

# **SCIENCE FOREST**

2° GRADO DEL CONCORSO PER IL NUOVO  
MUSEO DELLA SCIENZA DI ROMA

**RELAZIONE**

# INDICE

## 1 - Concept

- 1.1 - Inserimento nel contesto e accessibilità
- 1.2 - Programma funzionale
- 1.3 - Flussi
- 1.4 - Paesaggio
- 1.5 - Storyboard
- 1.6 - Strutture

## 2 - Strategia Ambientale

- 2.1 - Analisi luce diurna
- 2.2 - Ventilazione naturale
- 2.3 - Materiali
- 2.4 - Schermature solari
- 2.5 - Strategia energetica
- 2.6 - Certificazioni LEED e WELL

## 3 - Fattibilità

- 3.1 - Fattibilità tecnica
- 3.2 - Cronoprogramma
- 3.3 - Fattibilità economico - finanziaria

## 4 - Modello

Il nuovo Museo della Scienza di Roma è un edificio urbano che ricerca un nuovo modo di intendere l'opera pubblica di carattere espositivo. L'intenzione del progetto prevede una nuova accessibilità agli spazi rivolta al cambiamento degli obiettivi delle istituzioni culturali: la finalità dei musei non è più esclusivamente legata all'attrattività delle mostre proposte ma, in maniera crescente, alla presenza quotidiana dei cittadini e dei ricercatori che a diverso titolo attivano le proposte di questi nuovi poli urbani-ambientali.

Il progetto sperimenta la possibilità di combinare le attività del Museo della Scienza con la vita della città, negando tradizionali dicotomie quali naturale - artificiale, interno - esterno, pubblico - privato e passato - futuro.

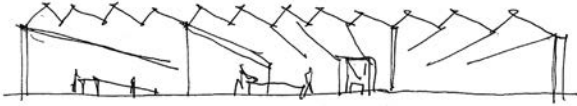
Superando queste opposizioni, il progetto concepisce l'edificio come un 'frame' importante ma non definitivo della storia di questo luogo, lasciando aperto il lotto a imprevedibili possibilità future di riformulazioni, credendo fortemente nel recupero e nel riutilizzo degli edifici anche per



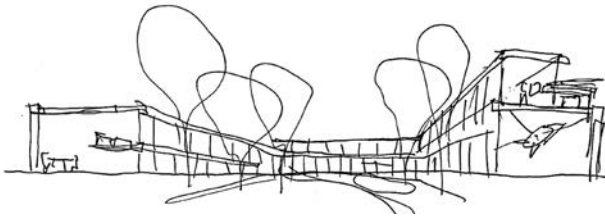
*SCIENCE FOREST: Il Parco Urbano  
nella nuova corte dell'edificio*

# 1 - CONCEPT

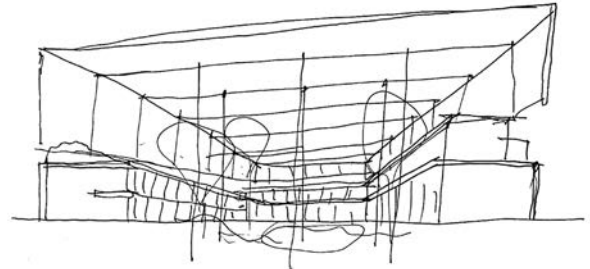
funzioni molto diverse da quelle ipotizzate inizialmente - pratica che a Roma ha una tradizione millenaria e che rappresenta un aspetto fondamentale della futura 'sostenibilità' urbana. Partendo da queste premesse, l'edificio vuole essere un'estensione della città esistente e di quella futura, riprendendo gli aspetti strategici del Progetto Urbano Flaminio, del Piano Integrato di Intervento e delle nuove operazioni del MAXXI - Green MAXXI e MAXXI hub.



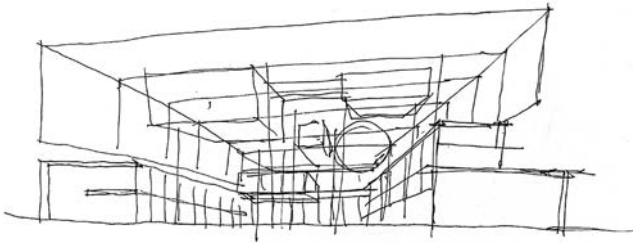
1 - 1900' - 2025 - Lo S.M.M.E.P.



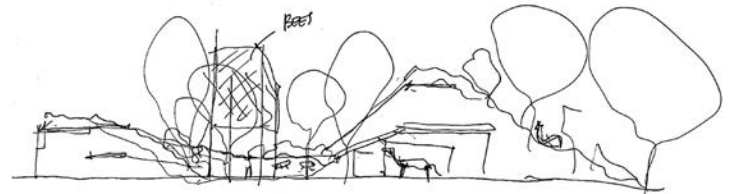
2 - 2025 - Science Forest: un Nuovo Edificio Urbano



3 - 2025 - Science Forest: la Serra Bioclimatica



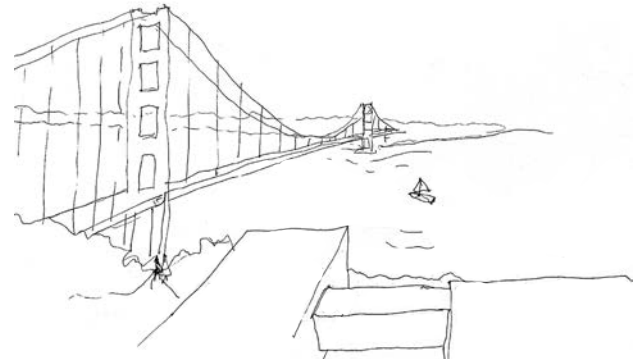
4 - 2025 - Science Forest: le Capsule Espositive



5 - 2080 - La città Post-umana



6 - 2080 - Le capsule, un Nuovo Dispositivo Itinerante...



7 - ...in tutto il mondo

## 1.1 - INSERIMENTO NEL CONTESTO E ACCESSIBILITÀ

L'intero complesso si sviluppa sul mantenimento della costruzione perimetrale dell'ex 'Stabilimento Militare di Materiali Elettronici di Precisione' e sulla creazione di un nuovo parco urbano pubblico ricavato dallo svuotamento della parte centrale. Il nuovo parco si connette all'area verde già prevista dal Piano Integrato di Intervento sul fronte ovest, mantenendo su quel fronte uno dei due ingressi principali mentre il secondo è previsto su via Guido Reni dando diretto accesso alla lobby ed agli spazi del caffè/ristorante/bookshop.

*Il fronte di ingresso verso la nuova piazza sul lato est*



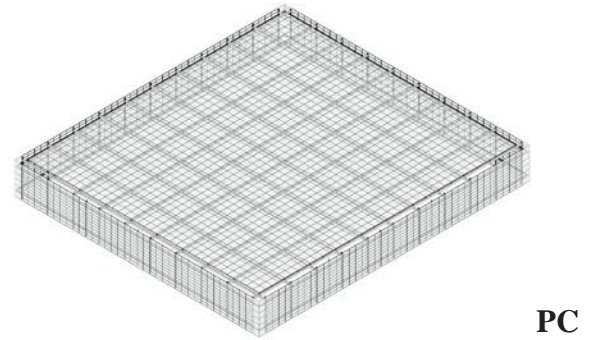
## 1.2 - PROGRAMMA FUNZIONALE

Le funzioni contenute nel piano terra sono pubbliche ed accessibili a tutti i cittadini rendendo il museo un polo per lo svago, lo studio, il dibattito e l'incontro incentrato sulla scienza. Nel podio dell'edificio esistente si trovano, oltre al parco aperto alla città, il foyer a doppia altezza, la caffetteria, il bookshop e il ristorante su via Guido Reni, il punto informazioni e la galleria espositiva per allestimenti speciali, in diretta connessione con lo spazio del magazzino. Il mezzanino prevede gli spazi per la ricerca e la direzione del museo.

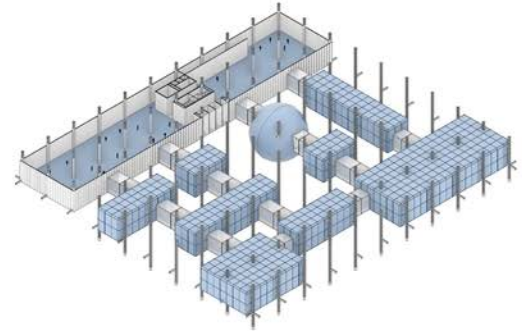
Gli spazi espositivi del museo sono caratterizzati da configurazioni e caratteristiche molto diverse tra loro per consentire la massima libertà museografica ed allestitiva: a piano terra il corpo sud è dedicato alla galleria on-demand - con luce zenitale e spazi dalle diverse proporzioni e altezze - a est 'la stecca' permette allestimenti flessibili ed immersivi con la possibilità di dialogare con lo spazio esterno.

Al di sopra della quota della struttura esistente infatti si sviluppa la nuova terrazza per le esposizioni all'aperto.

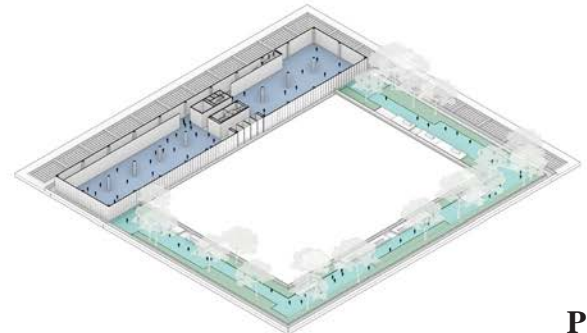
All'ultimo piano una serie di 'capsule' di diverse geometrie e dimensioni sono sospese sul parco, sorrette dalla selva di alberi artificiali e connesse tra loro da corridoi vetrati. L'edificio è coronato da una teca semi-trasparente aperta per consentire la ventilazione incrociata e l'effetto camino; la copertura, così come il fronte sud della facciata è completamente rivestita da celle fotovoltaiche che garantiscono una rilevante produzione di energia elettrica per l'edificio.



