07	20,0	160	PI
Finestre e Porte-Finestre	E	L3	D	MN.L3.ARC.E.D.03.02	3,9	31	OP.S
Finestre e Porte-Finestre	E	L3	C	MN.L3.ARC.E.C.03.02	13,7	110	SE
Imbotte	E	L3	C	MN.L3.ARC.E.C.03.05	3,5	28	SE

Isoamento verticale	E	L3	C	MN.L3.ARC.E.C.04.01	25,0	200	PI
Isolamento orizzontale	E	L3	C	MN.L3.ARC.E.C.04.02	2,5	20	OP.S
Tinteggiature	E	L3	C	MN.L3.ARC.E.C.05.07	5,1	41	PI
In laterizio	I	L2	D	MN.L2.ARC.I.D.01.01	0,2	2	OP.S
Massetto	I	L2	D	MN.L2.ARC.I.D.02.01	4,0	32	OP.S
Porte	I	L2	D	MN.L2.ARC.I.D.03.01	1,3	11	OP.S
Rivestimento - Piastrelle	I	L2	D	MN.L2.ARC.I.D.05.01	0,1	1	OP.S
Rivestimento Verticale	I	L2	D	MN.L2.ARC.I.D.05.03	0,1	1	OP.S
Controsoffitti	I	L2	D	MN.L2.ARC.I.D.05.04	2,4	19	OP.S
In laterizio	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.01.01	1,0	8	OP.S
A secco	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.01.02	1,1	9	PI
Facciata continua - interna	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.01.03	0,1	1	SE
Pareti REI	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.01.04	1,8	14	PI
Massetto	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.02.01	0,4	3	OP.S
Porte	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.03.01	3,2	26	SE
Frangisole	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.03.04	2,0	16	SE
Isoamento verticale	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.04.01	1,3	11	PI
Rivestimento - Piastrelle	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.05.01	0,4	3	OP.S
Rivestimento Verticale	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.05.03	2,4	19	OP.S
Intonaco	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.05.06	3,3	26	PI
Tinteggiature	I	L2	C	MN.L2.ARC.I.C.05.07	22,9	183	PI
Finestre e Porte-Finestre	E	L2	D	MN.L2.ARC.E.D.03.02	3,3	26	OP.S
Impermeabilizzazione	E	L2	D	MN.L2.ARC.E.D.04.03	3,7	30	OP.S
Parapetto	E	L2	D	MN.L2.ARC.E.D.06.01	0,3	3	OP.S
A secco	E	L2	C	MN.L2.ARC.E.C.01.02	6,8	55	PI
Finestre e Porte-Finestre	E	L2	C	MN.L2.ARC.E.C.03.02	13,2	106	SE
Imbotte	E	L2	C	MN.L2.ARC.E.C.03.05	3,0	24	SE
Isoamento verticale	E	L2	C	MN.L2.ARC.E.C.04.01	26,6	213	PI
Isolamento orizzontale	E	L2	C	MN.L2.ARC.E.C.04.02	9,7	77	OP.S
Impermeabilizzazione	E	L2	C	MN.L2.ARC.E.C.04.03	1,9	15	OP.S
Rivestimento - Pav.Galleggiante	E	L2	C	MN.L2.ARC.E.C.05.02	7,1	56	OP.S
Tinteggiature	E	L2	C	MN.L2.ARC.E.C.05.07	5,5	44	PI
Parapetto	E	L2	C	MN.L2.ARC.E.C.06.01	0,9	7	LA
Facciata continua esterna	E	L2	C	MN.L2.ARC.E.C.06.04	2,8	22	SE
In laterizio	I	L1	D	MN.L1.ARC.I.D.01.01	1,4	11	OP.S
A secco	I	L1	D	MN.L1.ARC.I.D.01.02	1,5	12	OP.S
Facciata continua - interna	I	L1	D	MN.L1.ARC.I.D.01.03	2,1	17	OP.S
Porte	I	L1	D	MN.L1.ARC.I.D.03.01	1,1	9	OP.S
Frangisole	I	L1	D	MN.L1.ARC.I.D.03.04	0,1	1	OP.S
Rivestimento - Pav.Galleggiante	I	L1	D	MN.L1.ARC.I.D.05.02	0,7	6	OP.S
Rivestimento Verticale	I	L1	D	MN.L1.ARC.I.D.05.03	0,4	3	OP.S
Controsoffitti	I	L1	D	MN.L1.ARC.I.D.05.04	5,7	46	OP.S
Parapetto	I	L1	D	MN.L1.ARC.I.D.06.01	0,4	3	OP.S
In laterizio	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.01.01	2,0	16	OP.S
A secco	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.01.02	15,5	124	PI
Facciata continua - interna	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.01.03	0,8	6	SE
Pareti REI	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.01.04	2,8	22	PI
Massetto	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.02.01	0,3	3	OP.S
Porte	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.03.01	3,3	27	SE
Frangisole	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.03.04	1,4	11	SE
Isoamento verticale	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.04.01	0,4	3	PI
Isolamento orizzontale	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.04.02	0,1	1	OP.S
Rivestimento - Piastrelle	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.05.01	0,3	2	OP.S
Rivestimento - Pav.Galleggiante	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.05.02	4,0	32	OP.S
Rivestimento Verticale	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.05.03	1,9	15	OP.S
Controsoffitti	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.05.04	9,8	79	PI
Rampe inclinate	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.05.05	1,5	12	OP.S

Intonaco	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.05.06	5,0	40	PI
Tinteggiature	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.05.07	15,0	120	PI
Parapetto	I	L1	C	MN.L1.ARC.I.C.06.01	0,5	4	LA
Finestre e Porte-Finestre	E	L1	D	MN.L1.ARC.E.D.03.02	3,8	30	OP.S
Facciate continue - Involucro	E	L1	D	MN.L1.ARC.E.D.03.03	4,6	37	OP.S
Finestre e Porte-Finestre	E	L1	C	MN.L1.ARC.E.C.03.02	13,2	106	SE
Facciate continue - Involucro	E	L1	C	MN.L1.ARC.E.C.03.03	4,1	33	SE
Imbotte	E	L1	C	MN.L1.ARC.E.C.03.05	3,9	31	SE
Isoamento verticale	E	L1	C	MN.L1.ARC.E.C.04.01	47,2	378	PI
Isolamento orizzontale	E	L1	C	MN.L1.ARC.E.C.04.02	8,8	70	OP.S
Tinteggiature	E	L1	C	MN.L1.ARC.E.C.05.07	9,7	78	PI
Facciata continua esterna	E	L1	C	MN.L1.ARC.E.C.06.04	0,0	0	SE
In laterizio	I	L0	D	MN.L0.ARC.I.D.01.01	0,5	4	OP.S
A secco	I	L0	D	MN.L0.ARC.I.D.01.02	0,1	1	OP.S
Facciata continua - interna	I	L0	D	MN.L0.ARC.I.D.01.03	0,3	2	OP.S
Massetto	I	L0	D	MN.L0.ARC.I.D.02.01	30,9	248	OP.S
Porte	I	L0	D	MN.L0.ARC.I.D.03.01	1,4	11	OP.S
Rivestimento - Piastrelle	I	L0	D	MN.L0.ARC.I.D.05.01	0,6	5	OP.S
Rivestimento - Pav.Galleggiante	I	L0	D	MN.L0.ARC.I.D.05.02	0,5	4	OP.S
Rivestimento Verticale	I	L0	D	MN.L0.ARC.I.D.05.03	0,2	2	OP.S
Parapetto	I	L0	D	MN.L0.ARC.I.D.06.01	0,2	1	OP.S
In laterizio	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.01.01	4,2	34	OP.S
A secco	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.01.02	1,8	15	PI
Pareti REI	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.01.04	1,2	9	PI
Massetto	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.02.01	2,7	21	OP.S
Porte	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.03.01	3,5	28	SE
Frangisole	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.03.04	1,1	9	SE
Isoamento verticale	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.04.01	1,4	11	PI
Rivestimento - Piastrelle	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.05.01	2,6	20	OP.S
Rivestimento Verticale	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.05.03	6,5	52	OP.S
Rampe inclinate	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.05.05	1,0	8	OP.S
Intonaco	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.05.06	6,0	48	PI
Tinteggiature	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.05.07	15,0	120	PI
Parapetto	I	L0	C	MN.L0.ARC.I.C.06.01	0,4	4	LA
Finestre e Porte-Finestre	E	L0	D	MN.L0.ARC.E.D.03.02	2,1	17	OP.S
Facciate continue - Involucro	E	L0	D	MN.L0.ARC.E.D.03.03	1,6	13	OP.S
Massetto	E	L0	C	MN.L0.ARC.E.C.02.01	0,5	4	OP.S
Finestre e Porte-Finestre	E	L0	C	MN.L0.ARC.E.C.03.02	7,7	62	SE
Facciate continue - Involucro	E	L0	C	MN.L0.ARC.E.C.03.03	5,4	43	SE
Imbotte	E	L0	C	MN.L0.ARC.E.C.03.05	0,3	2	SE
Isoamento verticale	E	L0	C	MN.L0.ARC.E.C.04.01	28,1	225	PI
Rivestimento - Piastrelle	E	L0	C	MN.L0.ARC.E.C.05.01	0,5	4	OP.S
Tinteggiature	E	L0	C	MN.L0.ARC.E.C.05.07	5,8	46	PI
Parapetto	E	L0	C	MN.L0.ARC.E.C.06.01	0,5	4	LA
In laterizio	I	LI	D	MN.LI.ARC.I.D.01.01	0,1	1	OP.S
Porte	I	LI	D	MN.LI.ARC.I.D.03.01	0,2	2	OP.S
In laterizio	I	LI	C	MN.LI.ARC.I.C.01.01	0,2	1	OP.S
Pareti REI	I	LI	C	MN.LI.ARC.I.C.01.04	3,1	25	PI
Porte	I	LI	C	MN.LI.ARC.I.C.03.01	7,1	57	SE
Frangisole	I	LI	C	MN.LI.ARC.I.C.03.04	0,5	4	SE
Isoamento verticale	I	LI	C	MN.LI.ARC.I.C.04.01	4,9	39	PI
Controsoffitti	I	LI	C	MN.LI.ARC.I.C.05.04	9,6	77	PI
Intonaco	I	LI	C	MN.LI.ARC.I.C.05.06	3,0	24	PI
Tinteggiature	I	LI	C	MN.LI.ARC.I.C.05.07	6,0	48	PI
Parapetto	I	LI	C	MN.LI.ARC.I.C.06.01	0,2	2	LA
Finestre e Porte-Finestre	E	LI	D	MN.LI.ARC.E.D.03.02	0,3	2	OP.S
Rivestimento - Piastrelle	E	LI	D	MN.LI.ARC.E.D.05.01	0,1	1	OP.S

A secco	E	LI	C	MN.LI.ARC.E.C.01.02	5,7	45	PI
Finestre e Porte-Finestre	E	LI	C	MN.LI.ARC.E.C.03.02	1,0	8	SE
Isoamento verticale	E	LI	C	MN.LI.ARC.E.C.04.01	10,6	84	PI
Rivestimento - Piastrelle	E	LI	C	MN.LI.ARC.E.C.05.01	0,5	4	OP.S
Tinteggiature	E	LI	C	MN.LI.ARC.E.C.05.07	2,2	17	PI

Allegato 4a - Elenco programmazione attività (Ordinate per WBS)