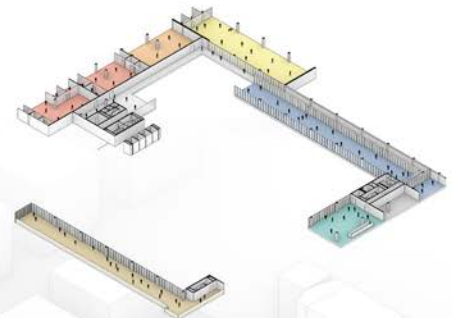
**PC**



**P2**



**P1**



**PM**

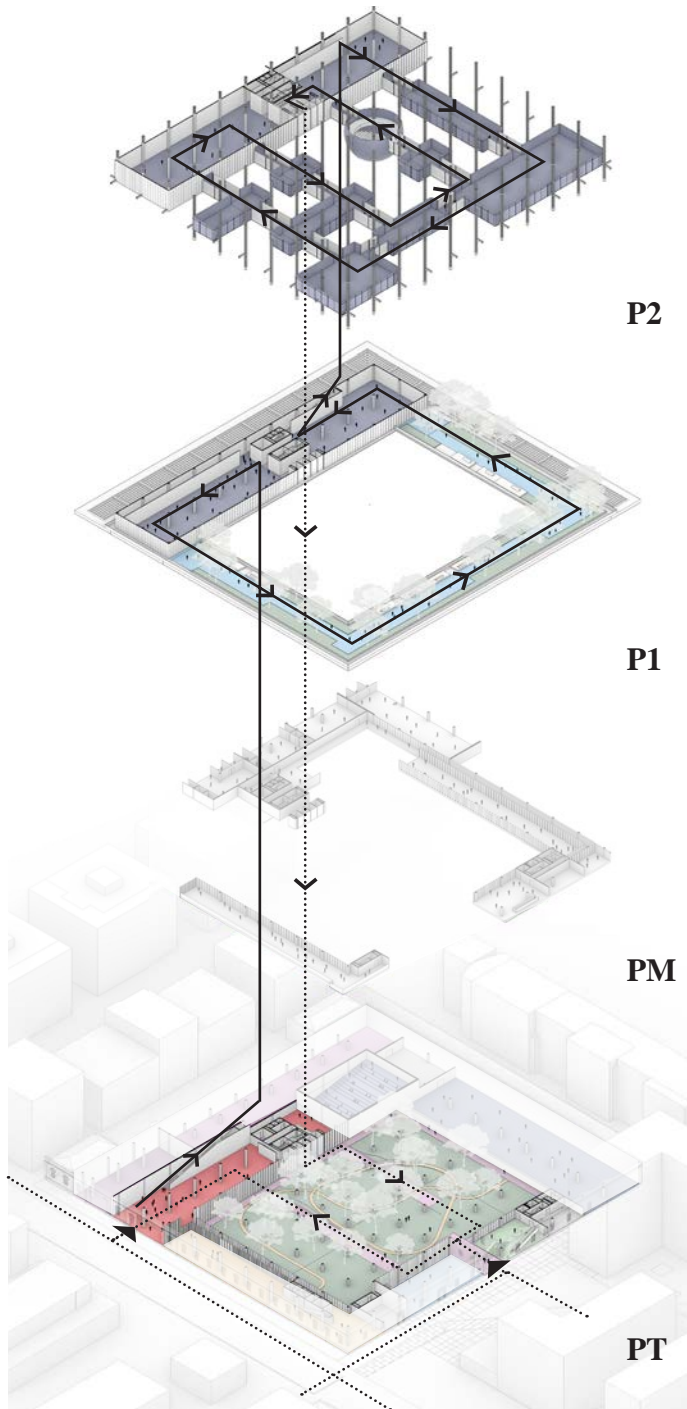


**PT**

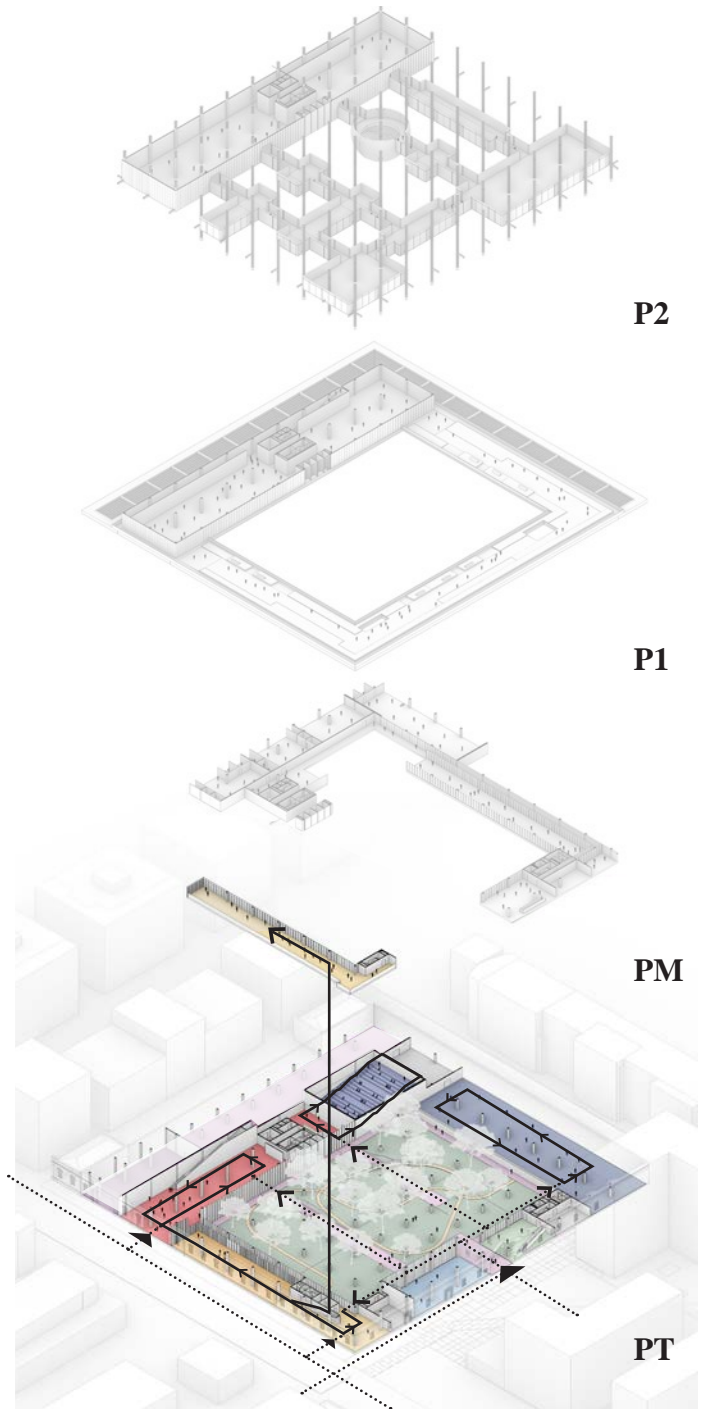
*Esploso Assonometrico*

# 1.3 - FLUSSI

1.3.1 - VISITATORI DEL MUSEO

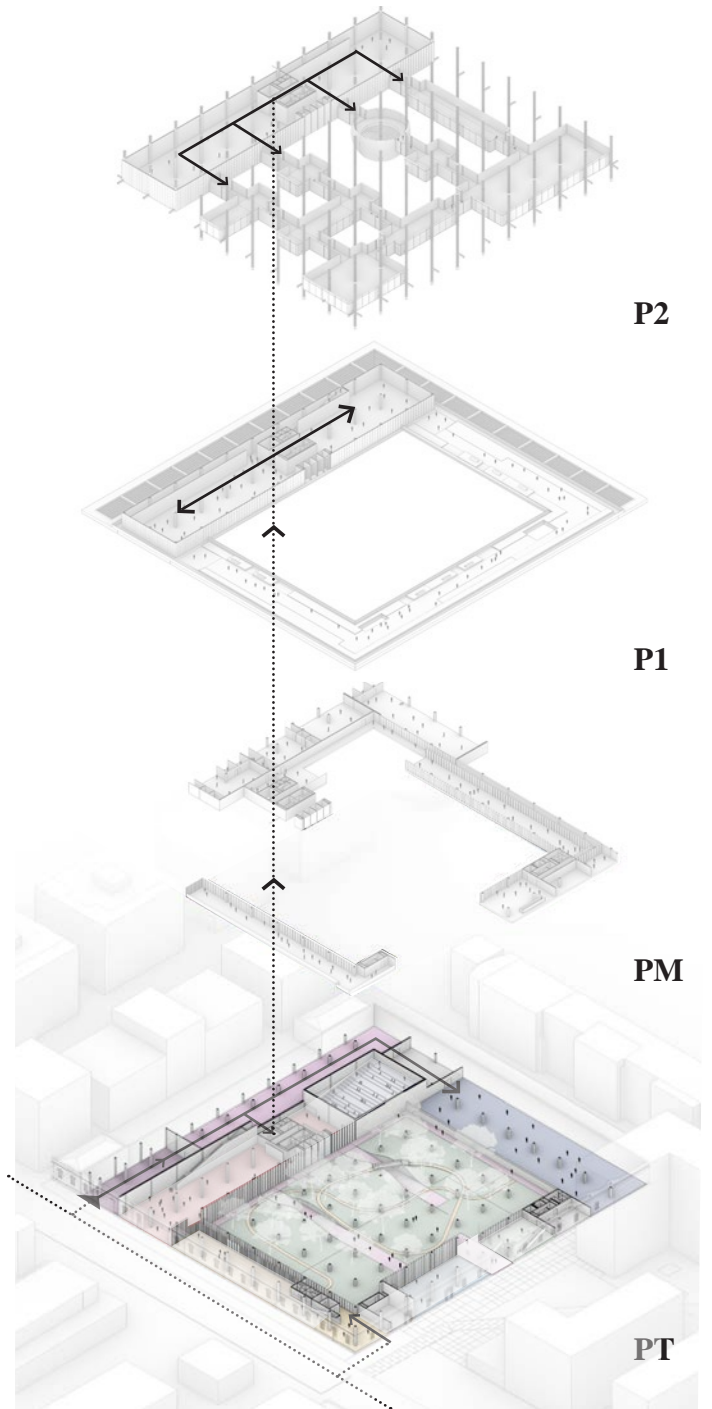
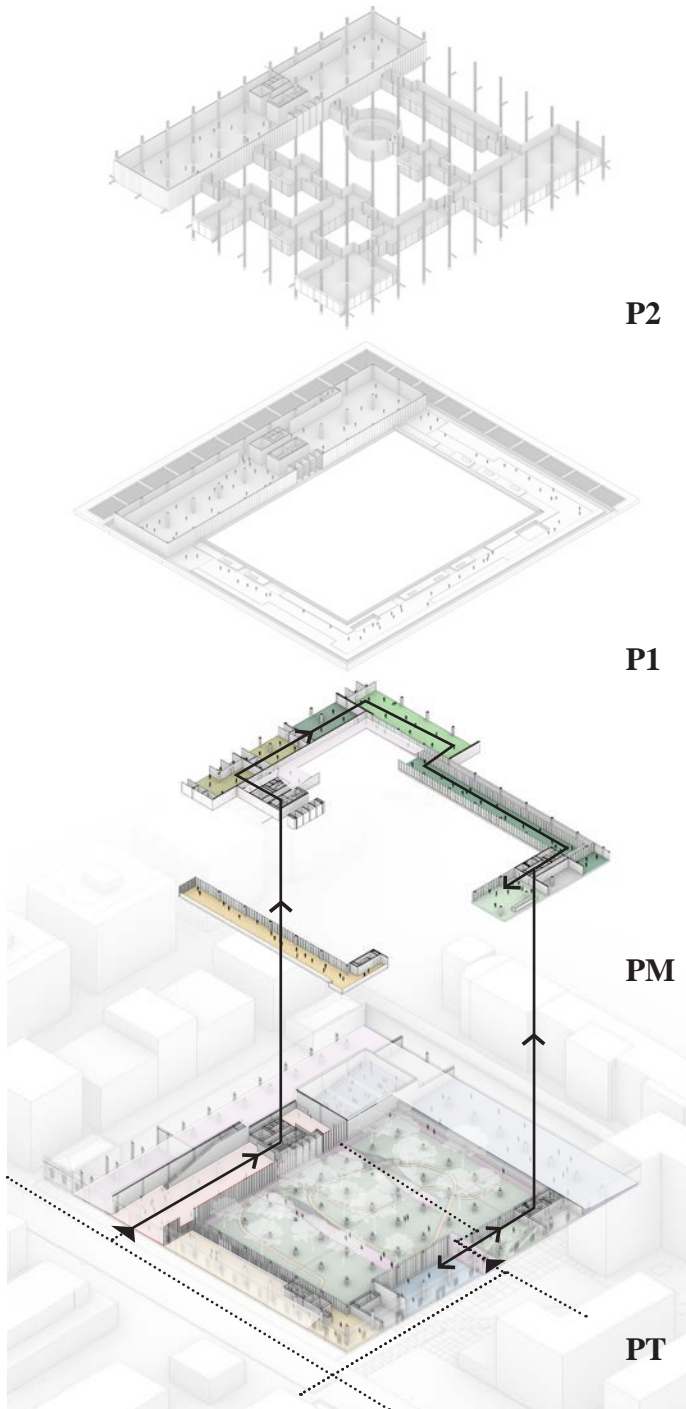


1.3.2 - CITTADINI



1.3.3 - PERSONALE DEL MUSEO

1.3.4 - MERCI







*La galleria espositiva semi-aperta*

Science Forest propone la scienza come un'attività umana risultante dalla storia e dall'evoluzione del nostro rapporto con la natura: le capsule, luogo della nuova conoscenza per i cittadini sono infatti sostenute da un edificio storico ristrutturato e da un parco naturale pubblico. Queste sono organizzate ed attraversate con percorsi sempre diversi e l'incontro con l'opera avviene seguendo traiettorie imprevedibili.