Tipo di attività	Codifica	Nome attività	Durata	Predecessori	Nomi risorse	Inizio	Fine
	MN	Municipio nuovo	259,4 g			lun 29/11/21	ven 25/11/22
	MN.CP	Copertura	10 g			lun 29/11/21	ven 10/12/21
	MN.CP.IMP	IMPIANTI	10 g			lun 29/11/21	ven 10/12/21
	MN.CP.IMP.I	Esterno	10 g			lun 29/11/21	ven 10/12/21
	MN.CP.IMP.I.C	Costruzione	10 g			lun 29/11/21	ven 10/12/21
	MN.CO.IMP.I.C.S	Speciali	10 g			lun 29/11/21	ven 10/12/21
	MN.CO.IMP.I.C.S.01	IMP.FOTOVOLTAICO	10 g			lun 29/11/21	ven 10/12/21
	MN.L4	Piano 4	35,5 g			lun 13/12/21	lun 31/01/22
	MN.L4.ARC	ARCHITETTONICO	35,5 g			lun 13/12/21	lun 31/01/22
	MN.L4.ARC.I	Interno	35,5 g			lun 13/12/21	lun 31/01/22
	MN.L4.ARC.I.D	Demolizione	8 g			lun 13/12/21	mer 22/12/21
	MN.L4.ARC.I.D.01	Partizioni Verticali	1 g			lun 13/12/21	mar 14/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.01.01	In laterizio	1 g	25	OP.S1;OP.S2	lun 13/12/21	mar 14/12/21
	MN.L4.ARC.I.D.02	Partizioni Orizzontali	6 g			mer 15/12/21	mer 22/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.02.01	Massetto	6 g	23	OP.S1;OP.S2	mer 15/12/21	mer 22/12/21
	MN.L4.ARC.I.D.03	Infissi e serramenti	1 g			lun 13/12/21	lun 13/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.03.01	Porte	1 g	22II	OP.S2	lun 13/12/21	lun 13/12/21
	MN.L4.ARC.I.D.05	Finiture	2,5 g			lun 13/12/21	mer 15/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	15II		mer 15/12/21	mer 15/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.02	Rivestimento - Pav.Galleggiante	1 g	17II	OP.S2	lun 13/12/21	lun 13/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.03	Rivestimento Verticale	0,5 g	13II		lun 13/12/21	lun 13/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.04	Controsoffitti	2 g	7	OP.S1;OP.S2	lun 13/12/21	mar 14/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.05	Rampe inclinate	0,5 g	13	OP.S1	mar 14/12/21	mar 14/12/21
	MN.L4.ARC.I.D.06	Opere lattoneria	0,5 g			lun 13/12/21	lun 13/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.06.01	Parapetto	0,5 g	17II	OP.S2	lun 13/12/21	lun 13/12/21
	MN.L4.ARC.I.C	Costruzione	27,5 g			gio 23/12/21	lun 31/01/22
	MN.L4.ARC.I.C.01	Partizioni Verticali	6 g			gio 23/12/21	gio 30/12/21
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.01.01	In laterizio	1 g	15	OP.S1;OP.S2	gio 23/12/21	gio 23/12/21
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.01.02	A secco	3,5 g	28	PI1;PI2	ven 24/12/21	mer 29/12/21
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.01.04	Pareti REI	1,5 g	29	PI1;PI2	mer 29/12/21	gio 30/12/21
	MN.L4.ARC.I.C.02	Partizioni Orizzontali	1 g			mer 29/12/21	mer 29/12/21
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.02.01	Massetto	1 g	74	OP.S1	mer 29/12/21	mer 29/12/21
	MN.L4.ARC.I.C.03	Infissi e serramenti	3 g			gio 06/01/22	lun 10/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.03.01	Porte	3 g	32FI+5 g	SE	gio 06/01/22	lun 10/01/22
	MN.L4.ARC.I.C.04	Isolanti e impermeabilizzanti	14 g			ven 31/12/21	mer 19/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.04.01	Isoamento verticale	5 g	30	PI1;PI2	ven 31/12/21	gio 06/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.04.02	Isolamento orizzontale	9 g	36	PI1;PI2	ven 07/01/22	mer 19/01/22
	MN.L4.ARC.I.C.05	Finiture	17,5 g			gio 06/01/22	lun 31/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	32FI+5 g	OP.S1	gio 06/01/22	gio 06/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.02	Rivestimento - Pav.Galleggiante	6 g	39II	OP.S2	gio 06/01/22	gio 13/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.03	Rivestimento Verticale	2 g	43	OP.S1	ven 21/01/22	mar 25/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.05	Rampe inclinate	1 g	40	OP.S2	ven 14/01/22	ven 14/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.06	Intonaco	1,5 g	32FI+5 g;37	PI1;PI2	gio 20/01/22	ven 21/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.07	Tinteggiature	6 g	43	PI1;PI2	ven 21/01/22	lun 31/01/22
	MN.L4.ARC.I.C.06	Opere lattoneria	1 g			lun 17/01/22	lun 17/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.06.01	Parapetto	0,5 g	42	LA	lun 17/01/22	lun 17/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.06.03	Passerella metallica	0,5 g	46	LA	lun 17/01/22	lun 17/01/22
	MN.L4.ARC.E	Esterno	25 g			lun 13/12/21	ven 14/01/22
	MN.L4.ARC.E.D	Demolizione	2 g			lun 13/12/21	mar 14/12/21
	MN.L4.ARC.E.D.03	Infissi e serramenti	0,5 g			lun 13/12/21	lun 13/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.E.D.03.02	Finestre e Porte-Finestre	0,5 g	22II	OP.S4	lun 13/12/21	lun 13/12/21
	MN.L4.ARC.E.D.04	Isolanti e impermeabilizzanti	1 g			mar 14/12/21	mar 14/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.E.D.04.03	Impermeabilizzazione	1 g	55	OP.S3	mar 14/12/21	mar 14/12/21
	MN.L4.ARC.E.D.05	Finiture	1 g			lun 13/12/21	lun 13/12/21
Demolizione	MN.L4.ARC.E.D.05.02	Rivestimento - Pav.Galleggiante	1 g	51II	OP.S4	lun 13/12/21	lun 13/12/21
	MN.L4.ARC.E.C	Costruzione	23 g			mer 15/12/21	ven 14/01/22
	MN.L4.ARC.E.C.03	Infissi e serramenti	8,5 g			ven 31/12/21	mer 12/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.03.02	Finestre e Porte-Finestre	0,5 g	62	SE	ven 31/12/21	ven 31/12/21
Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.03.03	Facciate continue - Involucro	3,5 g	58	SE	ven 31/12/21	mer 05/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.03.04	Frangisole	4,5 g	59	SE	gio 06/01/22	mer 12/01/22
	MN.L4.ARC.E.C.04	Isolanti e impermeabilizzanti	12 g			mer 15/12/21	gio 30/12/21
Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.04.01	Isoamento verticale	11 g	64	PI3;PI4	gio 16/12/21	gio 30/12/21
Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.04.02	Isolamento orizzontale	0,5 g	53	OP.S3;OP.S4	mer 15/12/21	mer 15/12/21
Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.04.03	Impermeabilizzazione	0,5 g	63	OP.S3;OP.S4	mer 15/12/21	mer 15/12/21
	MN.L4.ARC.E.C.05	Finiture	22 g			gio 16/12/21	ven 14/01/22
Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.05.02	Rivestimento - Pav.Galleggiante	0,5 g	64	OP.S3;OP.S4	gio 16/12/21	gio 16/12/21
Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.05.07	Tinteggiature	2,5 g	60	PI3;PI4	mer 12/01/22	ven 14/01/22

	MN.L4.ARC.E.C.06	Opere lattomeria	1,5 g			gio 16/12/21	ven 17/12/21	
Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.06.01	Parapetto	1,5 g	66	LA	gio 16/12/21	ven 17/12/21	
	MN.L4.IMP	IMPIANTI	15 g			ven 24/12/21	gio 13/01/22	
	MN.L4.IMP.I	Interno	15 g			ven 24/12/21	gio 13/01/22	
	MN.L4.IMP.I.C	Costruzione	15 g			ven 24/12/21	gio 13/01/22	
Costruzione	MN.L4.IMP.I.C.M	Meccanico	15 g	28	IM.M1;IM.M2	ven 24/12/21	gio 13/01/22	
Costruzione	MN.L4.IMP.I.C.P	Idronicosanitario	3 g	28	IM.I	ven 24/12/21	mar 28/12/21	
Costruzione	MN.L4.IMP.I.C.E	Impianti elettrici	6 g	73II	IM.E1;IM.E2	ven 24/12/21	ven 31/12/21	
	MN.L3	Piano 3°	35 g			lun 31/01/22	lun 21/03/22	
	MN.L3.ARC	ARCHITETTONICO	35 g			lun 31/01/22	lun 21/03/22	
	MN.L3.ARC.I	Interno	34 g			lun 31/01/22	ven 18/03/22	
	MN.L3.ARC.I.D	Demolizione	3,5 g			lun 31/01/22	gio 03/02/22	
	MN.L3.ARC.I.D.01	Partizioni Verticali	0,5 g			gio 03/02/22	gio 03/02/22	
Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.01.01	In laterizio	0,5 g	89	OP.S1	gio 03/02/22	gio 03/02/22	
	MN.L3.ARC.I.D.02	Partizioni Orizzontali	2 g			mer 02/02/22	gio 03/02/22	
Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.02.01	Massetto	2 g	85	OP.S1;OP.S2	mer 02/02/22	gio 03/02/22	
	MN.L3.ARC.I.D.03	Infissi e serramenti	1,5 g			lun 31/01/22	mar 01/02/22	
Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.03.01	Porte	1,5 g	89II	OP.S2	lun 31/01/22	mar 01/02/22	
	MN.L3.ARC.I.D.05	Finiture	2,75 g			lun 31/01/22	gio 03/02/22	
Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,25 g	83II		mer 02/02/22	mer 02/02/22	
Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.05.03	Rivestimento Verticale	0,25 g	81II		gio 03/02/22	gio 03/02/22	
Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.05.04	Controsoffitti	2,5 g	8	OP.S1	lun 31/01/22	mer 02/02/22	
	MN.L3.ARC.I.C	Costruzione	30,5 g			ven 04/02/22	ven 18/03/22	
	MN.L3.ARC.I.C.01	Partizioni Verticali	16 g			ven 04/02/22	ven 25/02/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.01.01	In laterizio	1 g	83	OP.S1;OP.S2	ven 04/02/22	ven 04/02/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.01.03	Facciata continua - interna	0,5 g	98	SE	ven 25/02/22	ven 25/02/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.01.04	Pareti REI	1 g	92	PI1;PI2	lun 07/02/22	lun 07/02/22	
	MN.L3.ARC.I.C.02	Partizioni Orizzontali	1 g			gio 10/02/22	gio 10/02/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.02.01	Massetto	1 g	124	OP.S	gio 10/02/22	gio 10/02/22	
	MN.L3.ARC.I.C.03	Infissi e serramenti	19 g			lun 21/02/22	ven 18/03/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.03.01	Porte	4 g	105	SE	lun 21/02/22	ven 25/02/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.03.04	Frangisole	2 g	114	SE	mer 16/03/22	ven 18/03/22	
	MN.L3.ARC.I.C.04	Isolanti e impermeabilizzanti	1 g			mar 08/02/22	mar 08/02/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.04.01	Isoamento verticale	1 g	94	PI1;PI2	mar 08/02/22	mar 08/02/22	
	MN.L3.ARC.I.C.05	Finiture	15,5 g			ven 18/02/22	ven 11/03/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	96FI+5 g	OP.S2	ven 18/02/22	ven 18/02/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.05.03	Rivestimento Verticale	1 g	105	OP.S2;OP.S1	lun 21/02/22	mar 22/02/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.05.06	Intonaco	1,5 g	96FI+5 g	PI1;PI2	ven 18/02/22	lun 21/02/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.05.07	Tinteggiature	10 g	98	PI1;PI2	ven 25/02/22	ven 11/03/22	
	MN.L3.ARC.E	Esterno	35 g			lun 31/01/22	lun 21/03/22	
	MN.L3.ARC.E.D	Demolizione	2 g			lun 31/01/22	mer 02/02/22	
	MN.L3.ARC.E.D.03	Infissi e serramenti	2 g			lun 31/01/22	mer 02/02/22	
Demolizione	MN.L3.ARC.E.D.03.02	Finestre e Porte-Finestre	2 g	89II	OP.S3;OP.S4	lun 31/01/22	mer 02/02/22	
	MN.L3.ARC.E.C	Costruzione	33 g			mer 02/02/22	lun 21/03/22	
	MN.L3.ARC.E.C.03	Infissi e serramenti	17,5 g			lun 21/02/22	mer 16/03/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.E.C.03.02	Finestre e Porte-Finestre	14 g	116	SE	lun 21/02/22	gio 10/03/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.E.C.03.05	Imbotte	3,5 g	113	SE	ven 11/03/22	mer 16/03/22	
	MN.L3.ARC.E.C.04	Isolanti e impermeabilizzanti	13,5 g			mer 02/02/22	lun 21/02/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.E.C.04.01	Isoamento verticale	12,5 g	110	PI3;PI4	mer 02/02/22	ven 18/02/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.E.C.04.02	Isoamento orizzontale	1 g	116	OP.S3;OP.S4	lun 21/02/22	lun 21/02/22	
	MN.L3.ARC.E.C.05	Finiture	3 g			mer 16/03/22	lun 21/03/22	
Costruzione	MN.L3.ARC.E.C.05.07	Tinteggiature	3 g	114	PI3;PI4	mer 16/03/22	lun 21/03/22	
	MN.L3.IMP	IMPIANTI	15,5 g			lun 07/02/22	lun 28/02/22	
	MN.L3.IMP.I	Interno	15,5 g			lun 07/02/22	lun 28/02/22	
	MN.L3.IMP.I.C	Costruzione	15,5 g			lun 07/02/22	lun 28/02/22	
Costruzione	MN.L3.IMP.I.C.M	Meccanico	15,5 g	92	IM.M1;IM.M2	lun 07/02/22	lun 28/02/22	
Costruzione	MN.L3.IMP.I.C.P	Idronicosanitario	3 g	92	IM.I	lun 07/02/22	mer 09/02/22	
Costruzione	MN.L3.IMP.I.C.E	Impianti elettrici	6 g	123II	IM.E1;IM.E2	lun 07/02/22	lun 14/02/22	
	MN.L2	Piano 2°	36,15 g			lun 21/03/22	mar 10/05/22	
	MN.L2.ARC	ARCHITETTONICO	34,15 g			lun 21/03/22	ven 06/05/22	
	MN.L2.ARC.I	Interno	28,44 g			lun 21/03/22	gio 28/04/22	
	MN.L2.ARC.I.D	Demolizione	4,3 g			lun 21/03/22	ven 25/03/22	
	MN.L2.ARC.I.D.01	Partizioni Verticali	0,2 g			lun 21/03/22	lun 21/03/22	
	MN.L2.ARC.I.D.01.01	In laterizio	0,2 g			lun 21/03/22	lun 21/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.01.01.218		218	0,2 g	138	OP.S1	lun 21/03/22	lun 21/03/22
	MN.L2.ARC.I.D.02	Partizioni Orizzontali	4 g			lun 21/03/22	ven 25/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.02.01	Massetto	4 g			lun 21/03/22	ven 25/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.02.01.218		218	4 g	132	OP.S1	lun 21/03/22	ven 25/03/22
	MN.L2.ARC.I.D.03	Infissi e serramenti	4,1 g			lun 21/03/22	ven 25/03/22	
	MN.L2.ARC.I.D.03.01	Porte	4,1 g			lun 21/03/22	ven 25/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.218		218	0,1 g	162II	OP.S1	lun 21/03/22	lun 21/03/22

Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.201	201	0,1 g	163	OP.S2	mer 23/03/22	mer 23/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.202	202	0,1 g	139	OP.S2	gio 24/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.203	203	0,1 g	140	OP.S2	gio 24/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.204	204	0,1 g	141	OP.S2	gio 24/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.216	216	0,1 g	142	OP.S2	gio 24/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.217	217	0,1 g	143	OP.S2	gio 24/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.205	205	0,1 g	144	OP.S2	gio 24/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.206	206	0,1 g	145	OP.S2	gio 24/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.207	207	0,1 g	146	OP.S2	gio 24/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.208	208	0,1 g	147	OP.S2	gio 24/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.209	209	0,1 g	148	OP.S2	gio 24/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.210	210	0,1 g	149	OP.S2	ven 25/03/22	ven 25/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.211	211	0,1 g	150	OP.S2	ven 25/03/22	ven 25/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.212	212	0,1 g	151	OP.S2	ven 25/03/22	ven 25/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.213	213	0,1 g	152	OP.S2	ven 25/03/22	ven 25/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.214	214	0,1 g	153	OP.S2	ven 25/03/22	ven 25/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.215	215	0,1 g	154	OP.S2	ven 25/03/22	ven 25/03/22
	MN.L2.ARC.I.D.05		Finiture	2,4 g		lun 21/03/22	mer 23/03/22
	MN.L2.ARC.I.D.05.01		Rivestimento - Piastrelle	0,1 g		lun 21/03/22	lun 21/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.05.01.218	218	0,1 g	135II		lun 21/03/22	lun 21/03/22
	MN.L2.ARC.I.D.05.03		Rivestimento Verticale	0,1 g		lun 21/03/22	lun 21/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.05.03.218	218	0,1 g	132II		lun 21/03/22	lun 21/03/22
	MN.L2.ARC.I.D.05.04		Controsoffitti	2,4 g		lun 21/03/22	mer 23/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.05.04.215	215	0,4 g	76	OP.S2	lun 21/03/22	lun 21/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.05.04.219	219	2 g	162	OP.S2	lun 21/03/22	mer 23/03/22
	MN.L2.ARC.I.C		Costruzione	24,14 g		ven 25/03/22	gio 28/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.01		Partizioni Verticali	8,62 g		ven 25/03/22	gio 07/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.01.01		In laterizio	8,22 g		ven 25/03/22	gio 07/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.216	216	0,1 g	129	OP.S1	ven 25/03/22	ven 25/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.217	217	0,1 g	167	OP.S1	ven 25/03/22	ven 25/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.214	214	0,1 g	168	OP.S1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.213	213	0,1 g	169	OP.S1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.212	212	0,1 g	170	OP.S1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.211	211	0,1 g	171	OP.S1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.201	201	0,1 g	172	OP.S1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.202	202	0,1 g	173	OP.S1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.210	210	0,1 g	174	OP.S1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.209	209	0,1 g	175	OP.S1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.203	203	0,1 g	176	OP.S1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.204	204	0,1 g	177	OP.S1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.208	208	0,1 g	178	OP.S1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.207	207	0,1 g	179	OP.S1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.206	206	0,1 g	180	OP.S1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.218	218	0,1 g	185II	OP.S2	mer 06/04/22	gio 07/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.01.02		A secco	3,5 g		ven 01/04/22	gio 07/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.02.203	203	1,5 g	189	PI1	ven 01/04/22	mar 05/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.02.218	218	0,5 g	192FI+4 g;222	PI1	mer 06/04/22	gio 07/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.01.03		Facciata continua - interna	0,5 g		ven 01/04/22	lun 04/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.03.200	200	0,5 g	189	SE	ven 01/04/22	lun 04/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.01.04		Pareti REI	1,8 g		gio 31/03/22	ven 01/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.04.200	200	1,8 g	245	PI1	gio 31/03/22	ven 01/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.02		Partizioni Orizzontali	1 g		mer 30/03/22	gio 31/03/22
	MN.L2.ARC.I.C.02.01		Massetto	1 g		mer 30/03/22	gio 31/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.02.01.218	218	1 g	430	OP.S2	mer 30/03/22	gio 31/03/22
	MN.L2.ARC.I.C.03		Infissi e serramenti	21,6 g		mer 30/03/22	gio 28/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.03.01		Porte	19,6 g		mer 30/03/22	mar 26/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.200	200	0,2 g	248FI+1 g	SE	mer 30/03/22	mer 30/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.216	216	0,2 g	195	SE	mer 30/03/22	mer 30/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.217	217	0,2 g	196	SE	mer 30/03/22	mer 30/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.214	214	0,2 g	197	SE	mer 30/03/22	gio 31/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.213	213	0,3 g	198	SE	gio 31/03/22	gio 31/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.212	212	0,2 g	199	SE	gio 31/03/22	gio 31/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.211	211	0,2 g	200	SE	gio 31/03/22	gio 31/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.201	201	0,2 g	201	SE	gio 31/03/22	ven 01/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.210	210	0,2 g	202	SE	ven 01/04/22	ven 01/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.202	202	0,2 g	203	SE	ven 01/04/22	ven 01/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.209	209	0,2 g	204	SE	ven 01/04/22	ven 01/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.203	203	0,2 g	205	SE	ven 01/04/22	ven 01/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.208	208	0,2 g	206	SE	ven 01/04/22	lun 04/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.204	204	0,2 g	207	SE	lun 04/04/22	lun 04/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.207	207	0,2 g	208	SE	lun 04/04/22	lun 04/04/22

Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.205		205	0,2 g	209	SE	lun 04/04/22	lun 04/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.206		206	0,2 g	210	SE	lun 04/04/22	lun 04/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.01.218		218	0,5 g	326	SE	mar 26/04/22	mar 26/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.03.04	Frangisole		2 g			mar 26/04/22	gio 28/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.04.201		201	0,4 g	212	SE	mar 26/04/22	mer 27/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.04.202		202	0,6 g	214	SE	mer 27/04/22	mer 27/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.04.203		203	0,3 g	215	SE	mer 27/04/22	gio 28/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.04.204		204	0,3 g	216	SE	gio 28/04/22	gio 28/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.04.215		215	0,1 g	217	SE	gio 28/04/22	gio 28/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.03.04.216		216	0,3 g	218	SE	gio 28/04/22	gio 28/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.04	Isolanti e impermeabilizzanti		1,5 g			mar 05/04/22	mer 06/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.04.01	Isoamento verticale		1,5 g			mar 05/04/22	mer 06/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.04.01.206		206	1,5 g	184	PI1	mar 05/04/22	mer 06/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.05	Finiture		16,12 g			lun 28/03/22	mer 20/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.05.01	Rivestimento - Piastrelle		0,4 g			lun 11/04/22	lun 11/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.01.218		218	0,4 g	246FI+1 g	OP.S2	lun 11/04/22	lun 11/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.05.03	Rivestimento Verticale		2,4 g			lun 11/04/22	gio 14/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.03.218		218	2,4 g	225	OP.S2	lun 11/04/22	gio 14/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.05.06	Intonaco		8,52 g			lun 28/03/22	ven 08/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.216		216	0,04 g	434	PI1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.215		215	0,04 g	229	PI1	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.217		217	0,04 g	230	PI1	lun 28/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.214		214	0,05 g	231	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.213		213	0,08 g	232	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.212		212	0,04 g	233	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.211		211	0,04 g	234	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.201		201	0,04 g	235	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.210		210	0,04 g	236	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.202		202	0,04 g	237	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.209		209	0,05 g	238	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.203		203	0,04 g	239	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.208		208	0,05 g	240	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.204		204	0,05 g	241	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.207		207	0,04 g	242	PI1	mar 29/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.206		206	0,9 g	243	PI1	mar 29/03/22	mer 30/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.219		219	0,64 g	244	PI1	mer 30/03/22	gio 31/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.06.218		218	1 g	185	PI1	gio 07/04/22	ven 08/04/22
	MN.L2.ARC.I.C.05.07	Tinteggiature		16,08 g			lun 28/03/22	mer 20/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.200		200	0,4 g	229	PI2	lun 28/03/22	mar 29/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.216		216	1,1 g	248	PI2	mar 29/03/22	mer 30/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.215		215	1,8 g	249	PI2	mer 30/03/22	ven 01/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.217		217	1,1 g	250	PI2	ven 01/04/22	lun 04/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.214		214	1,2 g	251	PI2	lun 04/04/22	mar 05/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.213		213	1,4 g	252	PI2	mar 05/04/22	mer 06/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.212		212	1,4 g	253	PI2	mer 06/04/22	ven 08/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.211		211	0,5 g	254;246	PI2;PI1	ven 08/04/22	ven 08/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.201		201	0,4 g	255	PI1;PI2	ven 08/04/22	lun 11/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.210		210	0,5 g	256	PI1;PI2	lun 11/04/22	lun 11/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.202		202	0,6 g	257	PI1;PI2	lun 11/04/22	mar 12/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.209		209	0,5 g	258	PI1;PI2	mar 12/04/22	mar 12/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.203		203	0,3 g	259	PI1;PI2	mar 12/04/22	mer 13/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.208		208	0,5 g	260	PI1;PI2	mer 13/04/22	mer 13/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.204		204	0,5 g	261	PI1;PI2	mer 13/04/22	gio 14/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.207		207	0,5 g	262	PI1;PI2	gio 14/04/22	gio 14/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.205		205	0,2 g	263	PI1;PI2	gio 14/04/22	gio 14/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.206		206	0,7 g	264	PI1;PI2	gio 14/04/22	ven 15/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.219		219	2,2 g	265	PI1;PI2	ven 15/04/22	mar 19/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.05.07.218		218	0,2 g	266	PI1;PI2	mar 19/04/22	mer 20/04/22
	MN.L2.ARC.E	Esterno		34,15 g			lun 21/03/22	ven 06/05/22
	MN.L2.ARC.E.D	Demolizione		7,5 g			lun 21/03/22	mer 30/03/22
	MN.L2.ARC.E.D.03	Infissi e serramenti		3,5 g			ven 25/03/22	mer 30/03/22
	MN.L2.ARC.E.D.03.02	Finestre e Porte-Finestre		3,5 g			ven 25/03/22	mer 30/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.201		201	0,2 g	298	OP.S3	ven 25/03/22	ven 25/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.202		202	0,3 g	272	OP.S3	ven 25/03/22	ven 25/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.203		203	0,1 g	273	OP.S3	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.204		204	0,1 g	274	OP.S3	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.205		205	0,1 g	275	OP.S3	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.206		206	0,3 g	276	OP.S3	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.207		207	0,1 g	277	OP.S3	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.208		208	0,2 g	278	OP.S3	lun 28/03/22	lun 28/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.209		209	0,1 g	279	OP.S3	lun 28/03/22	lun 28/03/22

Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.210	210	0,2 g	280	OP.S3	mar 29/03/22	mar 29/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.211	211	0,2 g	281	OP.S3	mar 29/03/22	mar 29/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.212	212	0,2 g	282	OP.S3	mar 29/03/22	mar 29/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.213	213	0,4 g	283	OP.S3	mar 29/03/22	mar 29/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.214	214	0,2 g	284	OP.S3	mer 30/03/22	mer 30/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.215	215	0,2 g	285	OP.S3	mer 30/03/22	mer 30/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.216	216	0,1 g	286	OP.S3	mer 30/03/22	mer 30/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.217	217	0,2 g	287	OP.S3	mer 30/03/22	mer 30/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.218	218	0,1 g	288	OP.S3	mer 30/03/22	mer 30/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.03.02.219	219	0,2 g	289	OP.S3	mer 30/03/22	mer 30/03/22	
	MN.L2.ARC.E.D.04		Isolanti e impermeabilizzanti	3,7 g		lun 21/03/22	ven 25/03/22	
	MN.L2.ARC.E.D.04.03		Impermeabilizzazione	3,7 g		lun 21/03/22	ven 25/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.04.03.TR1		TR1	2,9 g	161II	OP.S3	lun 21/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.04.03.TR2		TR2	0,4 g	293	OP.S3	gio 24/03/22	gio 24/03/22
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.04.03.TR3		TR3	0,4 g	294	OP.S3	gio 24/03/22	ven 25/03/22
	MN.L2.ARC.E.D.06		Opere lattoneria	0,3 g		ven 25/03/22	ven 25/03/22	
	MN.L2.ARC.E.D.06.01		Parapetto	0,3 g		ven 25/03/22	ven 25/03/22	
Demolizione	MN.L2.ARC.E.D.06.01.TR1		TR1	0,3 g	295	OP.S3	ven 25/03/22	ven 25/03/22
	MN.L2.ARC.E.C		Costruzione	26,65 g		gio 31/03/22	ven 06/05/22	
	MN.L2.ARC.E.C.01		Partizioni Verticali	3,5 g		ven 29/04/22	mer 04/05/22	
	MN.L2.ARC.E.C.01.02		A secco	3,5 g	342	ven 29/04/22	mer 04/05/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.01.02.TR1		TR1	2 g	474	PI3;Pi4	ven 29/04/22	mar 03/05/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.01.02.TR2		TR2	1,5 g	475	PI3;Pi4	mar 03/05/22	mer 04/05/22
	MN.L2.ARC.E.C.03		Infissi e serramenti	22,11 g		lun 04/04/22	mer 04/05/22	
	MN.L2.ARC.E.C.03.02		Finestre e Porte-Finestre	22,11 g		lun 04/04/22	mer 04/05/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.219	219	0,7 g	343;211	SE	lun 04/04/22	mar 05/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.205	205	0,3 g	306	SE	mar 05/04/22	mar 05/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.206	206	1 g	329	SE	mar 05/04/22	mer 06/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.207	207	0,3 g	330	SE	gio 07/04/22	gio 07/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.208	208	0,6 g	331	SE	gio 07/04/22	ven 08/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.209	209	0,3 g	332	SE	ven 08/04/22	ven 08/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.210	210	0,6 g	333	SE	lun 11/04/22	lun 11/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.211	211	0,6 g	334	SE	lun 11/04/22	mar 12/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.212	212	0,6 g	335	SE	mar 12/04/22	mer 13/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.213	213	1,3 g	336	SE	mer 13/04/22	ven 15/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.214	214	0,6 g	337	SE	ven 15/04/22	lun 18/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.215	215	0,7 g	338	SE	lun 18/04/22	mar 19/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.01.215	215	0,4 g	317	SE	mar 19/04/22	mar 19/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.216	216	0,5 g	339	SE	mar 19/04/22	mer 20/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.01.216	216	0,7 g	340	SE	mer 20/04/22	gio 21/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.217	217	0,6 g	320	SE	gio 21/04/22	gio 21/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.218	218	0,2 g	321	SE	gio 21/04/22	gio 21/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.201	201	0,8 g	322	SE	gio 21/04/22	ven 22/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.202	202	0,8 g	323	SE	ven 22/04/22	lun 25/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.203	203	0,5 g	324	SE	lun 25/04/22	lun 25/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.204	204	0,5 g	325	SE	lun 25/04/22	mar 26/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.02.TR1		TR1	0,3 g	303	SE	mer 04/05/22	mer 04/05/22
	MN.L2.ARC.E.C.03.05		Imbotte	10,5 g		mar 05/04/22	mer 20/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.205	205	0,1 g	307	SE	mar 05/04/22	mar 05/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.206	206	0,4 g	308	SE	mer 06/04/22	gio 07/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.207	207	0,1 g	309	SE	gio 07/04/22	gio 07/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.208	208	0,3 g	310	SE	ven 08/04/22	ven 08/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.209	209	0,1 g	311	SE	ven 08/04/22	lun 11/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.210	210	0,3 g	312	SE	lun 11/04/22	lun 11/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.211	211	0,3 g	313	SE	mar 12/04/22	mar 12/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.212	212	0,3 g	314	SE	mer 13/04/22	mer 13/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.213	213	0,5 g	315	SE	ven 15/04/22	ven 15/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.214	214	0,3 g	316	SE	lun 18/04/22	lun 18/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.215	215	0,1 g	318	SE	mar 19/04/22	mar 19/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.03.05.216	216	0,2 g	319	SE	mer 20/04/22	mer 20/04/22	
	MN.L2.ARC.E.C.04		Isolanti e impermeabilizzanti	15,4 g		gio 31/03/22	gio 21/04/22	
	MN.L2.ARC.E.C.04.01		Isoamento verticale	14,7 g		gio 31/03/22	gio 21/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.01.01N	01N	1,5 g	356	PI3;Pi4	gio 31/03/22	lun 04/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.01.01E	01E	2,1 g	343	PI3;Pi4	lun 04/04/22	mer 06/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.01.02E	02E	2 g	344	PI3;Pi4	mer 06/04/22	ven 08/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.01.01S	01S	1,2 g	345;361	PI3;Pi4	lun 11/04/22	mar 12/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.01.01O	01O	3,2 g	346	PI3;Pi4	mar 12/04/22	lun 18/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.01.02O	02O	1,6 g	347	PI3;Pi4	lun 18/04/22	mar 19/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.01.TR2	TR2	0,7 g	348	PI3;Pi4	mar 19/04/22	mer 20/04/22	
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.01.TR3	TR3	1 g	349	PI3;Pi4	mer 20/04/22	gio 21/04/22	
	MN.L2.ARC.E.C.04.02		Isolamento orizzontale	8,6 g		gio 31/03/22	mer 13/04/22	

Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.02.TR1	TR1	4 g	356	OP.S3;OP.S4	gio 31/03/22	mer 06/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.02.TR2	TR2	0,5 g	357	OP.S3;OP.S4	lun 11/04/22	mar 12/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.02.TR3	TR3	0,5 g	358	OP.S3;OP.S4	mar 12/04/22	mer 13/04/22
	MN.L2.ARC.E.C.04.03	Impermeabilizzazione	8,8 g			gio 31/03/22	mar 12/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.03.TR1	TR1	0,7 g	269	OP.S3;OP.S4	gio 31/03/22	gio 31/03/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.03.TR2	TR2	0,1 g	361	OP.S3;OP.S4	lun 11/04/22	lun 11/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.04.03.TR3	TR3	0,1 g	362	OP.S3;OP.S4	mar 12/04/22	mar 12/04/22
	MN.L2.ARC.E.C.05	Finiture	14,45 g			mer 06/04/22	mer 27/04/22
	MN.L2.ARC.E.C.05.02	Rivestimento - Pav.Galleggiante	5 g			mer 06/04/22	mer 13/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.02.TR1	TR1	3 g	352	OP.S3;OP.S4	mer 06/04/22	lun 11/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.02.TR2	TR2	0,4 g	353	OP.S3;OP.S4	mar 12/04/22	mar 12/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.02.TR3	TR3	0,4 g	354	OP.S3;OP.S4	mer 13/04/22	mer 13/04/22
	MN.L2.ARC.E.C.05.05	Rampe inclinate	0,5 g			mer 13/04/22	gio 14/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.05.TR1	TR1	0,5 g	363	OP.S3;OP.S4	mer 13/04/22	gio 14/04/22
	MN.L2.ARC.E.C.05.07	Tinteggiature	3,75 g			gio 21/04/22	mer 27/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.07.01N	01N	0,5 g	350	PI3;Pi4	gio 21/04/22	gio 21/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.07.01E	01E	0,5 g	367	PI3;Pi4	gio 21/04/22	ven 22/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.07.02E	02E	0,5 g	368	PI3;Pi4	ven 22/04/22	ven 22/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.07.01S	01S	0,5 g	369	PI3;Pi4	ven 22/04/22	lun 25/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.07.01O	01O	0,25 g	370	PI3;Pi4	lun 25/04/22	lun 25/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.07.02O	02O	0,5 g	371	PI3;Pi4	lun 25/04/22	mar 26/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.07.TR2	TR2	0,25 g	372	PI3;Pi4	mar 26/04/22	mar 26/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.05.07.TR3	TR3	0,75 g	373	PI3;Pi4	mar 26/04/22	mer 27/04/22
	MN.L2.ARC.E.C.06	Opere lattoneria	16,95 g			mer 13/04/22	ven 06/05/22
	MN.L2.ARC.E.C.06.01	Parapetto	0,9 g			gio 14/04/22	ven 15/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.06.01.TR1	TR1	0,9 g	365	LA	gio 14/04/22	ven 15/04/22
	MN.L2.ARC.E.C.06.03	Passerella metallica	1 g			ven 15/04/22	lun 18/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.06.03.TR1	TR1	1 g	377	LA	ven 15/04/22	lun 18/04/22
	MN.L2.ARC.E.C.06.04	Facciata continua esterna	16,95 g			mer 13/04/22	ven 06/05/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.06.04.01S	01S	0,5 g	360	LA	mer 13/04/22	gio 14/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.06.04.02E	02E	0,8 g	381	LA	gio 14/04/22	gio 14/04/22
Costruzione	MN.L2.ARC.E.C.06.04.TR1	TR1	1,5 g	481	LA	gio 05/05/22	ven 06/05/22
	MN.L2.IMP	IMPIANTI	31,85 g			ven 25/03/22	mar 10/05/22
	MN.L2.IMP.I	Interno	21,29 g			ven 25/03/22	mar 26/04/22
	MN.L2.IMP.I.C	Costruzione	21,29 g			ven 25/03/22	mar 26/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.M	Meccanico	18,1 g			mer 30/03/22	lun 25/04/22
	MN.L2.IMP.I.C.M.01	Distribuzione	17,85 g			mer 30/03/22	lun 25/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.216	216	0,5 g	196;249	IM.M1;IM.M2	mer 30/03/22	gio 31/03/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.215	215	0,5 g	409;250	IM.M1;IM.M2	ven 01/04/22	ven 01/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.217	217	0,5 g	410;251	IM.M1;IM.M2	lun 04/04/22	lun 04/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.214	214	0,5 g	411;252	IM.M1;IM.M2	mar 05/04/22	mer 06/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.213	213	0,5 g	412;253	IM.M1;IM.M2	mer 06/04/22	gio 07/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.212	212	0,5 g	413;254	IM.M1;IM.M2	ven 08/04/22	ven 08/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.211	211	0,5 g	414;255	IM.M1;IM.M2	lun 11/04/22	lun 11/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.201	201	0,5 g	415;256	IM.M1;IM.M2	lun 11/04/22	mar 12/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.210	210	0,5 g	416;257	IM.M1;IM.M2	mar 12/04/22	mer 13/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.202	202	0,5 g	417;258	IM.M1;IM.M2	mer 13/04/22	mer 13/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.209	209	0,5 g	418;259	IM.M1;IM.M2	gio 14/04/22	gio 14/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.203	203	0,5 g	419;260	IM.M1;IM.M2	gio 14/04/22	ven 15/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.208	208	0,5 g	420;261	IM.M1;IM.M2	ven 15/04/22	lun 18/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.204	204	0,5 g	421;262	IM.M1;IM.M2	lun 18/04/22	lun 18/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.207	207	0,5 g	422;263	IM.M1;IM.M2	mar 19/04/22	mar 19/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.205	205	0,5 g	423;264	IM.M1;IM.M2	mar 19/04/22	mer 20/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.206	206	0,5 g	424;265	IM.M1;IM.M2	mer 20/04/22	gio 21/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.219	219	0,5 g	425;266	IM.M1;IM.M2	gio 21/04/22	gio 21/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.01.218	218	1,5 g	426;267	IM.M1;IM.M2	ven 22/04/22	lun 25/04/22
	MN.L2.IMP.I.C.M.02	Apparecchiatura	17,6 g			gio 31/03/22	lun 25/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.216	216	0,25 g	389	IM.M1;IM.M2	gio 31/03/22	gio 31/03/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.215	215	0,25 g	390	IM.M1;IM.M2	ven 01/04/22	ven 01/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.217	217	0,25 g	391	IM.M1;IM.M2	lun 04/04/22	mar 05/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.214	214	0,25 g	392	IM.M1;IM.M2	mer 06/04/22	mer 06/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.213	213	0,25 g	393	IM.M1;IM.M2	gio 07/04/22	gio 07/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.212	212	0,25 g	394	IM.M1;IM.M2	ven 08/04/22	lun 11/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.211	211	0,25 g	395	IM.M1;IM.M2	lun 11/04/22	lun 11/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.201	201	0,25 g	396	IM.M1;IM.M2	mar 12/04/22	mar 12/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.210	210	0,25 g	397	IM.M1;IM.M2	mer 13/04/22	mer 13/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.202	202	0,25 g	398	IM.M1;IM.M2	mer 13/04/22	gio 14/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.209	209	0,25 g	399	IM.M1;IM.M2	gio 14/04/22	gio 14/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.203	203	0,25 g	400	IM.M1;IM.M2	ven 15/04/22	ven 15/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.208	208	0,25 g	401	IM.M1;IM.M2	lun 18/04/22	lun 18/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.204	204	0,25 g	402	IM.M1;IM.M2	lun 18/04/22	mar 19/04/22

Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.207		207	0,25 g	403	IM.M1;IM.M2	mar 19/04/22	mar 19/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.205		205	0,25 g	404	IM.M1;IM.M2	mer 20/04/22	mer 20/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.206		206	0,25 g	405	IM.M1;IM.M2	gio 21/04/22	gio 21/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.219		219	0,25 g	406	IM.M1;IM.M2	gio 21/04/22	ven 22/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.M.02.218		218	0,25 g	407	IM.M1;IM.M2	lun 25/04/22	lun 25/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.P	Idronicosanitario		14,42 g			ven 25/03/22	ven 15/04/22
	MN.L2.IMP.I.C.P.01	Distribuzione		3 g			ven 25/03/22	mer 30/03/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.P.01.218		218	3 g	129	IM.I1	ven 25/03/22	mer 30/03/22
	MN.L2.IMP.I.C.P.02	Apparecchiatura		1 g			gio 14/04/22	ven 15/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.P.02.218		218	1 g	227	OP.S2	gio 14/04/22	ven 15/04/22
	MN.L2.IMP.I.C.E	Impianti elettrici		21,19 g			ven 25/03/22	mar 26/04/22
	MN.L2.IMP.I.C.E.01	Distribuzione		1 g	167	IM.E1;IM.E2	ven 25/03/22	lun 28/03/22
	MN.L2.IMP.I.C.E.02	Apparecchiatura		17,6 g			gio 31/03/22	mar 26/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.216		216	0,25 g	409;434	IM.E1;IM.E2	gio 31/03/22	gio 31/03/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.215		215	0,25 g	410	IM.E1;IM.E2	ven 01/04/22	lun 04/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.217		217	0,25 g	411	IM.E1;IM.E2	mar 05/04/22	mar 05/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.214		214	0,25 g	412	IM.E1;IM.E2	mer 06/04/22	mer 06/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.213		213	0,25 g	413	IM.E1;IM.E2	gio 07/04/22	gio 07/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.212		212	0,25 g	414	IM.E1;IM.E2	lun 11/04/22	lun 11/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.211		211	0,25 g	415	IM.E1;IM.E2	lun 11/04/22	mar 12/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.201		201	0,25 g	416	IM.E1;IM.E2	mar 12/04/22	mar 12/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.210		210	0,25 g	417	IM.E1;IM.E2	mer 13/04/22	mer 13/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.202		202	0,25 g	418	IM.E1;IM.E2	gio 14/04/22	gio 14/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.209		209	0,25 g	419	IM.E1;IM.E2	gio 14/04/22	ven 15/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.203		203	0,25 g	420	IM.E1;IM.E2	ven 15/04/22	ven 15/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.208		208	0,25 g	421	IM.E1;IM.E2	lun 18/04/22	lun 18/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.204		204	0,25 g	422	IM.E1;IM.E2	mar 19/04/22	mar 19/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.207		207	0,25 g	423	IM.E1;IM.E2	mar 19/04/22	mer 20/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.205		205	0,25 g	424	IM.E1;IM.E2	mer 20/04/22	mer 20/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.206		206	0,25 g	425	IM.E1;IM.E2	gio 21/04/22	gio 21/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.219		219	0,25 g	426	IM.E1;IM.E2	ven 22/04/22	ven 22/04/22
Costruzione	MN.L2.IMP.I.C.E.02.218		218	0,25 g	427	IM.E1;IM.E2	lun 25/04/22	mar 26/04/22
	MN.L2.IMP.E.	Esterno		4 g			mer 04/05/22	mar 10/05/22
	MN.L2.IMP.E.C	Costruzione		4 g			mer 04/05/22	mar 10/05/22
Costruzione	MN.L2.IMP.E.M	Meccanico		4 g			mer 04/05/22	mar 10/05/22
	MN.L2.IMP.E.C.M.01	Distribuzione		2 g	303	IM.M1;IM.M2	mer 04/05/22	ven 06/05/22
Costruzione	MN.L2.IMP.E.C.M.01.TR1		TR1	2 g			mer 04/05/22	ven 06/05/22
Costruzione	MN.L2.IMP.E.C.M.01.TR2		TR2	1 g			mer 04/05/22	gio 05/05/22
	MN.L2.IMP.E.C.M.02	Apparecchiatura		2 g	458	IM.M1;IM.M2	ven 06/05/22	mar 10/05/22
Costruzione	MN.L2.IMP.E.C.M.02.TR1		TR1	2 g			ven 06/05/22	mar 10/05/22
Costruzione	MN.L2.IMP.E.C.M.02.TR2		TR2	1 g			ven 06/05/22	lun 09/05/22
	MN.L2.IMP.E.C.P	Idronicosanitario		2 g			ven 06/05/22	mar 10/05/22
	MN.L2.IMP.E.C.P.01	Distribuzione		1 g	458		ven 06/05/22	lun 09/05/22
	MN.L2.IMP.E.C.P.01.TR1		TR1	1 g			ven 06/05/22	lun 09/05/22
	MN.L2.IMP.E.C.P.01.TR2		TR2	1 g			ven 06/05/22	lun 09/05/22
	MN.L2.IMP.E.C.P.02	Apparecchiatura		1 g	465		lun 09/05/22	mar 10/05/22
	MN.L2.STR	STRUTTURALE		6 g			mer 27/04/22	gio 05/05/22
	MN.L2.STR.E	Esterno		6 g			mer 27/04/22	gio 05/05/22
	MN.L2.STR.E.C	Costruzione		6 g			mer 27/04/22	gio 05/05/22
	MN.L2.STR.E.C.04	Struttura in elevazione		4 g			mer 27/04/22	mar 03/05/22
	MN.L2.STR.E.C.04.02	Pilastrini in acciaio		4 g			mer 27/04/22	mar 03/05/22
Costruzione	MN.L2.STR.E.C.04.02.TR1		TR1	2 g	374		mer 27/04/22	ven 29/04/22
Costruzione	MN.L2.STR.E.C.04.02.TR2		TR2	2 g	474		ven 29/04/22	mar 03/05/22
	MN.L2.STR.E.C.04.04	Travi in acciaio		4 g			mer 27/04/22	mar 03/05/22
Costruzione	MN.L2.STR.E.C.04.04.TR1		TR1	2 g	474II		mer 27/04/22	ven 29/04/22
Costruzione	MN.L2.STR.E.C.04.04.TR2		TR2	2 g	475II		ven 29/04/22	mar 03/05/22
	MN.L2.STR.E.C.05.00	Scale		1 g			mar 03/05/22	mer 04/05/22
Costruzione	MN.L2.STR.E.C.05.00.TR1		TR1	1 g	472		mar 03/05/22	mer 04/05/22
Costruzione	MN.L2.STR.E.C.07.00.TR1		Frangisole	1 g	479		mer 04/05/22	gio 05/05/22
	MN.L1	Piano 1°		58,5 g			mar 10/05/22	lun 01/08/22
	MN.L1.ARC	ARCHITETTONICO		58,5 g			mar 10/05/22	lun 01/08/22
	MN.L1.ARC.I	Interno		55 g			mar 10/05/22	mar 26/07/22
	MN.L1.ARC.I.D	Demolizione		8,25 g			mar 10/05/22	ven 20/05/22
	MN.L1.ARC.I.D.01	Partizioni Verticali		2,75 g			mar 17/05/22	gio 19/05/22
Demolizione	MN.L1.ARC.I.D.01.01	In laterizio		1,5 g	494	OP.S1	mar 17/05/22	mer 18/05/22
Demolizione	MN.L1.ARC.I.D.01.02	A secco		1,5 g	487II	OP.S2	mar 17/05/22	mer 18/05/22
Demolizione	MN.L1.ARC.I.D.01.03	Facciata continua - interna		1,25 g	488	OP.S1;OP.S2	mer 18/05/22	gio 19/05/22
	MN.L1.ARC.I.D.03	Infissi e serramenti		1 g			ven 13/05/22	lun 16/05/22
Demolizione	MN.L1.ARC.I.D.03.01	Porte		1 g	496	OP.S1	ven 13/05/22	lun 16/05/22
Demolizione	MN.L1.ARC.I.D.03.04	Frangisole		0,5 g	491II	OP.S2	ven 13/05/22	lun 16/05/22
	MN.L1.ARC.I.D.05	Finiture		8,25 g			mar 10/05/22	ven 20/05/22

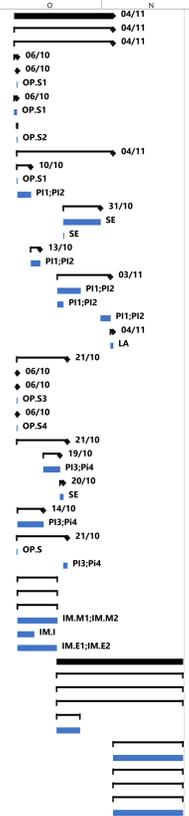
Demolizione	MN.L1.ARC.I.D.05.02	Rivestimento - Pav.Galleggiante	1 g	492	OP.S2	lun 16/05/22	mar 17/05/22
Demolizione	MN.L1.ARC.I.D.05.03	Rivestimento Verticale	0,5 g	487II		mar 17/05/22	mar 17/05/22
Demolizione	MN.L1.ARC.I.D.05.04	Controsoffitti	3 g	126	OP.S1;OP.S2	mar 10/05/22	ven 13/05/22
Demolizione	MN.L1.ARC.I.D.05.05	Rampe inclinate	1 g	489	OP.S1	gio 19/05/22	ven 20/05/22
	MN.L1.ARC.I.D.06	Opere lattomeria	1 g			gio 19/05/22	ven 20/05/22
Demolizione	MN.L1.ARC.I.D.06.01	Parapetto	1 g	497II	POP.S2	gio 19/05/22	ven 20/05/22
	MN.L1.ARC.I.C	Costruzione	46,75 g			ven 20/05/22	mar 26/07/22
	MN.L1.ARC.I.C.01	Partizioni Verticali	17,75 g			ven 20/05/22	mer 15/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.01.01	In laterizio	2 g	499	OP.S1	ven 20/05/22	mar 24/05/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.01.02	A secco	7,75 g	502	PI1;PI2	mar 24/05/22	ven 03/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.01.03	Facciata continua - interna	1 g	505	SE	mar 14/06/22	mer 15/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.01.04	Pareti REI	1,5 g	518	PI1;PI2	lun 13/06/22	mar 14/06/22
	MN.L1.ARC.I.C.02	Partizioni Orizzontali	1 g			gio 16/06/22	ven 17/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.02.01	Massetto	1 g	545	OP.S1	gio 16/06/22	ven 17/06/22
	MN.L1.ARC.I.C.03	Infissi e serramenti	20,5 g			mar 28/06/22	mar 26/07/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.03.01	Porte	3,5 g	520	SE	mar 28/06/22	ven 01/07/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.03.04	Frangisole	1,5 g	533	SE	lun 25/07/22	mar 26/07/22
	MN.L1.ARC.I.C.04	Isolanti e impermeabilizzanti	0,5 g			ven 03/06/22	lun 06/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.04.01	Isoamento verticale	0,5 g	503	PI1	ven 03/06/22	lun 06/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.04.02	Isoamento orizzontale	0,5 g	512II	PI2	ven 03/06/22	lun 06/06/22
	MN.L1.ARC.I.C.05	Finiture	34,5 g			lun 06/06/22	ven 22/07/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.05.01	Rivestimento - Piastrelle	1 g	507FI+5 g	OP.S1	ven 24/06/22	lun 27/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.05.02	Rivestimento - Pav.Galleggiante	4 g	515II	OP.S2	ven 24/06/22	gio 30/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.05.03	Rivestimento Verticale	2 g	520	OP.S1	mar 28/06/22	gio 30/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.05.04	Controsoffitti	5 g	512	PI1;PI2	lun 06/06/22	lun 13/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.05.05	Rampe inclinate	1,5 g	516	OP.S1;OP.S2	gio 30/06/22	ven 01/07/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.05.06	Intonaco	5 g	546	PI	mar 21/06/22	mar 28/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.05.07	Tinteggiature	15 g	509	PI	ven 01/07/22	ven 22/07/22
	MN.L1.ARC.I.C.06	Opere lattomeria	0,5 g			ven 01/07/22	lun 04/07/22
Costruzione	MN.L1.ARC.I.C.06.01	Parapetto	0,5 g	519	LA	ven 01/07/22	lun 04/07/22
	MN.L1.ARC.E	Esterno	55,5 g			ven 13/05/22	lun 01/08/22
	MN.L1.ARC.E.D	Demolizione	4,5 g			ven 13/05/22	ven 20/05/22
	MN.L1.ARC.E.D.03	Infissi e serramenti	4,5 g			ven 13/05/22	ven 20/05/22
Demolizione	MN.L1.ARC.E.D.03.02	Finestre e Porte-Finestre	2 g	496	OP.S3;OP.S4	ven 13/05/22	mar 17/05/22
Demolizione	MN.L1.ARC.E.D.03.03	Facciate continue - Involucro	2,5 g	527	OP.S3;OP.S4	mar 17/05/22	ven 20/05/22
	MN.L1.ARC.E.C	Costruzione	51 g			ven 20/05/22	lun 01/08/22
	MN.L1.ARC.E.C.03	Infissi e serramenti	22,25 g			mer 22/06/22	lun 25/07/22
Costruzione	MN.L1.ARC.E.C.03.02	Finestre e Porte-Finestre	14 g	535	SE	mer 22/06/22	mar 12/07/22
Costruzione	MN.L1.ARC.E.C.03.03	Facciate continue - Involucro	4,25 g	531	SE	mar 12/07/22	mar 19/07/22
Costruzione	MN.L1.ARC.E.C.03.05	Imbotte	4 g	532	SE	mar 19/07/22	lun 25/07/22
	MN.L1.ARC.E.C.04	Isolanti e impermeabilizzanti	28,25 g			ven 20/05/22	mer 29/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.E.C.04.01	Isoamento verticale	23,75 g	525	PI3;PI4	ven 20/05/22	mer 22/06/22
Costruzione	MN.L1.ARC.E.C.04.02	Isoamento orizzontale	4,5 g	535	OP.S3;OP.S4	mer 22/06/22	mer 29/06/22
	MN.L1.ARC.E.C.05	Finiture	5 g			lun 25/07/22	lun 01/08/22
Costruzione	MN.L1.ARC.E.C.05.07	Tinteggiature	5 g	533	PI3;PI4	lun 25/07/22	lun 01/08/22
	MN.L1.ARC.E.C.06	Opere lattomeria	3 g			lun 11/07/22	gio 14/07/22
Costruzione	MN.L1.ARC.E.C.06.04	Facciata continua esterna	3 g	550	LA	lun 11/07/22	gio 14/07/22
	MN.L1.IMP	IMPIANTI	15,5 g			lun 13/06/22	lun 04/07/22
	MN.L1.IMP.I	Interno	15,5 g			lun 13/06/22	lun 04/07/22
	MN.L1.IMP.I.C	Costruzione	15,5 g			lun 13/06/22	lun 04/07/22
Costruzione	MN.L1.IMP.I.C.M	Meccanico	15,5 g	518	IM.M1;IM.M2	lun 13/06/22	lun 04/07/22
Costruzione	MN.L1.IMP.I.C.P	Idronicosanitario	3 g	518	IM.I	lun 13/06/22	gio 16/06/22
Costruzione	MN.L1.IMP.I.C.E	Impianti elettrici	6 g	544II	IM.E1;IM.E2	lun 13/06/22	mar 21/06/22
	MN.L1.STR.E.C.07.00.02E	STRUTTURA	5 g			lun 04/07/22	lun 11/07/22
	MN.L1.STR.E	Esterno	5 g			lun 04/07/22	lun 11/07/22
	MN.L1.STR.E.C	Costruzione	5 g			lun 04/07/22	lun 11/07/22
	MN.LL.STR.E.C.07.00.02E	Struttura facciata continua esterna	5 g	541		lun 04/07/22	lun 11/07/22
	MN.L0	Piano 0	47,75 g			lun 01/08/22	mer 05/10/22
	MN.L0.ARC	ARCHITETTONICO	47,75 g			lun 01/08/22	mer 05/10/22
	MN.L0.ARC.I	Interno	47,75 g			lun 01/08/22	mer 05/10/22
	MN.L0.ARC.I.D	Demolizione	17 g			lun 01/08/22	mer 24/08/22
	MN.L0.ARC.I.D.01	Partizioni Verticali	2 g			lun 01/08/22	mer 03/08/22
Demolizione	MN.L0.ARC.I.D.01.01	In laterizio	1 g	482	OP.S2	lun 01/08/22	mar 02/08/22
Demolizione	MN.L0.ARC.I.D.01.02	A secco	0,5 g	556	OP.S2	mar 02/08/22	mar 02/08/22
Demolizione	MN.L0.ARC.I.D.01.03	Facciata continua - interna	0,5 g	557	OP.S2	mar 02/08/22	mer 03/08/22
	MN.L0.ARC.I.D.02	Partizioni Orizzontali	15 g			mer 03/08/22	mer 24/08/22
Demolizione	MN.L0.ARC.I.D.02.01	Massetto	15 g	558	OP.S1;OP.S2	mer 03/08/22	mer 24/08/22
	MN.L0.ARC.I.D.03	Infissi e serramenti	1,5 g			lun 01/08/22	mar 02/08/22
Demolizione	MN.L0.ARC.I.D.03.01	Porte	1,5 g	482	OP.S1	lun 01/08/22	mar 02/08/22
	MN.L0.ARC.I.D.05	Finiture	3 g			lun 01/08/22	gio 04/08/22
Demolizione	MN.L0.ARC.I.D.05.01	Rivestimento - Piastrelle	1 g	560II		mer 03/08/22	gio 04/08/22