La scienza viene esplorata.

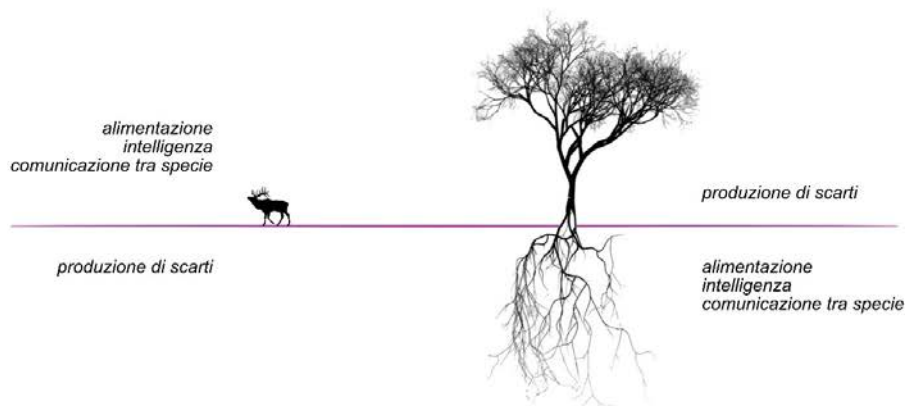
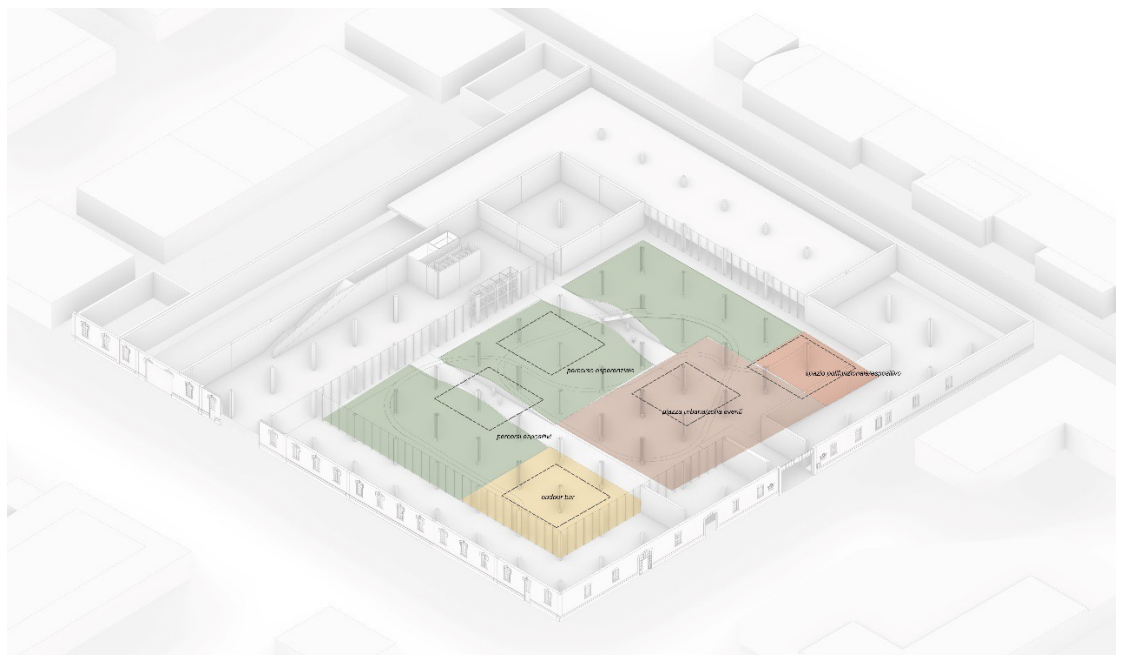
Il progetto propone quindi la ricerca di un'opera non figurativa, che utilizza strutture reversibili, riconfigurabili, smontabili e riallestibili altrove, in altri contesti e per altri propositi. Un organismo conoscitivo predisposto a cambiare, e quindi durare, nel tempo e nello spazio.

### 1.3 - IL PAESAGGIO

Il Museo della Scienza di Roma integra il paesaggio interno con l'esterno proponendo un parco pubblico all'interno delle sue mura. Lo spazio pubblico ricerca un nuovo comfort collettivo attraverso il contatto con l'ambiente: il cuore del progetto è infatti pensato come un ampio parco aperto ma coperto in cui si può scoprire e attraversare un insolito paesaggio misto.

La presenza di un parco a bosco consente al visitatore di scoprire le dinamiche e i comportamenti delle comunità vegetali, in un percorso che segue la fisiologia delle piante dall'apparato radicale a quello fogliare offrendo punti di vista privilegiati. Dapprima sono i due percorsi principali che attraversano le morfologie naturali a livello degli apparati

Il Parco e i percorsi tematici



radicali, poi i sentieri esperienziali a livello del soprassuolo, del sottobosco e delle cortecce, infine il piano espositivo e i percorsi sopraelevati a livello delle chiome.

Il taglio delle colline è l'occasione per mettere in mostra, e trasformare in esposizione e racconto

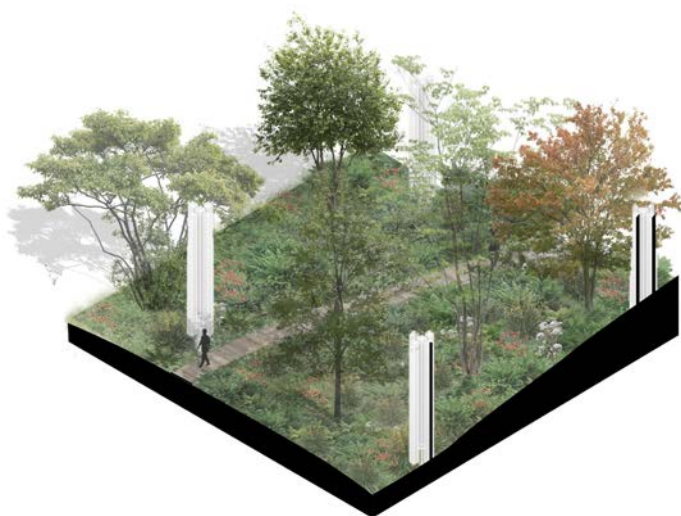
didattico, i processi fisiologici vegetali e di tutti quei microorganismi che concorrono ad essi a livello del sottosuolo.

La scoperta dell' 'Underworld' avviene attraverso un'esperienza immersiva di questo mondo invisibile

grazie a grandi pannelli vetrati disposti lungo i percorsi principali che sezionano e disvelano il sottosuolo.

Ognuna delle quattro pareti caratterizza un percorso di conoscenza: gli apparati radicali e l'intelligenza