Demolizione	MN.L0.ARC.I.D.05.02	Rivestimento - Pav.Galleggiante	0,5 g	562	OP.S1	mar 02/08/22	mer 03/08/22
Demolizione	MN.L0.ARC.I.D.05.03	Rivestimento Verticale	0,5 g	556II		lun 01/08/22	lun 01/08/22
	MN.L0.ARC.I.D.06	Opere lattomeria	0,5 g			mer 03/08/22	mer 03/08/22
Demolizione	MN.L0.ARC.I.D.06.01	Parapetto	0,5 g	565	OP.S1	mer 03/08/22	mer 03/08/22
	MN.L0.ARC.I.C	Costruzione	30,75 g			mer 24/08/22	mer 05/10/22
	MN.L0.ARC.I.C.01	Partizioni Verticali	4,25 g			mer 24/08/22	mar 30/08/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.01.01	In laterizio	2,25 g	560	OP.S1;OP.S2	mer 24/08/22	ven 26/08/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.01.02	A secco	2 g	571	PI1	ven 26/08/22	mar 30/08/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.01.04	Pareti REI	1,5 g	571	PI2	ven 26/08/22	lun 29/08/22
	MN.L0.ARC.I.C.02	Partizioni Orizzontali	3 g			mer 31/08/22	lun 05/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.02.01	Massetto	3 g	614	OP.S1	mer 31/08/22	lun 05/09/22
	MN.L0.ARC.I.C.03	Infissi e serramenti	4,75 g			mar 20/09/22	mar 27/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.03.01	Porte	3,5 g	585	SE	mar 20/09/22	ven 23/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.03.04	Frangisole	1,5 g	602	SE	ven 23/09/22	mar 27/09/22
	MN.L0.ARC.I.C.04	Isolanti e impermeabilizzanti	1,5 g			mar 30/08/22	mer 31/08/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.04.01	Isoamento verticale	1,5 g	572	PI1	mar 30/08/22	mer 31/08/22
	MN.L0.ARC.I.C.05	Finiture	17 g			lun 12/09/22	mer 05/10/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.05.01	Rivestimento - Piastrelle	3 g	575FI+5 g	OP.S1	lun 12/09/22	gio 15/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.05.03	Rivestimento Verticale	6,5 g	585	OP.S1	mar 20/09/22	mer 28/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.05.05	Rampe inclinate	2 g	585	OP.S2	mar 20/09/22	gio 22/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.05.06	Intonaco	6 g	575FI+5 g	PI1;PI2	lun 12/09/22	mar 20/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.05.07	Tinteggiature	7,5 g	577	PI1;PI2	ven 23/09/22	mer 05/10/22
	MN.L0.ARC.I.C.06	Opere lattomeria	0,5 g			mer 05/10/22	mer 05/10/22
Costruzione	MN.L0.ARC.I.C.06.01	Parapetto	0,5 g	586	LA	mer 05/10/22	mer 05/10/22
	MN.L0.ARC.E	Esterno	40,5 g			mer 03/08/22	mer 28/09/22
	MN.L0.ARC.E.D	Demolizione	3 g			mer 03/08/22	lun 08/08/22
	MN.L0.ARC.E.D.03	Infissi e serramenti	2 g			mer 03/08/22	ven 05/08/22
Demolizione	MN.L0.ARC.E.D.03.02	Finestre e Porte-Finestre	2 g	565	OP.S3	mer 03/08/22	ven 05/08/22
Demolizione	MN.L0.ARC.E.D.03.03	Facciate continue - Involucro	2 g	592II	OP.S4	mer 03/08/22	ven 05/08/22
	MN.L0.ARC.E.D.05	Finiture	1 g			ven 05/08/22	lun 08/08/22
Demolizione	MN.L0.ARC.E.D.05.05	Rampe inclinate	1 g	593	OP.S3	ven 05/08/22	lun 08/08/22
	MN.L0.ARC.E.C	Costruzione	37,5 g			lun 08/08/22	mer 28/09/22
	MN.L0.ARC.E.C.02	Partizioni Orizzontali	1 g			ven 26/08/22	lun 29/08/22
Costruzione	MN.L0.ARC.E.C.02.01	Massetto	1 g	604	OP.S3	ven 26/08/22	lun 29/08/22
	MN.L0.ARC.E.C.03	Infissi e serramenti	14 g			lun 05/09/22	ven 23/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.E.C.03.02	Finestre e Porte-Finestre	8 g	606	SE	lun 05/09/22	gio 15/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.E.C.03.03	Facciate continue - Involucro	5,5 g	600	SE	gio 15/09/22	ven 23/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.E.C.03.05	Imbotte	0,5 g	601	SE	ven 23/09/22	ven 23/09/22
	MN.L0.ARC.E.C.04	Isolanti e impermeabilizzanti	14 g			lun 08/08/22	ven 26/08/22
Costruzione	MN.L0.ARC.E.C.04.01	Isoamento verticale	14 g	595	PI3;PI4	lun 08/08/22	ven 26/08/22
	MN.L0.ARC.E.C.05	Finiture	17,5 g			lun 05/09/22	mer 28/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.E.C.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	598FI+5 g	OP.S3	lun 05/09/22	lun 05/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.E.C.05.07	Tinteggiature	3 g	602	PI3;PI4	ven 23/09/22	mer 28/09/22
	MN.L0.ARC.E.C.06	Opere lattomeria	0,5 g			lun 05/09/22	mar 06/09/22
Costruzione	MN.L0.ARC.E.C.06.01	Parapetto	0,5 g	606	LA	lun 05/09/22	mar 06/09/22
	MN.L0.IMP	IMPIANTI	15,5 g			ven 26/08/22	ven 16/09/22
	MN.L0.IMP.I	Interno	15,5 g			ven 26/08/22	ven 16/09/22
	MN.L0.IMP.I.C	Costruzione	15,5 g			ven 26/08/22	ven 16/09/22
Costruzione	MN.L0.IMP.I.C.M	Meccanico	15,5 g	571	IM.M1;IM.M2	ven 26/08/22	ven 16/09/22
Costruzione	MN.L0.IMP.I.C.P	Idronicosanitario	3 g	571	IM.I	ven 26/08/22	mer 31/08/22
Costruzione	MN.L0.IMP.I.C.E	Impianti elettrici	6 g	613II	IM.E1;IM.E2	ven 26/08/22	lun 05/09/22
	MN.LI	Piano interrato	21,5 g			mer 05/10/22	ven 04/11/22
	MN.LI.ARC	ARCHITETTONICO	21,5 g			mer 05/10/22	ven 04/11/22
	MN.LI.ARC.I	Interno	21,5 g			mer 05/10/22	ven 04/11/22
	MN.LI.ARC.I.D	Demolizione	1 g			mer 05/10/22	gio 06/10/22
	MN.LI.ARC.I.D.01	Partizioni Verticali	0,5 g			gio 06/10/22	gio 06/10/22
Demolizione	MN.LI.ARC.I.D.01.01	In laterizio	0,5 g	623	OP.S1	gio 06/10/22	gio 06/10/22
	MN.LI.ARC.I.D.03	Infissi e serramenti	0,5 g			mer 05/10/22	gio 06/10/22
Demolizione	MN.LI.ARC.I.D.03.01	Porte	0,5 g	551	OP.S1	mer 05/10/22	gio 06/10/22
	MN.LI.ARC.I.D.05	Finiture	0,5 g			gio 06/10/22	gio 06/10/22
Demolizione	MN.LI.ARC.I.D.05.05	Rampe inclinate	0,5 g	623	OP.S2	gio 06/10/22	gio 06/10/22
	MN.LI.ARC.I.C	Costruzione	21 g			gio 06/10/22	ven 04/11/22
	MN.LI.ARC.I.C.01	Partizioni Verticali	2,5 g			gio 06/10/22	lun 10/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.01.01	In laterizio	0,5 g	623	OP.S1	gio 06/10/22	gio 06/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.01.04	Pareti REI	2 g	628	PI1;PI2	gio 06/10/22	lun 10/10/22
	MN.LI.ARC.I.C.03	Infissi e serramenti	7,5 g			gio 20/10/22	lun 31/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.03.01	Porte	7,5 g	637	SE	gio 20/10/22	lun 31/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.03.04	Frangisole	0,5 g	651	SE	gio 20/10/22	gio 20/10/22
	MN.LI.ARC.I.C.04	Isolanti e impermeabilizzanti	2,5 g			lun 10/10/22	gio 13/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.04.01	Isoamento verticale	2,5 g	629	PI1;PI2	lun 10/10/22	gio 13/10/22
	MN.LI.ARC.I.C.05	Finiture	12 g			mar 18/10/22	gio 03/11/22

Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.05.04	Controsoffitti	5 g	634;660	PI1;PI2	mar 18/10/22	mar 25/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.05.06	Intonaco	1,5 g	660	PI1;PI2	mar 18/10/22	gio 20/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.05.07	Tinteggiature	3 g	631	PI1;PI2	lun 31/10/22	gio 03/11/22
	MN.LI.ARC.I.C.06	Opere lattomeria	0,5 g			gio 03/11/22	ven 04/11/22
Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.06.01	Parapetto	0,5 g	638	LA	gio 03/11/22	ven 04/11/22
	MN.LI.ARC.E	Esterno	11,5 g			gio 06/10/22	ven 21/10/22
	MN.LI.ARC.E.D	Demolizione	0,5 g			gio 06/10/22	gio 06/10/22
	MN.LI.ARC.E.D.03	Infissi e serramenti	0,5 g			gio 06/10/22	gio 06/10/22
Demolizione	MN.LI.ARC.E.D.03.02	Finestre e Porte-Finestre	0,5 g	623	OP.S3	gio 06/10/22	gio 06/10/22
	MN.LI.ARC.E.D.05	Finiture	0,5 g			gio 06/10/22	gio 06/10/22
Demolizione	MN.LI.ARC.E.D.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	644II	OP.S4	gio 06/10/22	gio 06/10/22
	MN.LI.ARC.E.C	Costruzione	11,5 g			gio 06/10/22	ven 21/10/22
	MN.LI.ARC.E.C.01	Partizioni Verticali	3 g			ven 14/10/22	mer 19/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.E.C.01.02	A secco	3 g	653	PI3;PI4	ven 14/10/22	mer 19/10/22
	MN.LI.ARC.E.C.03	Infissi e serramenti	1 g			mer 19/10/22	gio 20/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.E.C.03.02	Finestre e Porte-Finestre	1 g	649	SE	mer 19/10/22	gio 20/10/22
	MN.LI.ARC.E.C.04	Isolanti e impermeabilizzanti	5,5 g			gio 06/10/22	ven 14/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.E.C.04.01	Isoamento verticale	5,5 g	646	PI3;PI4	gio 06/10/22	ven 14/10/22
	MN.LI.ARC.E.C.05	Finiture	11,5 g			gio 06/10/22	ven 21/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.E.C.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	646II	OP.S	gio 06/10/22	gio 06/10/22
Costruzione	MN.LI.ARC.E.C.05.07	Tinteggiature	1,5 g	651	PI3;PI4	gio 20/10/22	ven 21/10/22
	MN.LI.IMP	IMPIANTI	8 g			gio 06/10/22	mar 18/10/22
	MN.LI.IMP.I	Interno	8 g			gio 06/10/22	mar 18/10/22
	MN.LI.IMP.I.C	Costruzione	8 g			gio 06/10/22	mar 18/10/22
Costruzione	MN.LI.IMP.I.C.M	Meccanico	8 g	628	IM.M1;IM.M2	gio 06/10/22	mar 18/10/22
Costruzione	MN.LI.IMP.I.C.P	Idriconosanitario	3 g	628	IM.I	gio 06/10/22	mar 11/10/22
Costruzione	MN.LI.IMP.I.C.E	Impianti elettrici	7,5 g	660II	IM.E1;IM.E2	gio 06/10/22	mar 18/10/22
	MN.LL	Senza livello	28 g			mar 18/10/22	ven 25/11/22
	MN.LL.IMP	IMPIANTI	28 g			mar 18/10/22	ven 25/11/22
	MN.LL.IMP.E	Esterno	28 g			mar 18/10/22	ven 25/11/22
	MN.LL.IMP.E.C	Costruzione	28 g			mar 18/10/22	ven 25/11/22
	MN.LL.IMP.E.C.P	Idriconosanitario	5 g			mar 18/10/22	mar 25/10/22
	MN.LL.IMP.E.C.P.03	Smaltimento acque	5 g	662		mar 18/10/22	mar 25/10/22
	MN.LL.IMP.E.C.S	Speciale	15 g			ven 04/11/22	ven 25/11/22
	MN.LL.IMP.E.C.P.02	Ascensore	15 g	674II		ven 04/11/22	ven 25/11/22
	MN.LL.STR	STRUTTURA	15 g			ven 04/11/22	ven 25/11/22
	MN.LL.STR.E	Esterno	15 g			ven 04/11/22	ven 25/11/22
	MN.LL.STR.E.C	Costruzione	15 g			ven 04/11/22	ven 25/11/22
	MN.LL.STR.E.C.06.00.02E	Struttura ascensore	15 g	616		ven 04/11/22	ven 25/11/22

ID	Tipi di attività	Codifica	Nome attività	Durata	Predecessori	Nomi risorse
1	MN	MN	Municipio nuovo	259,4 g		
2	MN	MN.CP	Copertura	10 g		
3	MN	MN.CP.IMP	IMPIANTI	10 g		
4	MN	MN.CP.IMP.I	Esterno	10 g		
5	MN	MN.CP.IMP.I.C	Costruzione	10 g		
6	MN	MN.CO.IMP.I.C.S	Speciali	10 g		
7	MN	MN.CO.IMP.I.C.S.01	IMP.FOTOVOLTAICO	10 g		
8	MN	MN.L4	Piano 4	35,5 g		
9	MN	MN.L4.ARC	ARCHITETTONICO	35,5 g		
10	MN	MN.L4.ARC.I	Interno	35,5 g		
11	MN	MN.L4.ARC.I.D	Demolizione	8 g		
12	MN	MN.L4.ARC.I.D.01	Partizioni Verticali	1 g		
13	Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.01.01	In laterizio	1 g	25	OP.S1,OP.S2
14	MN	MN.L4.ARC.I.D.02	Partizioni Orizzontali	6 g	23	OP.S1,OP.S2
15	Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.02.01	Massetto	6 g	23	OP.S1,OP.S2
16	MN	MN.L4.ARC.I.D.03	Infissi e serramenti	1 g		
17	Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.03.01	Porte	1 g	22II	OP.S2
18	MN	MN.L4.ARC.I.D.05	Finiture	2,5 g		
19	Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	15II	
20	Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.02	Rivestimento - Pav.Gallej	1 g	17II	OP.S2
21	Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.03	Rivestimento Verticale	0,5 g	13II	
22	Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.04	Controsoffitti	2 g	7	OP.S1,OP.S2
23	Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.05.05	Rampe inclinate	0,5 g	13	OP.S1
24	MN	MN.L4.ARC.I.D.06	Opere lattoneria	0,5 g		
25	Demolizione	MN.L4.ARC.I.D.06.01	Parapetto	0,5 g	17II	OP.S2
26	MN	MN.L4.ARC.I.C	Costruzione	27,5 g		
27	MN	MN.L4.ARC.I.C.01	Partizioni Verticali	6 g		
28	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.01.01	In laterizio	1 g	15	OP.S1,OP.S2
29	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.01.02	A secco	3,5 g	28	PI1,PI2
30	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.01.04	Pareti REI	1,5 g	29	PI1,PI2
31	MN	MN.L4.ARC.I.C.02	Partizioni Orizzontali	1 g		
32	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.02.01	Massetto	1 g	74	OP.S1
33	MN	MN.L4.ARC.I.C.03	Infissi e serramenti	3 g		
34	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.03.01	Porte	3 g	32FI+5 g	SE
35	MN	MN.L4.ARC.I.C.04	Isolanti e impermeabilizzar	14 g		
36	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.04.01	Isolamento verticale	5 g	30	PI1,PI2
37	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.04.02	Isolamento orizzontale	9 g	36	PI1,PI2
38	MN	MN.L4.ARC.I.C.05	Finiture	17,5 g		
39	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	32FI+5 g	OP.S1
40	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.02	Rivestimento - Pav.Gallej	6 g	39II	OP.S2
41	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.03	Rivestimento Verticale	2 g	43	OP.S1
42	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.05	Rampe inclinate	1 g	40	OP.S2
43	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.06	Intonaco	1,5 g	32FI+5 g;37	PI1,PI2
44	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.05.07	Tinteggiature	6 g	43	PI1,PI2
45	MN	MN.L4.ARC.I.C.06	Opere lattoneria	1 g		
46	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.06.01	Parapetto	0,5 g	42	LA
47	Costruzione	MN.L4.ARC.I.C.06.03	Passerella metallica	0,5 g	46	LA
48	MN	MN.L4.ARC.E	Esterno	25 g		
49	MN	MN.L4.ARC.E.D	Demolizione	2 g		
50	MN	MN.L4.ARC.E.D.03	Infissi e serramenti	0,5 g		
51	Demolizione	MN.L4.ARC.E.D.03.02	Finestre e Porte-Finestre	0,5 g	22II	OP.S4
52	MN	MN.L4.ARC.E.D.04	Isolanti e impermeabilizzar	1 g		
53	Demolizione	MN.L4.ARC.E.D.04.03	Impermeabilizzazione	1 g	55	OP.S3
54	MN	MN.L4.ARC.E.D.05	Finiture	1 g		
55	Demolizione	MN.L4.ARC.E.D.05.02	Rivestimento - Pav.Gallej	1 g	51II	OP.S4
56	MN	MN.L4.ARC.E.C	Costruzione	23 g		
57	MN	MN.L4.ARC.E.C.03	Infissi e serramenti	8,5 g		
58	Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.03.02	Finestre e Porte-Finestre	0,5 g	62	SE
59	Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.03.03	Facciate continue - Invol	3,5 g	58	SE
60	Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.03.04	Frangisole	4,5 g	59	SE
61	MN	MN.L4.ARC.E.C.04	Isolanti e impermeabilizzar	12 g		
62	Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.04.01	Isolamento verticale	11 g	64	PI3,PI4
63	Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.04.02	Isolamento orizzontale	0,5 g	53	OP.S3,OP.S4
64	Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.04.03	Impermeabilizzazione	0,5 g	63	OP.S3,OP.S4
65	MN	MN.L4.ARC.E.C.05	Finiture	22 g		
66	Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.05.02	Rivestimento - Pav.Gallej	0,5 g	64	OP.S3,OP.S4
67	MN	MN.L4.ARC.E.C.05.07	Tinteggiature	2,5 g	60	PI3,PI4
68	MN	MN.L4.ARC.E.C.06	Opere lattoneria	1,5 g		
69	Costruzione	MN.L4.ARC.E.C.06.01	Parapetto	1,5 g	66	LA
70	MN	MN.L4.IMP	IMPIANTI	15 g		
71	MN	MN.L4.IMP.I	Interno	15 g		
72	MN	MN.L4.IMP.I.C	Costruzione	15 g		
73	Costruzione	MN.L4.IMP.I.C.M	Meccanico	15 g	28	IM.M1;IM.M2
74	Costruzione	MN.L4.IMP.I.C.P	Idroneosanitario	3 g	28	IM.I
75	Costruzione	MN.L4.IMP.I.C.E	Impianti elettrici	6 g	73II	IM.E1;IM.E2
76	MN	MN.L3	Piano 3°	35 g		
77	MN	MN.L3.ARC	ARCHITETTONICO	35 g		
78	MN	MN.L3.ARC.I	Interno	34 g		
79	MN	MN.L3.ARC.I.D	Demolizione	3,5 g		
80	MN	MN.L3.ARC.I.D.01	Partizioni Verticali	0,5 g		
81	Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.01.01	In laterizio	0,5 g	89	OP.S1
82	MN	MN.L3.ARC.I.D.02	Partizioni Orizzontali	2 g		
83	Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.02.01	Massetto	2 g	85	OP.S1,OP.S2
84	MN	MN.L3.ARC.I.D.03	Infissi e serramenti	1,5 g		
85	Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.03.01	Porte	1,5 g	89II	OP.S2
86	MN	MN.L3.ARC.I.D.05	Finiture	2,75 g		
87	Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,25 g	83II	
88	Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.05.03	Rivestimento Verticale	0,25 g	81II	
89	Demolizione	MN.L3.ARC.I.D.05.04	Controsoffitti	2,5 g	8	OP.S1
90	MN	MN.L3.ARC.I.C	Costruzione	30,5 g		
91	MN	MN.L3.ARC.I.C.01	Partizioni Verticali	16 g		
92	Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.01.01	In laterizio	1 g	83	OP.S1,OP.S2
93	Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.01.03	Facciata continua - interr	1 g	98	SE
94	Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.01.04	Pareti REI	1 g	92	PI1,PI2
95	MN	MN.L3.ARC.I.C.02	Partizioni Orizzontali	1 g		
96	Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.02.01	Massetto	1 g	124	OP.S
97	MN	MN.L3.ARC.I.C.03	Infissi e serramenti	19 g		
98	Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.03.01	Porte	4 g	105	SE
99	Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.03.04	Frangisole	2 g	114	SE
100	MN	MN.L3.ARC.I.C.04	Isolanti e impermeabilizzar	1 g		
101	Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.04.01	Isolamento verticale	1 g	94	PI1,PI2
102	MN	MN.L3.ARC.I.C.05	Finiture	15,5 g		
103	Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	96FI+5 g	OP.S2
104	Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.05.03	Rivestimento Verticale	1 g	105	OP.S2,OP.S1
105	Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.05.06	Intonaco	1,5 g	96FI+5 g	PI1,PI2
106	Costruzione	MN.L3.ARC.I.C.05.07	Tinteggiature	10 g	98	PI1,PI2
107	MN	MN.L3.ARC.E	Esterno	35 g		
108	MN	MN.L3.ARC.E.D	Demolizione	2 g		
109	MN	MN.L3.ARC.E.D.03	Infissi e serramenti	2 g		
110	Demolizione	MN.L3.ARC.E.D.03.02	Finestre e Porte-Finestre	2 g	89II	OP.S3,OP.S4
111	MN	MN.L3.ARC.E.C	Costruzione	33 g		
112	MN	MN.L3.ARC.E.C.03	Infissi e serramenti	17,5 g		
113	Costruzione	MN.L3.ARC.E.C.03.02	Finestre e Porte-Finestre	14 g	116	SE
114	Costruzione	MN.L3.ARC.E.C.03.05	Imbolite	3,5 g	113	SE
115	MN	MN.L3.ARC.E.C.04	Isolanti e impermeabilizzar	13,5 g		
116	Costruzione	MN.L3.ARC.E.C.04.01	Isolamento verticale	12,5 g	110	PI3,PI4
117	Costruzione	MN.L3.ARC.E.C.04.02	Isolamento orizzontale	1 g	116	OP.S3,OP.S4
118	MN	MN.L3.ARC.E.C.05	Finiture	3 g		
119	Costruzione	MN.L3.ARC.E.C.05.07	Tinteggiature	3 g	114	PI3,PI4
120	MN	MN.L3.IMP	IMPIANTI	15,5 g		
121	MN	MN.L3.IMP.I	Interno	15,5 g		
122	MN	MN.L3.IMP.I.C	Costruzione	15,5 g		
123	Costruzione	MN.L3.IMP.I.C.M	Meccanico	15,5 g	92	IM.M1;IM.M2
124	Costruzione	MN.L3.IMP.I.C.P	Idroneosanitario	3 g	92	IM.I
125	Costruzione	MN.L3.IMP.I.C.E	Impianti elettrici	6 g	123II	IM.E1;IM.E2
126	MN	MN.L2	Piano 2°	36,15 g		
127	MN	MN.L2.ARC	ARCHITETTONICO	34,15 g		
128	MN	MN.L2.ARC.I	Interno	28,44 g		
129	MN	MN.L2.ARC.I.D	Demolizione	4,2 g		
130	MN	MN.L2.ARC.I.D.01	Partizioni Verticali	0,2 g		
131	MN	MN.L2.ARC.I.D.01.01	In laterizio	0,2 g		
132	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.01.01.218	218	0,2 g	138	OP.S1
133	MN	MN.L2.ARC.I.D.02	Partizioni Orizzontali	4 g		
134	MN	MN.L2.ARC.I.D.02.01	Massetto	4 g		
135	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.02.01.218	218	4 g	132	OP.S1
136	MN	MN.L2.ARC.I.D.03	Infissi e serramenti	4,1 g		
137	MN	MN.L2.ARC.I.D.03.01	Porte	4,1 g		
138	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.218	218	0,1 g	162II	OP.S1
139	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.201	201	0,1 g	163	OP.S2
140	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.202	202	0,1 g	139	OP.S2
141	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.203	203	0,1 g	140	OP.S2
142	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.204	204	0,1 g	141	OP.S2
143	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.216	216	0,1 g	142	OP.S2
144	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.217	217	0,1 g	143	OP.S2
145	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.205	205	0,1 g	144	OP.S2
146	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.206	206	0,1 g	145	OP.S2
147	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.207	207	0,1 g	146	OP.S2
148	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.208	208	0,1 g	147	OP.S2
149	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.209	209	0,1 g	148	OP.S2
150	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.210	210	0,1 g	149	OP.S2
151	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.211	211	0,1 g	150	OP.S2
152	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.212	212	0,1 g	151	OP.S2
153	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.213	213	0,1 g	152	OP.S2
154	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.214	214	0,1 g	153	OP.S2
155	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.03.01.215	215	0,1 g	154	OP.S2
156	MN	MN.L2.ARC.I.D.05	Finiture	2,4 g		
157	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,1 g		
158	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.05.01.218	218	0,1 g	135II	
159	MN	MN.L2.ARC.I.D.05.03	Rivestimento Verticale	0,1 g		
160	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.05.03.218	218	0,1 g	132II	
161	MN	MN.L2.ARC.I.D.05.04	Controsoffitti	2,4 g		
162	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.05.04.215	215	0,4 g	76	OP.S2
163	Demolizione	MN.L2.ARC.I.D.05.04.219	219	2 g	162	OP.S2
164	MN	MN.L2.ARC.I.C	Costruzione	24,14 g		
165	MN	MN.L2.ARC.I.C.01	Partizioni Verticali	8,62 g		
166	MN	MN.L2.ARC.I.C.01.01	In laterizio	8,22 g		
167	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.216	216	0,1 g	129	OP.S1
168	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.217	217	0,1 g	167	OP.S1
169	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.214	214	0,1 g	168	OP.S1
170	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.213	213	0,1 g	169	OP.S1
171	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.212	212	0,1 g	170	OP.S1
172	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.211	211	0,1 g	171	OP.S1
173	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.201	201	0,1 g	172	OP.S1
174	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.202	202	0,1 g	173	OP.S1
175	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.210	210	0,1 g	174	OP.S1
176	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.209	209	0,1 g	175	OP.S1
177	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.203	203	0,1 g	176	OP.S1
178	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.204	204	0,1 g	177	OP.S1
179	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.208	208	0,1 g	178	OP.S1
180	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.207	207	0,1 g	179	OP.S1
181	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.206	206	0,1 g	180	OP.S1
182	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.01.218	218	0,1 g	185II	OP.S2
183	MN	MN.L2.ARC.I.C.01.02	A secco	3,5 g		
184	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.02.203	203	1,5 g	189	PI1
185	Costruzione	MN.L2.ARC.I.C.01.02.218	218	0,		

ID	Tipo di attività	Codifica	Nome attività	Durata	Predecessori	Nomi risorse	O	N	D	Semestre 1, 2022	F	M	A	M	G	Semestre 2, 2022	L	A	S	O	N	D	
616		MN.LI	Piano interrato	21,5 g																			
617		MN.LI.ARC	ARCHITETTONICO	21,5 g																			
618		MN.LI.ARC.I	Interno	21,5 g																			
619		MN.LI.ARC.I.D	Demolizione	1 g																			
620		MN.LI.ARC.I.D.01	Partizioni Verticali	0,5 g																			
621	Demolizione	MN.LI.ARC.I.D.01.01	In laterizio	0,5 g	623	OP.S1																	
622		MN.LI.ARC.I.D.03	Infissi e serramenti	0,5 g																			
623	Demolizione	MN.LI.ARC.I.D.03.01	Porte	0,5 g	551	OP.S1																	
624		MN.LI.ARC.I.D.05	Finiture	0,5 g																			
625	Demolizione	MN.LI.ARC.I.D.05.05	Rampe inclinate	0,5 g	623	OP.S2																	
626		MN.LI.ARC.I.C	Costruzione	21 g																			
627		MN.LI.ARC.I.C.01	Partizioni Verticali	2,5 g																			
628	Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.01.01	In laterizio	0,5 g	623	OP.S1																	
629	Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.01.04	Pareti REI	3 g	628	PI1;PI2																	
630		MN.LI.ARC.I.C.03	Infissi e serramenti	7,5 g																			
631	Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.03.01	Porte	7,5 g	637	SE																	
632	Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.03.04	Frangisole	0,5 g	651	SE																	
633		MN.LI.ARC.I.C.04	Isolanti e impermeabilizzar	2,5 g																			
634	Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.04.01	Isolamento verticale	2,5 g	629	PI1;PI2																	
637	Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.05.04	Controsoffitti	5 g	634-660	PI1;PI2																	
637	Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.05.06	Intonaco	1,5 g	660	PI1;PI2																	
638	Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.05.07	Tinteggiature	3 g	631	PI1;PI2																	
639		MN.LI.ARC.I.C.06	Opere lattoneria	0,5 g																			
640	Costruzione	MN.LI.ARC.I.C.06.01	Parapetto	0,5 g	638	LA																	
641		MN.LI.ARC.E	Esterno	11,5 g																			
642		MN.LI.ARC.E.D	Demolizione	0,5 g																			
643		MN.LI.ARC.E.D.03	Infissi e serramenti	0,5 g																			
644	Demolizione	MN.LI.ARC.E.D.03.02	Finestre e Porte-Finestre	0,5 g	623	OP.S3																	
645		MN.LI.ARC.E.D.05	Finiture	0,5 g																			
646	Demolizione	MN.LI.ARC.E.D.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	644II	OP.S4																	
647		MN.LI.ARC.E.C	Costruzione	11,5 g																			
648		MN.LI.ARC.E.C.01	Partizioni Verticali	3 g																			
649	Costruzione	MN.LI.ARC.E.C.01.02	A secco	3 g	653	PI3;PI4																	
650		MN.LI.ARC.E.C.03	Infissi e serramenti	1 g																			
651	Costruzione	MN.LI.ARC.E.C.03.02	Finestre e Porte-Finestre	1 g	649	SE																	
652		MN.LI.ARC.E.C.04	Isolanti e impermeabilizzar	5,5 g																			
653	Costruzione	MN.LI.ARC.E.C.04.01	Isolamento verticale	5,5 g	646	PI3;PI4																	
654		MN.LI.ARC.E.C.05	Finiture	11,5 g																			
655	Costruzione	MN.LI.ARC.E.C.05.01	Rivestimento - Piastrelle	0,5 g	646II	OP.S																	
656	Costruzione	MN.LI.ARC.E.C.05.07	Tinteggiature	1,5 g	651	PI3;PI4																	
657		MN.LI.IMP	IMPIANTI	8 g																			
658		MN.LI.IMP.I	Interno	8 g																			
659		MN.LI.IMP.I.C	Costruzione	8 g																			
660	Costruzione	MN.LI.IMP.I.C.M	Meccanico	8 g	628	IM.M1;IM.M2																	
661	Costruzione	MN.LI.IMP.I.C.P	Idricosanitario	3 g	628	IM.I																	
662	Costruzione	MN.LI.IMP.I.C.E	Impianti elettrici	7,5 g	660II	IM.E1;IM.E2																	
663		MN.LL	Senza livello	28 g																			
664		MN.LL.IMP	IMPIANTI	28 g																			
665		MN.LL.IMP.E	Esterno	28 g																			
666		MN.LL.IMP.E.C	Costruzione	28 g																			
667		MN.LL.IMP.E.C.P	Idricosanitario	5 g																			
668		MN.LL.IMP.E.C.P.03	Smaltimento acque	5 g	662																		
669		MN.LL.IMP.E.C.S	Speciale	15 g																			
670		MN.LL.IMP.E.C.P.02	Ascensore	15 g	674II																		
671		MN.LL.STR	STRUTTURA	15 g																			
672		MN.LL.STR.E	Esterno	15 g																			
673		MN.LL.STR.E.C	Costruzione	15 g																			
674		MN.LL.STR.E.C.06.00.02E	Struttura ascensore	15 g	616																		