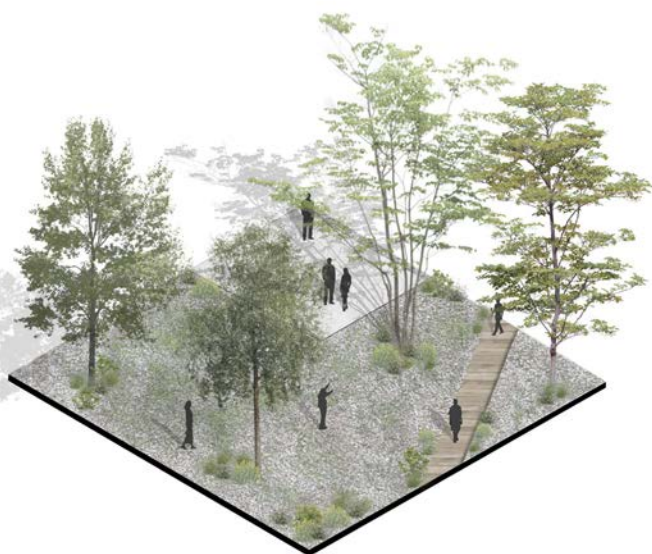
Percorso Esperienziale



Percorso Espositivo



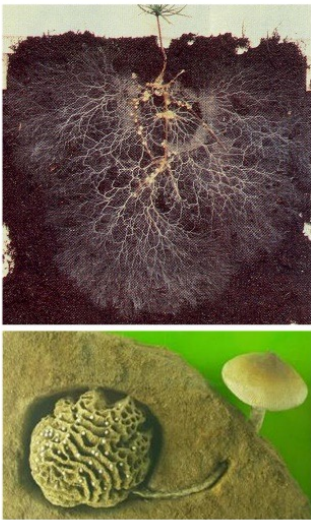
Piazza - Parco



Area Bar



### 1. Organismi del suolo: i Funghi



### 2. Profili Stratigrafici: Antropocene



### 3. Apparatii Radicali



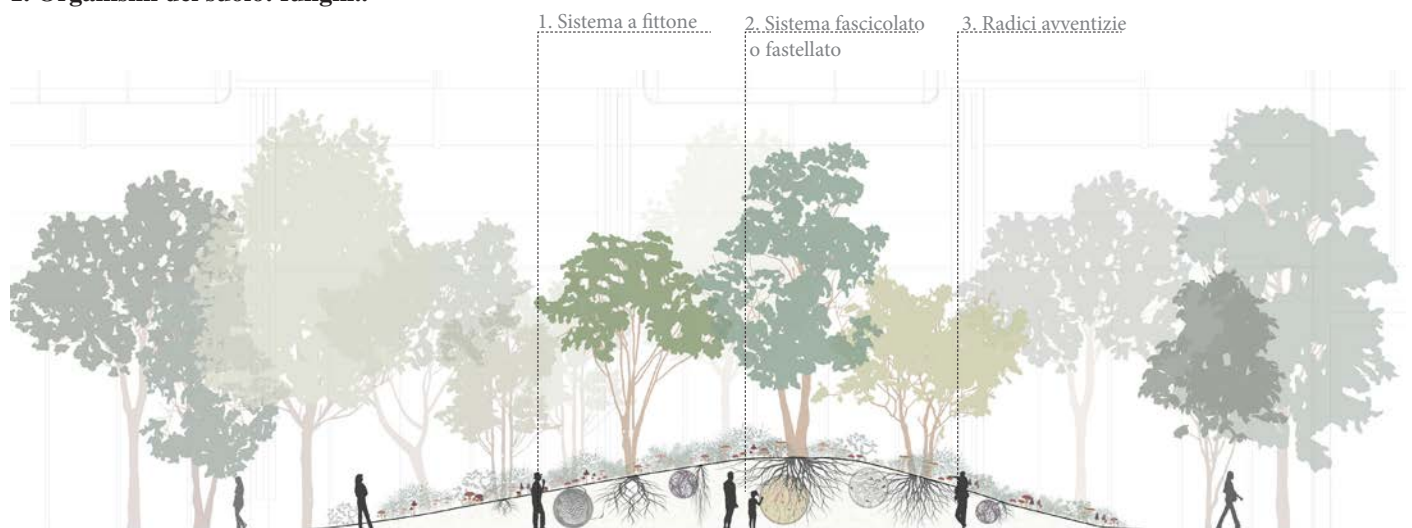
### 4. Orizzonti Pedagogici



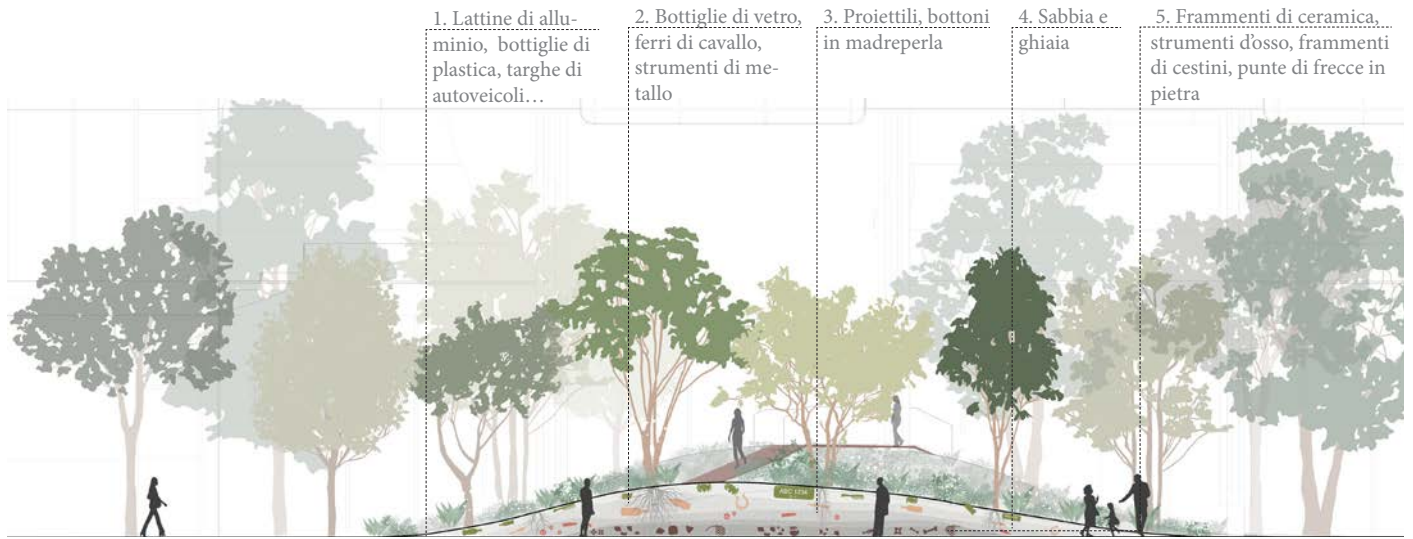
delle piante, il micelio e le micorrize, la composizione e la stratificazione degli orizzonti pedologici, l'impronta antropica nella formazione dei suoli nell'epoca dell'antropocene.

## Percorsi espositivi/sezioni: UNDERWORLD

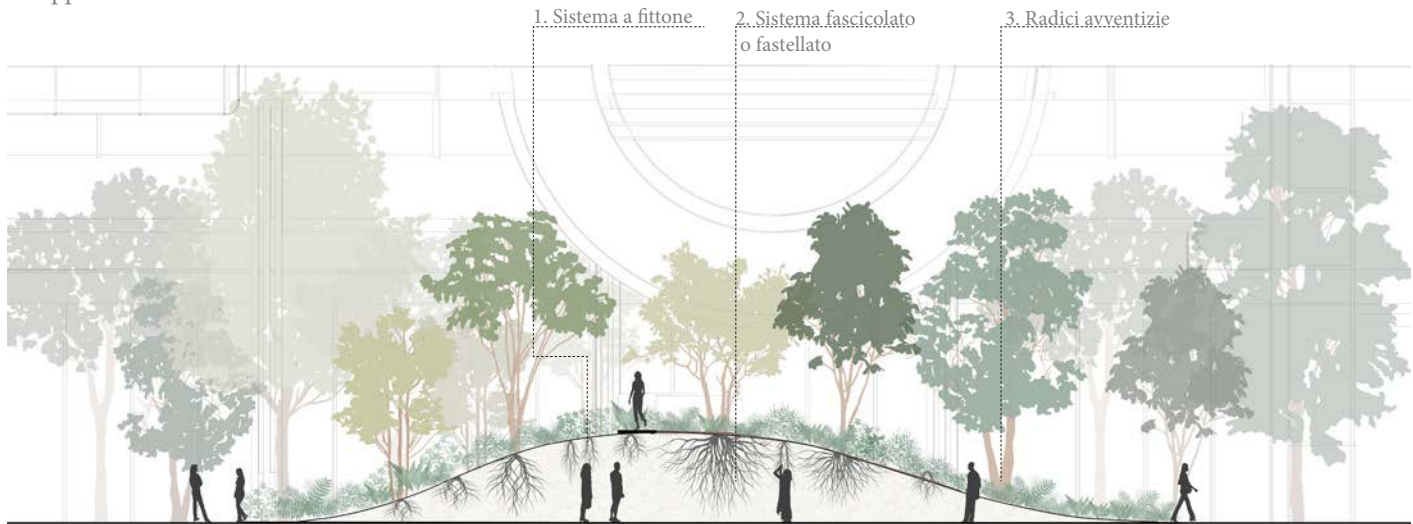
### 1. Organismi del suolo: funghi..



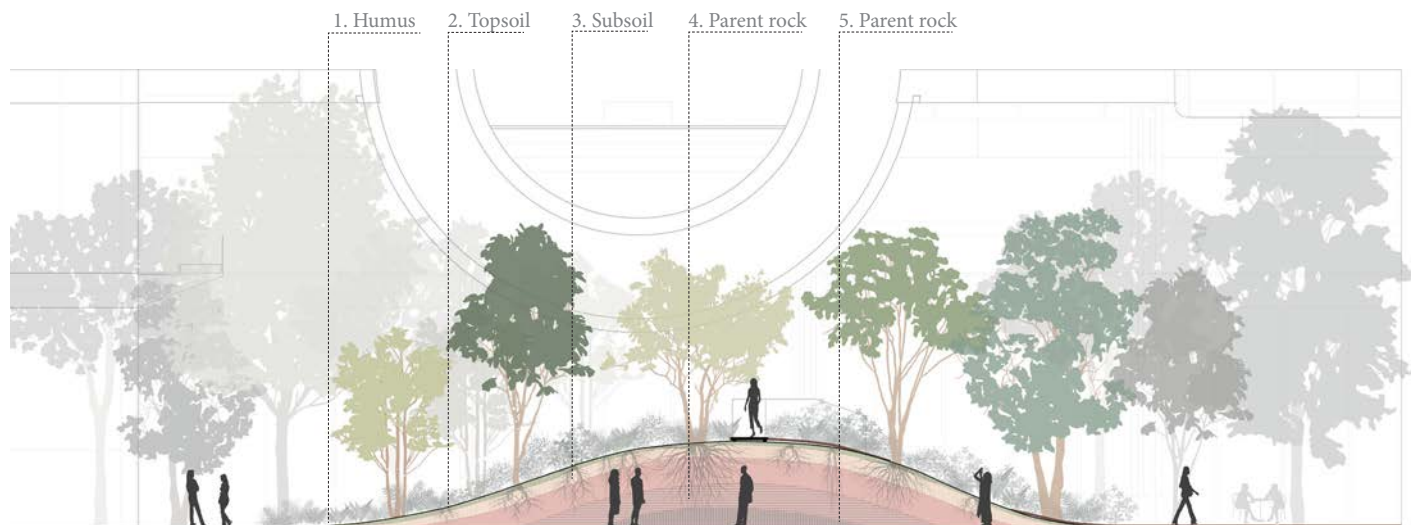
2. Profili stratigrafici antropocene



3. Apparati radicali



4. Orrizzonti pedologici



### 3.6 - STRATEGIA BIOCLIMATICA E PAESAGGISTICA - SELEZIONE DELLE SPECIE VEGETALI

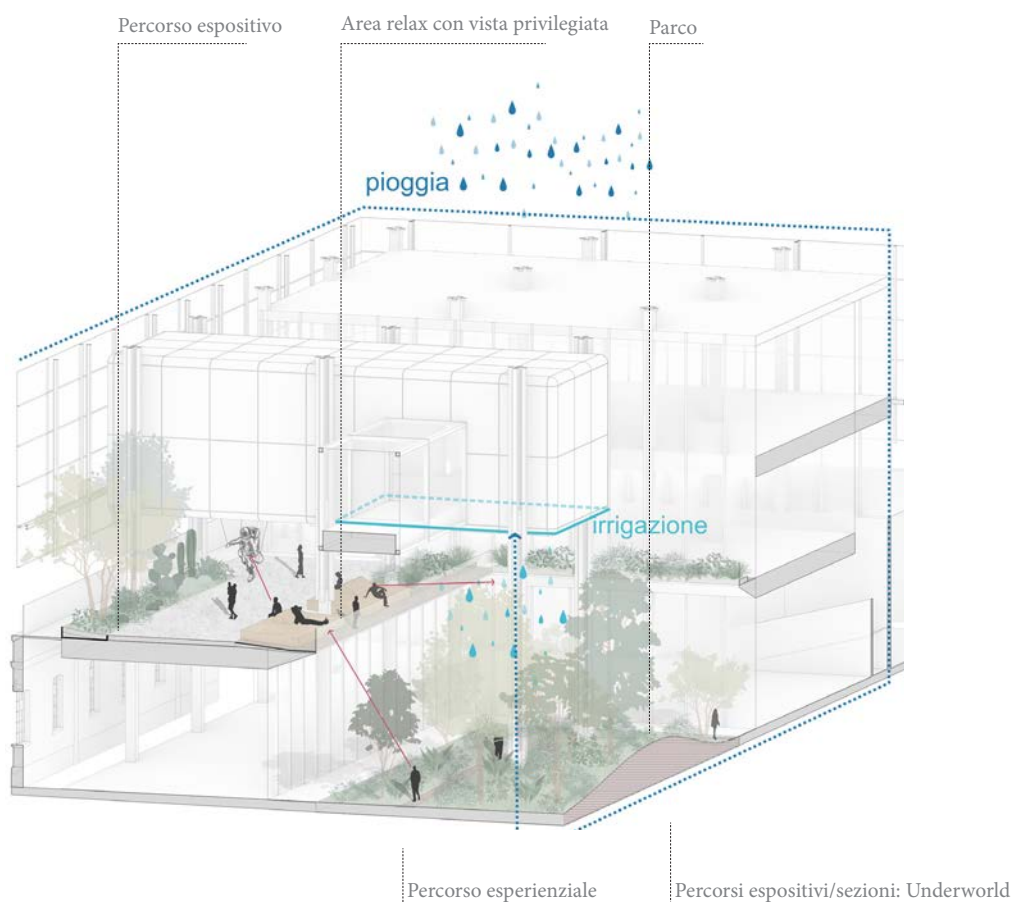
Il grande spazio coperto, diventa un ambiente con un microclima favorevole all'insediamento di una formazione boschiva, grazie a una strategia di raffreddamento naturale, alla ricerca di materiali innovativi dell'involucro e alla presenza della ventilazione naturale.

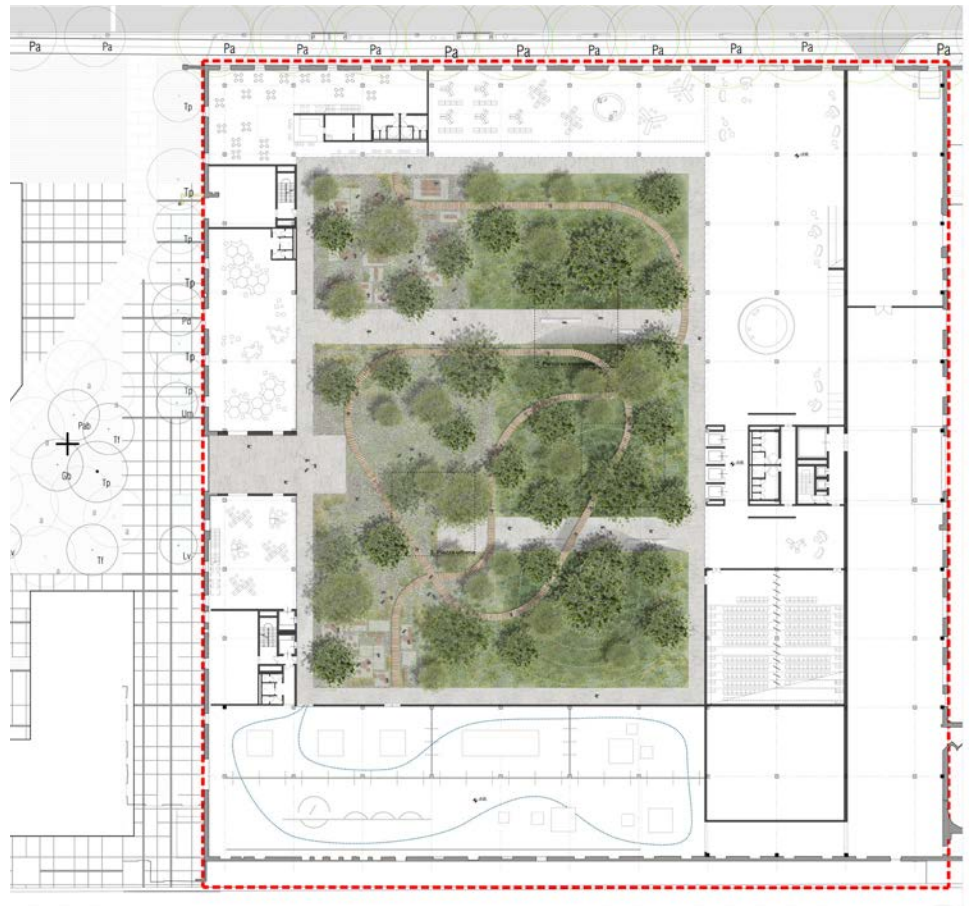
Le specie introdotte saranno quelle delle tipiche formazioni boschive mediterranee, consapevolmente selezionate tra le specie che si possono adattare

a queste condizioni e favorire in ultima analisi il comfort climatico. Unitamente alla selezione delle specie arboree vengono proposte tutte quelle consociazioni fittive del sottobosco mediterraneo andando a ricreare le dinamiche di un vero e proprio ecosistema stabile.

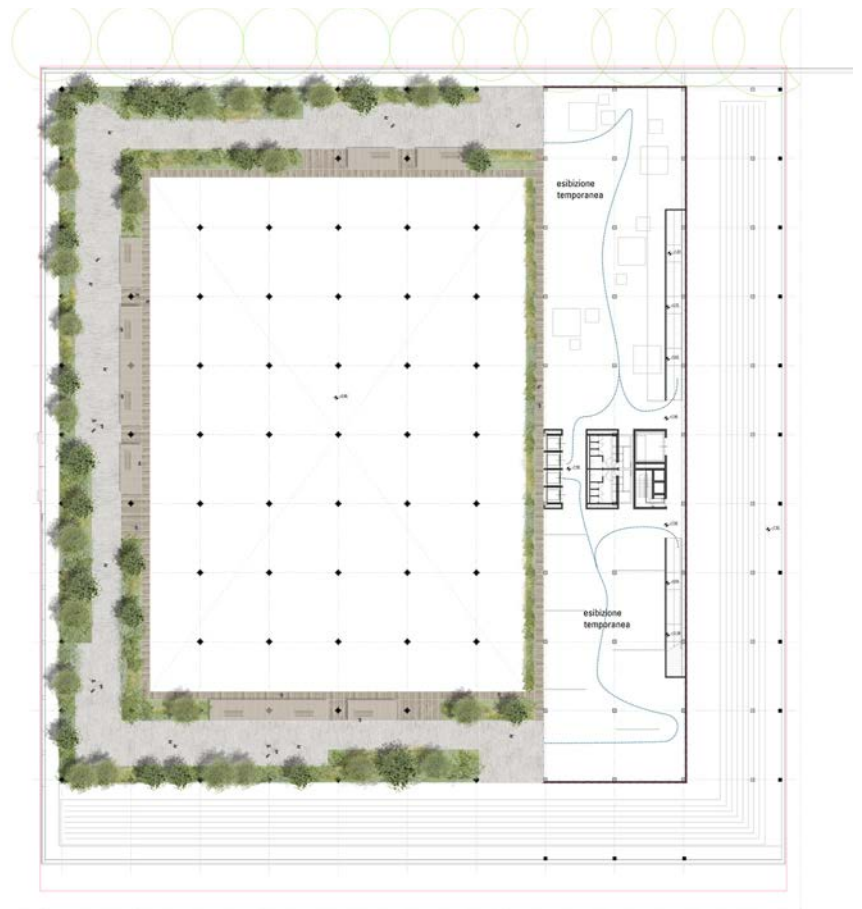
Il ciclo delle acque è ispirato a un ambiente naturale dove l'acqua piovana di gronda viene raccolta e rilasciata in forma di precipitazione dal fondo delle capsule.

Spaccato assonometrico  
esperienziale del paesaggio





Pianta della Galleria Espositiva  
semi aperta - P1



## 1.4 - STORYBOARD

*L'esperienza del Museo della Scienza si sviluppa lungo un percorso molto vario, a partire dalla città, dalla storia del lotto, proseguendo in un contesto ibrido tra il naturale e l'artificiale, immergendosi in spazi molto raccolti come quelli delle gallerie chiuse, camminando in giardini pensili espositivi e finendo con la vertigine di un'esposizione sospesa in aria, tra le chiome degli alberi.*

*Un percorso che fa della varietà, della non-linearità e del cambiamento i suoi tratti distintivi.*



1 - il nuovo museo su via Guido Reni



2 - l'accesso dalla piazza



3 - il tunnel di recupero dallo SMEEP



4 - la scoperta del nuovo parco



5 - il percorso conoscitivo nel parco



6 - il foyer



7 - le sale espositive



8- la galleria on demand

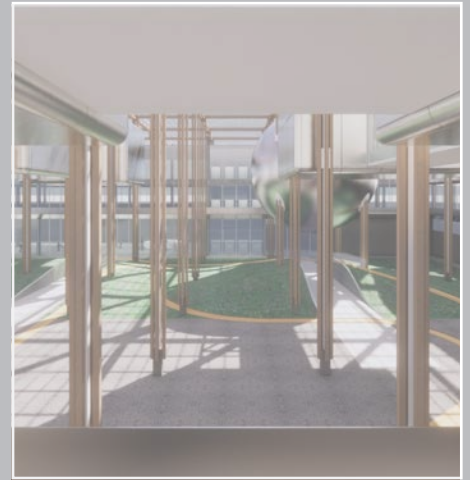




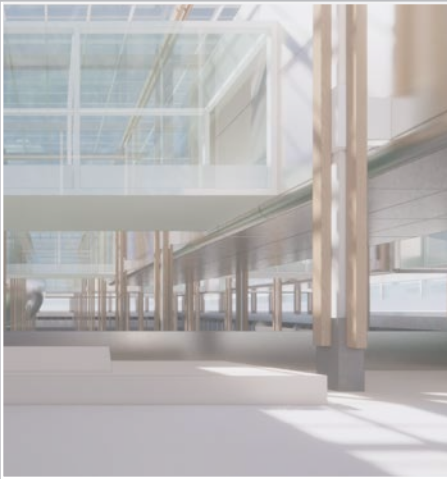
9 - esposizione lungo la galleria



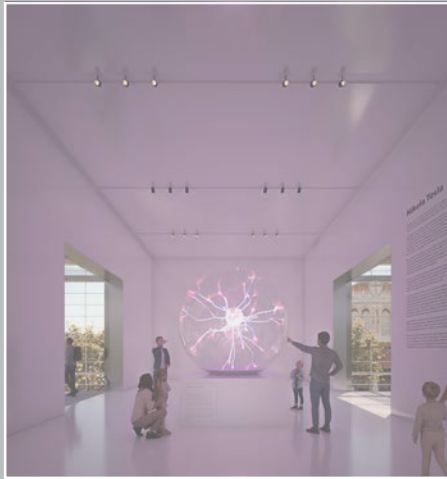
10 - il percorso tra le capsule



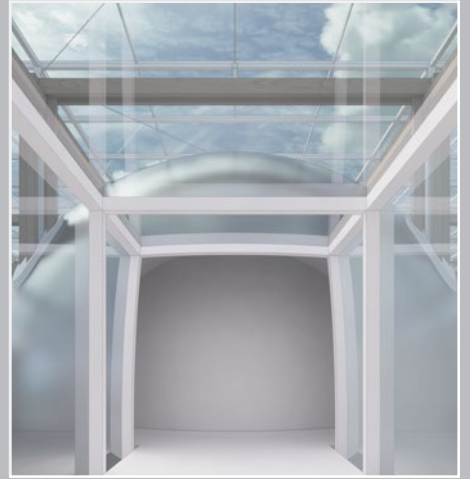
11 - la vista sul parco urbano



12 - la varietà del paesaggio



13 - all'interno delle capsule



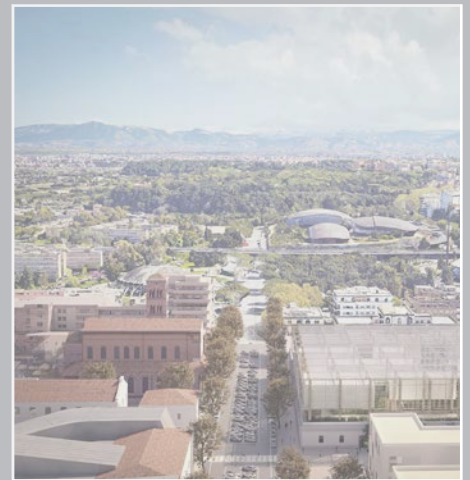
14 - il planetarium



15 - nei passaggi vetrati



16 - l'impatto dalla città

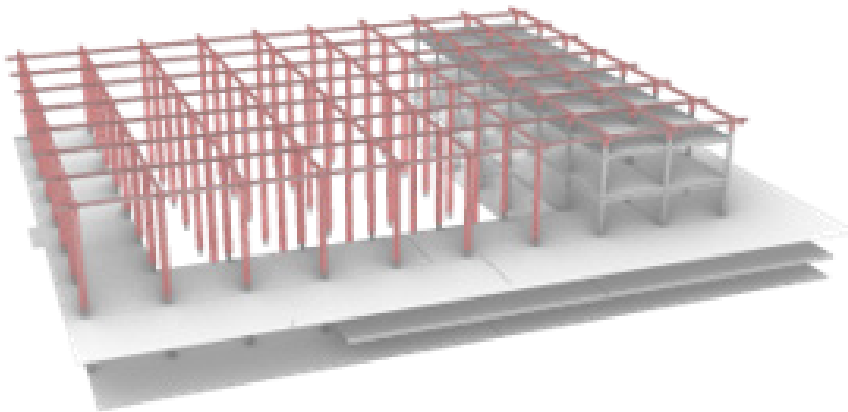


17 - ...e sulla città

## 1.5 - STRUTTURE

La soluzione progettuale adottata per la struttura del Museo della Scienza di Roma dà priorità a due aspetti chiave:

- minimizzare l'impatto ambientale
- assicurare la flessibilità dell'edificio.