Allegato 5 - Abaco locali per compilazione parametro spaziale

Numero	Nome	Livello	Volume	Area
Primo piano interrato				
1001	Ufficio 1 (Responsabile archivio)	Primo piano interrato	105,95 m ³	43,45 m ²
1002	Magazzino economato	Primo piano interrato	226,68 m ³	92,96 m ²
1003	Archivio 1	Primo piano interrato	51,97 m ³	21,31 m ²
1004	Archivio 2	Primo piano interrato	84,12 m ³	45,48 m ²
1005	Archivio 3	Primo piano interrato	213,38 m ³	87,51 m ²
1006	Archivio 4	Primo piano interrato	305,75 m ³	76,92 m ²
1007	Archivio 5	Primo piano interrato	35,61 m ³	14,60 m ²
1008	Magazzino 1	Primo piano interrato	36,93 m ³	15,14 m ²
1009	Autorimessa veicoli	Primo piano interrato	629,80 m ³	258,28 m ²
1010	Vano scala - distribuzione	Primo piano interrato	250,54 m ³	71,57 m ²
1011	Locale macchine-contatori	Primo piano interrato	28,11 m ³	11,53 m ²
Primo piano interrato: 11			1968,82 m³	738,76 m²
Piano Terra				
001	Vano scala principale	Piano Terra	166,95 m ³	52,57 m ²
002	Ufficio 1 (Acquisti)	Piano Terra	49,81 m ³	16,53 m ²
003	Ufficio 2 (P.O. Economato)	Piano Terra	33,25 m ³	11,05 m ²
004	Ufficio 3 (Fattorini)	Piano Terra	35,39 m ³	20,82 m ²
005	Ingresso/Distribuzione	Piano Terra	201,87 m ³	68,42 m ²
005.a	Ufficio 4 (Cassa)	Piano Terra	73,79 m ³	24,61 m ²
005.b	Ufficio 5 (Provveditorato)	Piano Terra	62,74 m ³	20,91 m ²
006	Ufficio 6	Piano Terra	62,90 m ³	20,97 m ²
007	WC 1	Piano Terra	20,02 m ³	6,67 m ²
007.a	WC 1.a	Piano Terra	21,59 m ³	7,22 m ²
008	Accoglienza / Ingresso	Piano Terra	292,95 m ³	95,35 m ²
009	Ripostiglio	Piano Terra	26,41 m ³	9,30 m ²
012	Ufficio 7 (Stampa)	Piano Terra	Non racchiuso	Non racchiuso
013	Ufficio 8 (Protocollo)	Piano Terra	61,86 m ³	22,58 m ²
014	WC disabili	Piano Terra	18,19 m ³	10,73 m ²
015	Ufficio Tributi	Piano Terra	151,64 m ³	62,19 m ²
016	WC 2	Piano Terra	10,78 m ³	4,42 m ²
017	WC 3	Piano Terra	6,76 m ³	2,77 m ²
018	Antibagno	Piano Terra	10,61 m ³	4,35 m ²
019	Refettorio	Piano Terra	105,79 m ³	37,16 m ²
020	Sala C.E.D.	Piano Terra	Non racchiuso	Non racchiuso
021	Disimpegno	Piano Terra	18,25 m ³	6,47 m ²
Piano Terra: 22			1431,53 m³	505,09 m²
Piano Primo				
100	Vano scala principale	Piano Primo	131,58 m ³	53,99 m ²
101	Sportello interno + Medico	Piano Primo	39,95 m ³	11,69 m ²
102	WC 1	Piano Primo	16,43 m ³	4,83 m ²
102.a	WC 1.a	Piano Primo	4,42 m ³	1,30 m ²
102.b	WC 1.b	Piano Primo	5,04 m ³	1,48 m ²
102.c	WC 1.c	Piano Primo	6,65 m ³	1,96 m ²
103	Ufficio 1 (Settore politiche sociali)	Piano Primo	251,11 m ³	79,01 m ²
104.b	Disimpegno 2	Piano Primo	176,03 m ³	72,40 m ²
105	Vano tecnico	Piano Primo	18,77 m ³	7,70 m ²
106	Ufficio 2 (Personale)	Piano Primo	158,15 m ³	65,70 m ²
107	Ufficio 3 (Politiche sociali)	Piano Primo	82,84 m ³	34,42 m ²
110	Ufficio 6 (Sala riunioni)	Piano Primo	50,60 m ³	20,75 m ²
111	Sala consiliare	Piano Primo	666,67 m ³	274,65 m ²
112	Sala regia	Piano Primo	16,01 m ³	7,11 m ²
113	Ufficio 10 (Centralino)	Piano Primo	36,25 m ³	9,95 m ²
113.a	Ufficio 10.a (Centralino)	Piano Primo	14,48 m ³	4,87 m ²
114	Ufficio Personale	Piano Primo	48,65 m ³	16,74 m ²
115	WC 2	Piano Primo	13,48 m ³	4,53 m ²

115.a	WC 2.a	Piano Primo	6,57 m ³	2,21 m ²
115.b	WC 2.b	Piano Primo	10,99 m ³	3,69 m ²
116	Disimpegno 3	Piano Primo	137,91 m ³	38,15 m ²
117	Disimpegno 4	Piano Primo	177,36 m ³	53,20 m ²
118	Ufficio P.O. (Personale)	Piano Primo	53,81 m ³	15,75 m ²
119	Ripostiglio	Piano Primo	21,91 m ³	6,41 m ²
121	Ufficio P.O. Politiche sociali	Piano Primo	32,71 m ³	13,41 m ²
122	Ufficio P.O. Politiche sociali	Piano Primo	51,05 m ³	20,93 m ²
Piano Primo: 29			2229,41 m ³	826,82 m ²

Piano Secondo				
200	Vano scala principale	Piano Secondo	99,04 m ³	40,62 m ²
201	Ufficio 1 (Gestione infrastrutture+Demanio)	Piano Secondo	56,77 m ³	23,28 m ²
202	Ufficio 2 (Gestione in infrastrutture+Demanio)	Piano Secondo	74,14 m ³	30,41 m ²
203	Ufficio 3 (Aree verdi)	Piano Secondo	47,42 m ³	15,78 m ²
204	Ufficio 4 (P.O. Gestione Infrastrutture e Demanio)	Piano Secondo	53,92 m ³	22,11 m ²
205	WC 1	Piano Secondo	11,37 m ³	4,66 m ²
206	Ufficio 5 (Avvocatura gestione documenti)	Piano Secondo	68,80 m ³	28,22 m ²
207	Ufficio 6 (Delibere)	Piano Secondo	40,26 m ³	16,51 m ²
208	Ufficio 7 (P.O. Delibere)	Piano Secondo	42,79 m ³	17,55 m ²
209	Ufficio 8 (Assessore)	Piano Secondo	39,86 m ³	16,35 m ²
210	Ufficio 9 (Assessore)	Piano Secondo	41,10 m ³	16,86 m ²
211	Ufficio 10 (Assessore)	Piano Secondo	50,97 m ³	16,96 m ²
212	Ufficio 11 (Assessore)	Piano Secondo	62,46 m ³	25,62 m ²
213	Ufficio 12 (Sala giunta)	Piano Secondo	83,69 m ³	34,32 m ²
214	Ufficio 13 (Sindaco)	Piano Secondo	62,46 m ³	25,62 m ²
215	Segreteria sindaco	Piano Secondo	92,01 m ³	37,73 m ²
216	Ufficio 15 (Staff sindaco)	Piano Secondo	54,23 m ³	22,24 m ²
217	Ufficio 15 (Segr. generale)	Piano Secondo	54,85 m ³	22,50 m ²
218	WC 2	Piano Secondo	26,15 m ³	10,72 m ²
219	Corridoio	Piano Secondo	292,27 m ³	97,26 m ²
Piano Secondo: 20			1354,60 m ³	525,32 m ²

Piano Terzo				
300	Vano scala principale	Piano Terzo	99,18 m ³	40,67 m ²
301	Ufficio 1 (C.U.C./Gare+Patrimonio)	Piano Terzo	35,89 m ³	14,72 m ²
302	Ufficio 2 (Politiche sociali)	Piano Terzo	56,22 m ³	23,05 m ²
303	Ufficio 3 (Politiche sociali)	Piano Terzo	37,27 m ³	15,28 m ²
304	Ufficio 4 (Politiche sociali)	Piano Terzo	35,18 m ³	14,43 m ²
305	Ufficio 5 (Dirigente politiche sociali)	Piano Terzo	36,23 m ³	14,86 m ²
306	Locale tecnico ufficio impianti	Piano Terzo	29,71 m ³	12,18 m ²
307	WC 1	Piano Terzo	11,27 m ³	4,62 m ²
308	Ufficio 6 (Sala riunioni)	Piano Terzo	67,58 m ³	27,71 m ²
309	Ufficio 7 (Politiche sociali)	Piano Terzo	40,96 m ³	16,80 m ²
310	Ufficio 8 (Politiche sociali)	Piano Terzo	41,75 m ³	17,12 m ²
311	Ufficio 9 (Politiche sociali)	Piano Terzo	62,34 m ³	25,56 m ²
312	Ufficio 10 (Segreteria settore LL.PP. patrimonio e demanio)	Piano Terzo	128,86 m ³	42,85 m ²
313	Ufficio 11 (Dirigente settore LL.PP. patrimonio e demanio)	Piano Terzo	41,37 m ³	16,97 m ²
314	Ufficio 12 (Sala riunioni settore LL. PP.)	Piano Terzo	41,17 m ³	16,88 m ²
315	Ufficio 13 (C.E.D.+impianti)	Piano Terzo	84,05 m ³	34,47 m ²
316	Ufficio 15 (C.E.D.+impianti)	Piano Terzo	39,83 m ³	16,34 m ²
317	Ufficio 16 (P.O. Gestione del patrimonio)	Piano Terzo	33,14 m ³	13,59 m ²
318	Ufficio 17 (Patrimonio)	Piano Terzo	40,32 m ³	16,53 m ²
319	Ufficio 18 (Patrimonio)	Piano Terzo	34,02 m ³	13,95 m ²
320	WC 2	Piano Terzo	26,17 m ³	10,73 m ²
321	Corridoio	Piano Terzo	346,19 m ³	114,67 m ²
Piano Terzo: 22			1368,68 m ³	524,00 m ²

Piano Quarto				
400	Vano scala principale	Piano Quarto	77,30 m ³	31,70 m ²
401	Ufficio 1 (Ragioneria)	Piano Quarto	60,36 m ³	24,75 m ²
402	Ufficio 2 (P.O. Bilancio ragioneria)	Piano Quarto	26,22 m ³	11,12 m ²

403	Ufficio 3 (Tributi)	Piano Quarto	87,03 m ³	41,24 m ²
404	Ufficio 4 (P.O. Tributi)	Piano Quarto	39,24 m ³	20,14 m ²
405	Ufficio 5 (Dir. Ragioneria Tributi)	Piano Quarto	29,43 m ³	12,43 m ²
405.b	Ufficio 6 (Ragioneria)	Piano Quarto	47,06 m ³	20,56 m ²
406	Ufficio 7 (Ambiente)	Piano Quarto	64,09 m ³	28,00 m ²
407	Ufficio 8 (Ambiente)	Piano Quarto	35,52 m ³	15,51 m ²
408	Ufficio 9 (P.O. Ambiente)	Piano Quarto	33,91 m ³	14,81 m ²
409	Ufficio 10 (Direzione edilizia ambientale)	Piano Quarto	34,35 m ³	15,00 m ²
410.a	Ufficio 11 (Studi e progetti)	Piano Quarto	124,72 m ³	61,59 m ²
410.b	Ufficio 12 (Sala riunioni)	Piano Quarto	61,22 m ³	33,00 m ²
411	WC 1	Piano Quarto	12,65 m ³	5,19 m ²
411.a	WC 1.a	Piano Quarto	4,11 m ³	1,69 m ²
411.b	WC 1.b	Piano Quarto	10,20 m ³	4,18 m ²
412	Terrazzo 1	Piano Quarto	45,64 m ³	19,49 m ²
413	Terrazzo 2	Piano Quarto	157,39 m ³	67,53 m ²
414	Terrazzo 3	Piano Quarto	62,14 m ³	28,58 m ²
415	Terrazzo 4	Piano Quarto	7,98 m ³	3,81 m ²
416	Corridoio	Piano Quarto	163,04 m ³	44,98 m ²
Piano Quarto: 21			1183,58 m ³	505,28 m ²