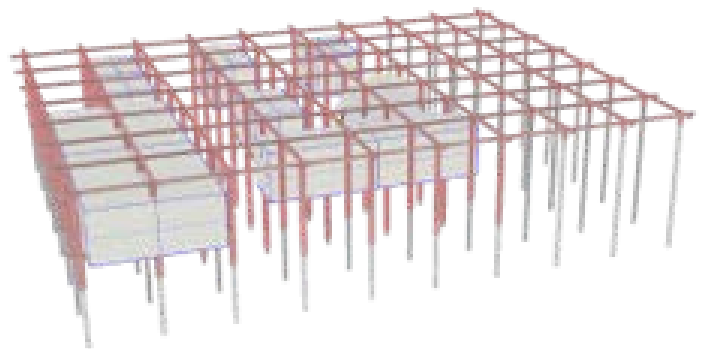


Alcuni degli elementi dell'edificio esistente sono stati conservati e riutilizzati con interventi mirati basati sull'attuale stato di conservazione come il mantenimento della facciata esistente in muratura mentre le strutture interne in calcestruzzo demolite saranno riciclate come aggregati per elementi edilizi in cls.

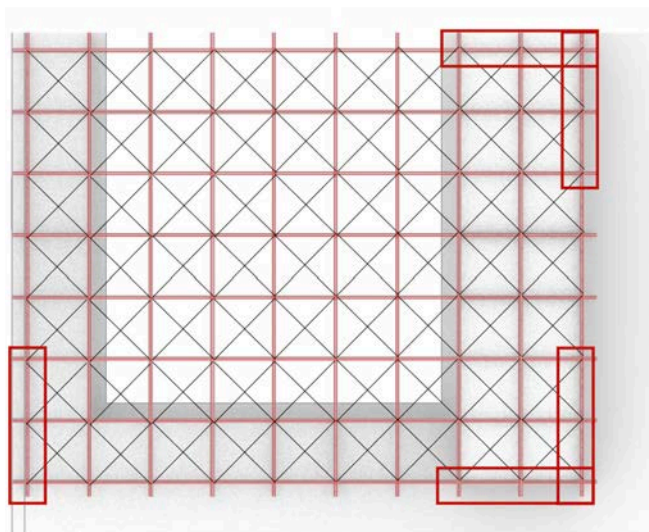
All'interno dell'involucro esistente è stata progettata una nuova struttura composta di colonne di acciaio disposte su una griglia quadrata di dieci metri e solai in cls armato prefabbricato riciclato connessi alla facciata esistente.

L'area appena descritta costituisce il podio dell'edificio. Le capsule e le travi di copertura sono supportate da snelle colonne in legno, mentre i pannelli di vetro che formano la copertura sono supportati da una struttura secondaria in acciaio. Le colonne in legno sono composte da quattro pilastri di legno lamellare con vincoli laterali ogni tre metri. I tubi di scolo dell'acqua possono pertanto essere posizionati al centro delle colonne. Le capsule sono connesse alle colonne di legno attraverso elementi scatolari in acciaio verticali e orizzontali che compongono i nodi strutturali.

Travi di trasferimento lunghe venti metri mantengono l'auditorium libero da elementi verticali trasferendo i carichi della copertura a colonne perimetrali. In conclusione, la soluzione strutturale per il Museo della Scienza mette al centro della progettazione la sostenibilità e la flessibilità, integrando l'edificio esistente con una struttura di copertura in vetro e legno.



## SISTEMA DI CONTROVENTO IN COPERTURA



Pianta strutturale livello copertura



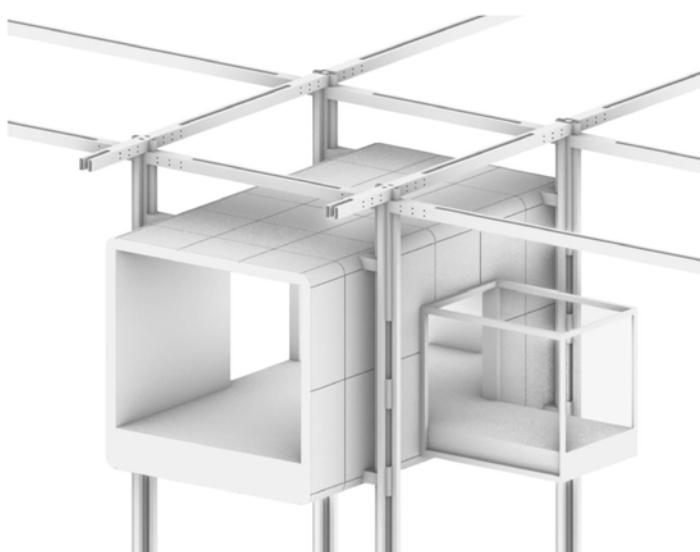
Assonometria della struttura primaria:

*Le colonne sono composte da 4 pilastri di legno lamellare 200x200mm con giunzioni scatolari metalliche poste ogni 3m. Il pluviale della copertura è installato all'interno dei pilastri*

In aree come quella di Roma, garantire il corretto comportamento durante un evento sismico è un aspetto chiave della progettazione. La stabilità laterale della struttura proposta è ottenuta attraverso un sistema di controventamento in acciaio che connette le travi di legno creando un diaframma di piano al livello della copertura. Le forze laterali sono trasferite a elementi di controventamento verticali nascosti dietro la facciata che si estendono fino alle fondazioni e sono posizionati agli angoli dell'edificio.

Le capsule sono progettate seguendo i principi del DFMA (Design for Manufacture and Assembly – Progettazione per Produzione e Assemblaggio) per spazi modulari.

Sono realizzate assemblando elementi in situ e pannelli in acciaio che possono facilmente essere trasportati, smantellati e riutilizzati in futuro. La struttura è stata ideata per essere flessibile e replicabile adattandosi facilmente alle differenti dimensioni delle capsule. Travi scatolari in acciaio lunghe dieci metri formano la struttura primaria delle capsule e si connettono alle colonne in legno. La struttura secondaria è invece composta da pannelli prefabbricati composti da sezioni scatolari in acciaio disposte verticalmente, orizzontalmente e diagonalmente. Due misure standard sono state individuate per i pannelli orizzontali e verticali che compongono rispettivamente pavimento/soffitto e pareti della capsula.

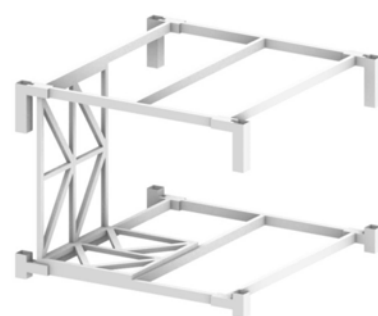




Pilastrini in Legno  
Lamellare



Travi in acciaio connesse con i pilastrini  
lignei per sostenere le capsule



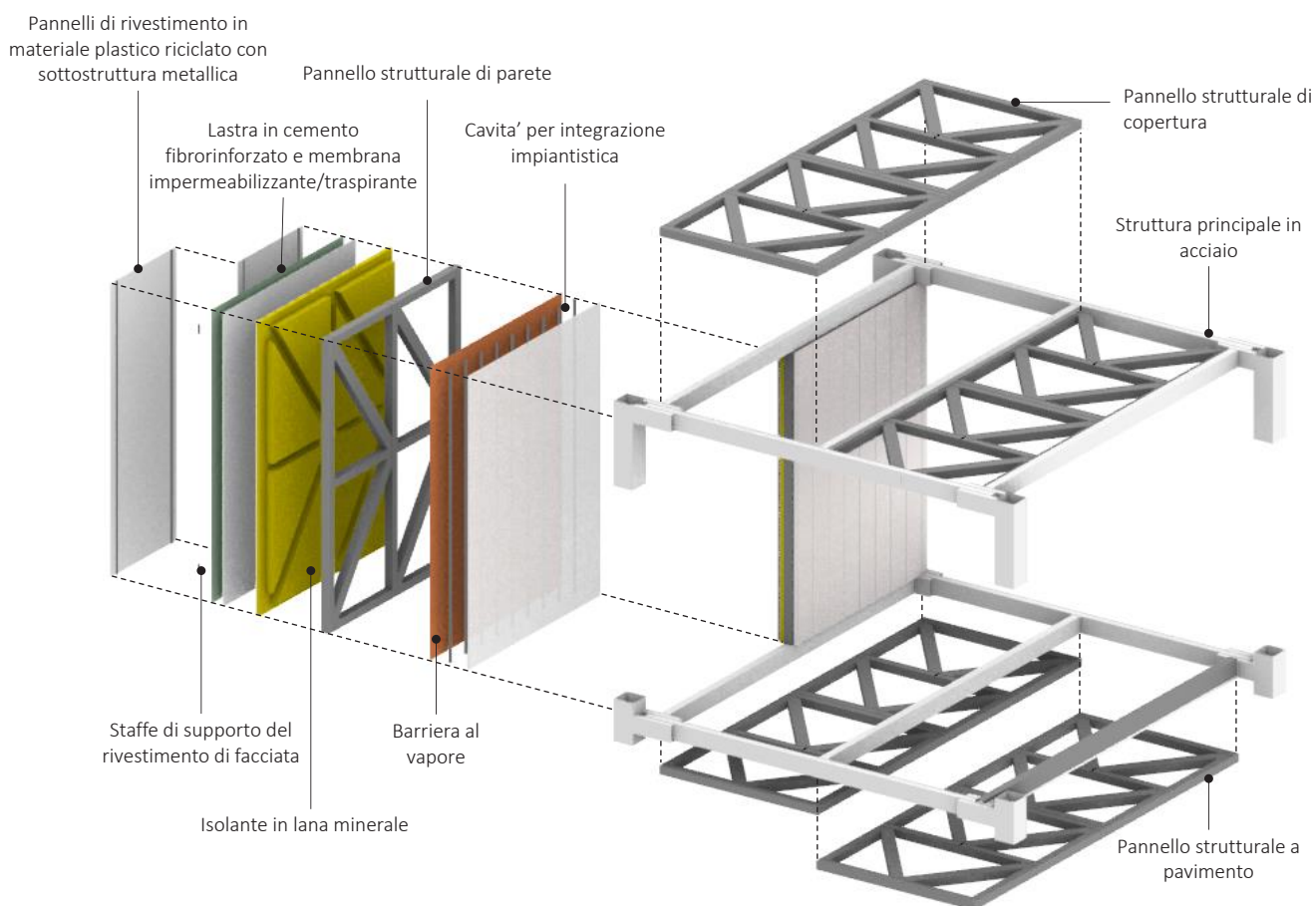
Pannelli metallici per pareti e pavimenti  
preassemblati in officina

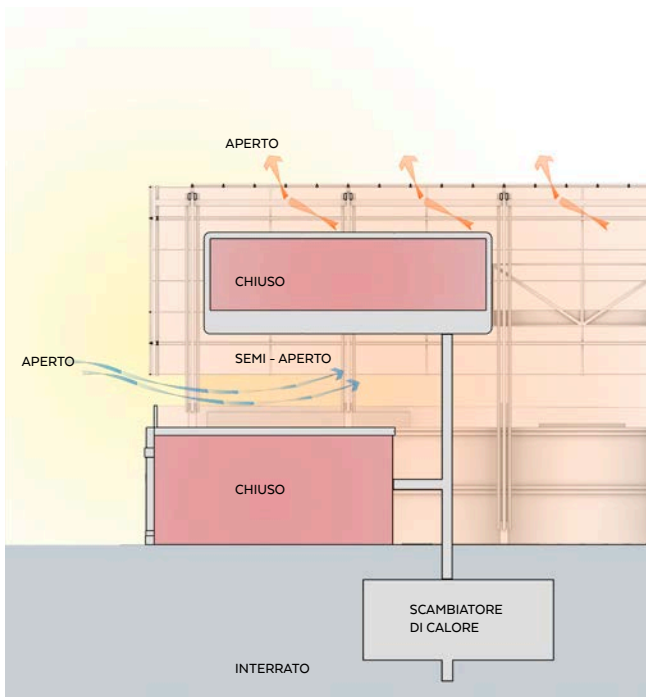
I pannelli possono essere costruiti off-site integrando finiture e impianti, velocizzando i tempi di realizzazione e minimizzando le operazioni on-site.

La sequenza costruttiva proposta prevede l'iniziale realizzazione del podio, seguita dalla realizzazione della struttura in legno lamellare e della copertura, infine la realizzazione delle capsule.

Le passerelle di connessione tra le capsule sono realizzate incorporando una struttura rigida in acciaio all'interno del pavimento e sono supportate dalla struttura primaria delle capsule.

Con le informazioni attualmente disponibili, si prevede la realizzazione di pali di fondazione per le colonne in legno.





Sezione 'Termografica'

La presenza di spazi pubblici e la visione architettonica di un progetto biofilico ha reso lo studio della qualità della luce naturale un fattore ambientale fondamentale. La stretta coordinazione tra la progettazione dell'involucro e la progettazione degli aspetti paesaggistici è stata necessaria per assicurare adeguati livelli di illuminazione naturale per la crescita delle piante ed il comfort degli umani. Il tetto semi-trasparente in polycarbonato e l'integrazione di fotovoltaico (BiPV) consentono un adeguato livello di luce naturale negli spazi sottostanti e una altrettanto diffusa distribuzione della luce. Il "parco" coperto al piano terra è caratterizzato da aree più ombreggiate lungo il suo perimetro con le zone centrali più aperte e maggiormente esposte alla luce solare diretta per la maggior parte dell'anno.

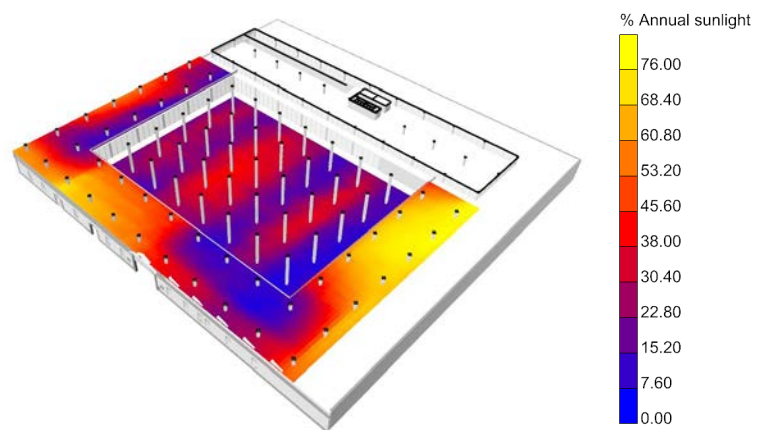
### 2,1 - ANALISI LUCE DIURNA

Sono stati svolti studi iterativi del livello di illuminazione naturale secondo soglie predefinite al fine di assicurare adeguata illuminazione per le piante dello spazio verde coperto.

Per prevenire valori di illuminamento alti e il rischio di abbagliamento la facciata ovest è equipaggiata con schermature solari esterne (tende a rullo esterne) attivate automaticamente quando una certa soglia di radiazione solare è raggiunta.

In questo modo si ottimizza l'efficienza energetica dell'involucro preservando il comfort per gli occupanti e la visione architettonica di una pelle trasparente e permeabile.

Distribuzione annuale della luce solare diretta



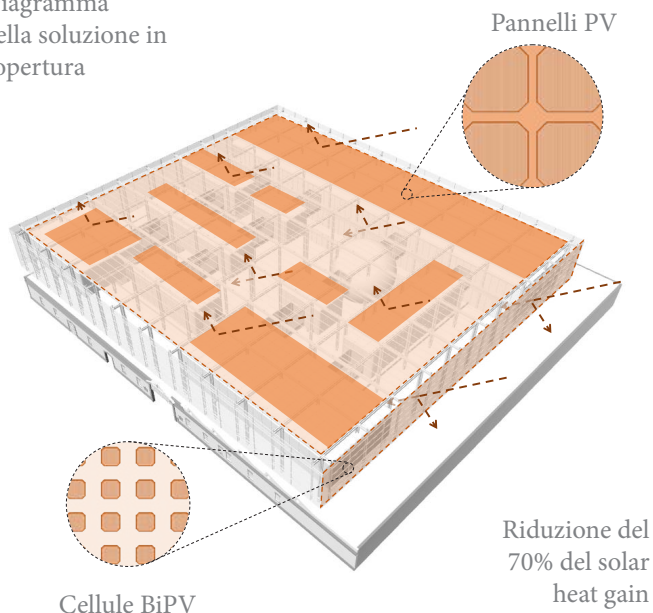
*L'analisi della luce diurna è stata coordinata con le richieste paesaggistiche in modo che ogni specie vegetali sia posizionata a all'interno del suo range di illuminazione ottimale per la crescita*

## 2.3 - MATERIALI

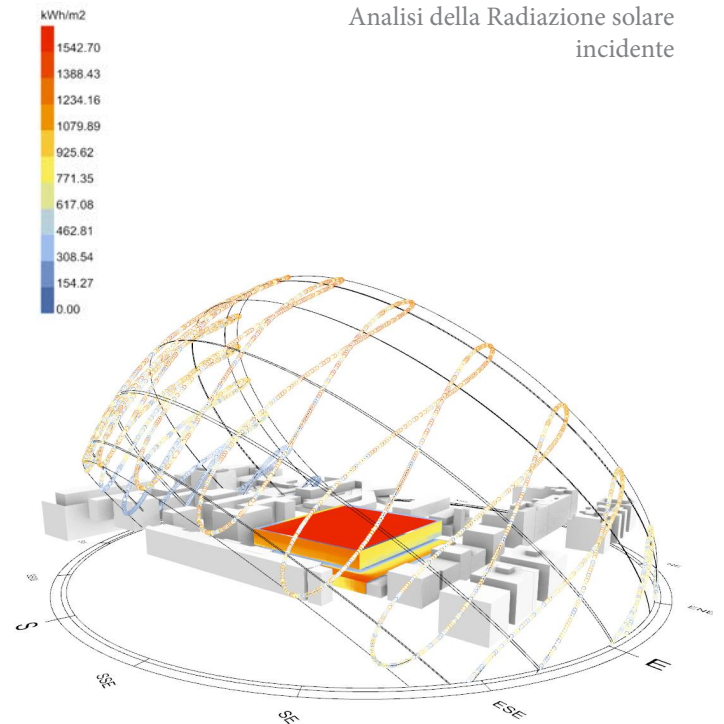
I risultati delle analisi ambientali hanno evidenziato come le condizioni di comfort a livello del ‘parco’ sono fortemente influenzate dalla radiazione solare incidente sulla superficie dell’involucro e il conseguente innalzamento della temperatura superficiale dell’involucro stesso. Dalle analisi solari è emerso che la copertura è l’elemento con maggiore impatto sulle condizioni di comfort degli spazi sottostanti raggiungendo alte temperature superficiali. Per limitare la temperatura superficiale della copertura si è ricorso a pannelli di polycarbonato riciclato alveolare con il potenziale di mantenere alti livelli di trasmissione luminosa riducendo sia i carichi termici agli ambienti sottostanti sia la trasmissione di calore diretta se comparati a un sistema a vetro singolo.

L’abbassamento delle temperature superficiali del tetto influisce positivamente sulle temperature percepite a livello del “parco” e degli spazi climatizzati subito sottostanti - le “capsule” - con l’effetto positivo di ridurre la trasmissione di calore e pertanto il

Diagramma della soluzione in copertura



Analisi della Radiazione solare incidente

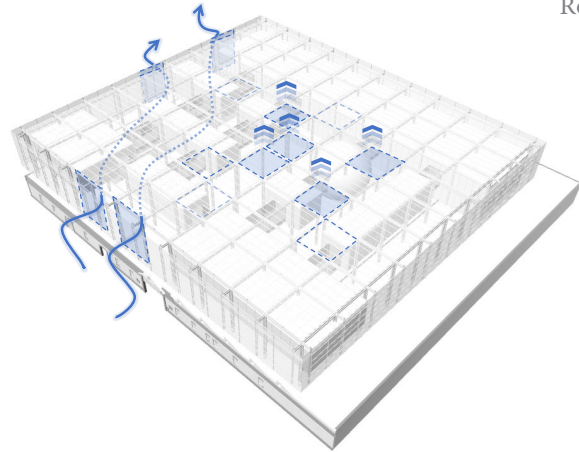
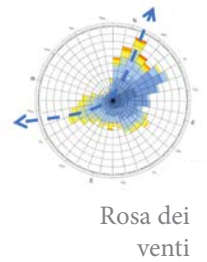


fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva (dominante in un edificio a uso museale localizzato in un clima mite come Roma). In aggiunta, gli elementi in polycarbonato garantiscono una significativa riduzione di emissioni di carbonio incorporato e da una maggiore leggerezza se paragonati ad un sistema tradizionale vetrato con un impatto positivo sull’impronta ambientale di tutto l’edificio (sistema di copertura leggero, strutture più snelle, riduzione di materiale e riduzione di CO<sub>2</sub> incorporato). Le analisi ambientali hanno dimostrato una riduzione di temperatura superficiale interna di oltre 10°C. Le pareti perimetrali esterne esistenti verranno restaurate con una riduzione significativa di carbonio incorporato rispetto alla realizzazione di nuove chiusure perimetrali e allo stesso tempo si miglioreranno le prestazioni termiche, acustiche e di resistenza agli agenti atmosferici.

## 2.2 - VENTILAZIONE NATURALE

Lo sviluppo progettuale della pelle esterna è stato guidato da analisi ambientali preliminari allo scopo di valutare e ottimizzare le condizioni termo-igrometriche a livello del “parco”. La prima condizione studiata ha riguardato l’incremento della ventilazione naturale per consentire una riduzione passiva dell’effetto “serra” che una chiusura molto trasparente poteva creare. L’obiettivo era ridurre la necessità di ventilazione meccanica degli spazi mentre il comfort veniva assicurato in maniera passiva. Con l’introduzione di aperture per la ventilazione alla base delle facciate e lungo il perimetro della copertura si crea la ventilazione trasversale degli spazi riducendo la temperatura dell’aria dello spazio sottostante e limitando la temperatura superficiale dell’involucro migliorando in ultima analisi le condizioni di comfort a livello del “parco”.

Ventilazione incrociata seguendo direzione venti prevalenti ed effetto camino



## 2.4 - SCHERMATURE SOLARI

Infine, considerando le condizioni climatiche del sito di progetto, l’ottimizzazione dell’involucro edilizio ha considerato anche l’integrazione e lo sviluppo di strategie di schermatura solare che limitino i carichi termici solari sulle superfici dell’involucro e migliorano ulteriormente le condizioni ambientali a livello della “parco”. Il primo step di ottimizzazione ha coinvolto lo studio di pannelli fotovoltaici integrati (BiPV) su una copertura in policarbonato e sulla fac-

ciata sud. Questa tecnologia consente di combinare i requisiti tecnici di riduzione della trasmissione solare mantenendo livelli alti di trasmissione luminosa. Un’ulteriore ottimizzazione include l’aggiunta di pannelli fotovoltaici opachi tradizionali sulla copertura fatta di pannelli di policarbonato mentre i pannelli fotovoltaici integrati (BiPV) vengono mantenuti nella facciata sud.

Riduzione Carichi Termici Solari - Riduzione Complessiva 81%



## 2.5 - STRATEGIA ENERGETICA

Una valutazione iniziale del consumo energetico dell'edificio, ha rilevato che la metà del consumo energetico dell'edificio sarebbe dovuta agli elevati carichi di raffreddamento. Al fine di compensare tale consumo, si e' previsto di integrare dei sistemi fotovoltaici negli elementi di copertura e facciata, al fine di generare elettricità in loco per l'alimentazione delle apparecchiature. Secondo la proposta attuale, il sistema fotovoltaico sarebbero potenzialmente in grado di fornire fino al 25% del carico elettrico totale richiesto.

Per ridurre ulteriormente il consumo energetico de-

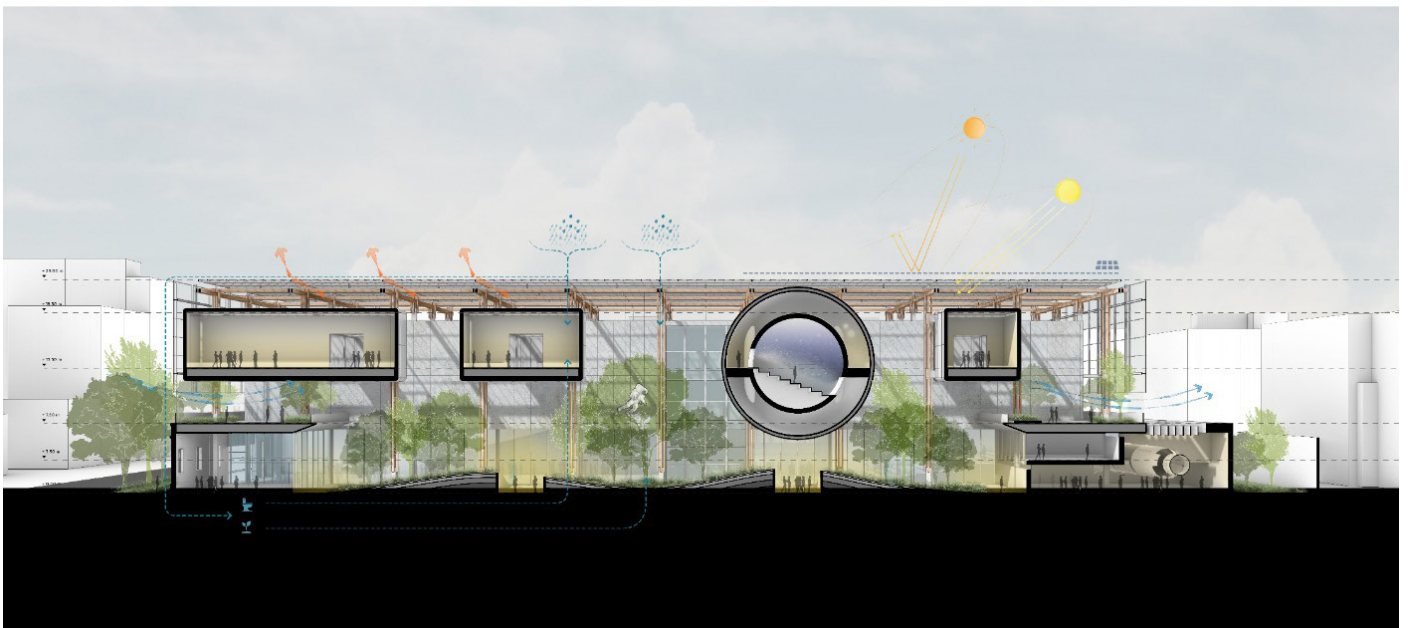
gli impianti, si propone di implementare le seguenti misure passive:

- Ventilazione naturale ovunque possibile
- Distribuzione dell'aria a pavimento per favorire la ventilazione naturale
- Pompe di calore ad aria per riscaldamento e raffreddamento
- Boiler locale con pompe di calore ad aria integrate per la produzione di acqua calda
- Impianto di irrigazione ad acqua piovana
- Efficienti apparecchi di illuminazione a LED e relativi sistemi di controllo

## 2.6 - CERTIFICAZIONE LEED E WELL

La progettazione del Museo si è ispirata ai criteri contemplati dai protocolli LEED® e WELL® che promuovono la sostenibilità energetica ed ambientale, ed al contempo incentivano il benessere delle persone. Anticipando principi di sostenibilità, quali life-cycle-assessment, riduzione di embodied ed opera-

tional carbon, massimizzazione dei concetti di circolarità (reuse and recycle) già in fase di design preliminare è possibile anticipare la certificabilità del Museo della Scienza di Roma rispetto ai due prestigiosi protocolli LEED® e WELL®, ponendosi traguardi ambiziosi di livello GOLD se non PLATINUM.





### 3.1 - FATTIBILITÀ TECNICA:

#### 3.1.1 - NOTE SULLA SICUREZZA E PRIMI STUDI DEL PROGETTO ANTINCENDIO

L'approccio progettuale ai fini delle tematiche di prevenzione incendi si basa sull'applicazione di soluzioni specifiche al fine di aderire alle normative di settore - DM 03 08 2015 e s.m.i ed RTV 15 (Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico) - tramite l'applicazione dell'approccio prestazionale FSE (Fire Safety Engineering).

Tale approccio garantisce la possibilità di validare le soluzioni architettoniche ed ingegneristiche così connotate progettualmente. Particolare attenzione è rivolta alla verifica strutturale degli elementi lignei e metallici principali, alla reazione al fuoco dei materiali impiegati soprattutto nella zona delle capsule.

L'attuale progetto recepisce l'impostazione generale per la prevenzione incendi rispetto alle tematiche d'esodo, già in questa fase state individuate ed in parte sviluppate.

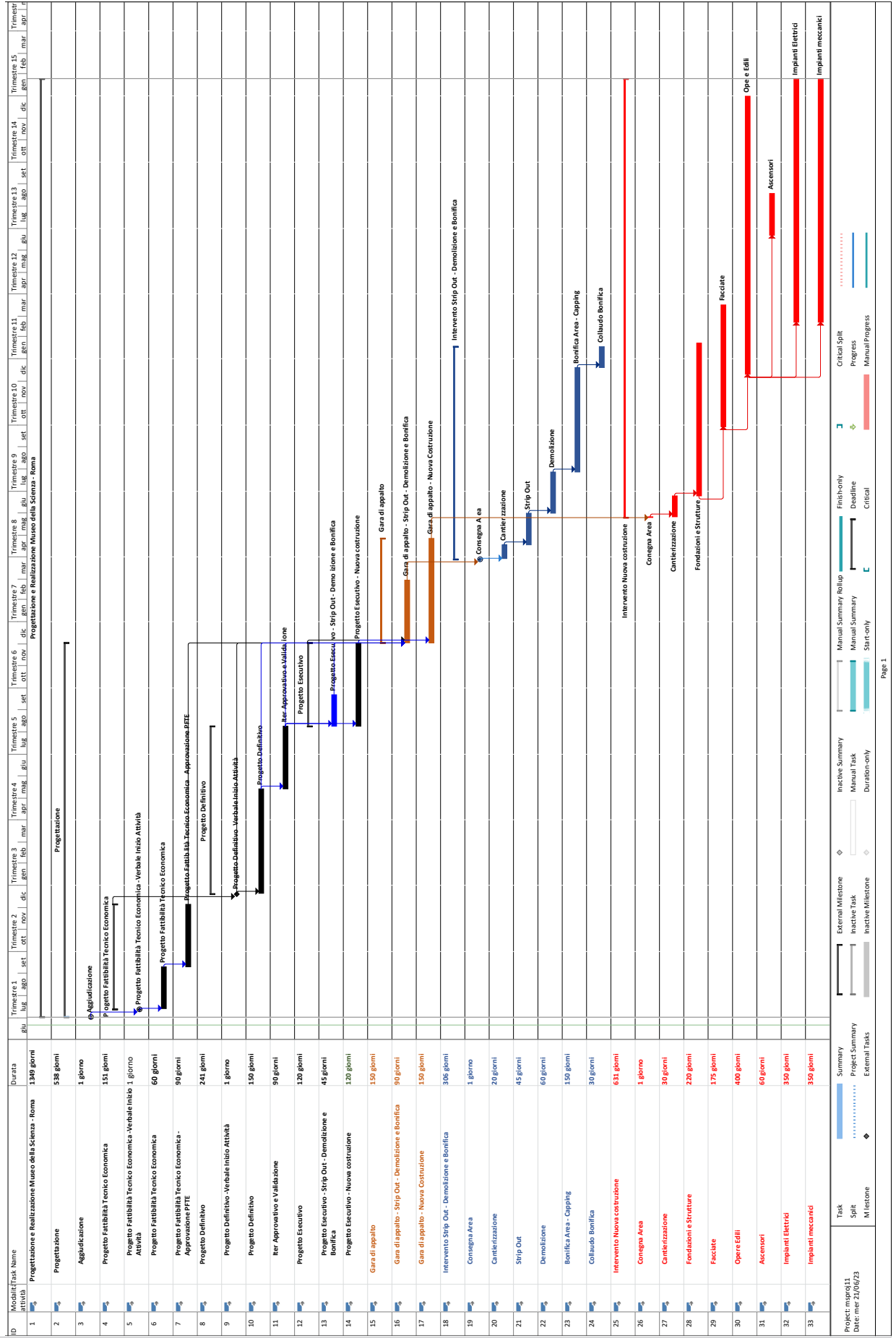
#### 3.1.2 - PROGETTO DEL CANTIERE

Il progetto del museo vede nella flessibilità di utilizzo futura un valore importante in termini di durabilità e sostenibilità dell'opera, arrivando a programmare in futuro la possibilità di modificarne e smontarne anche delle porzioni. Questo dato si riflette sul cantiere di costruzione che diviene di conseguenza un cantiere a secco, veloce, economico, pulito e quindi sicuro.

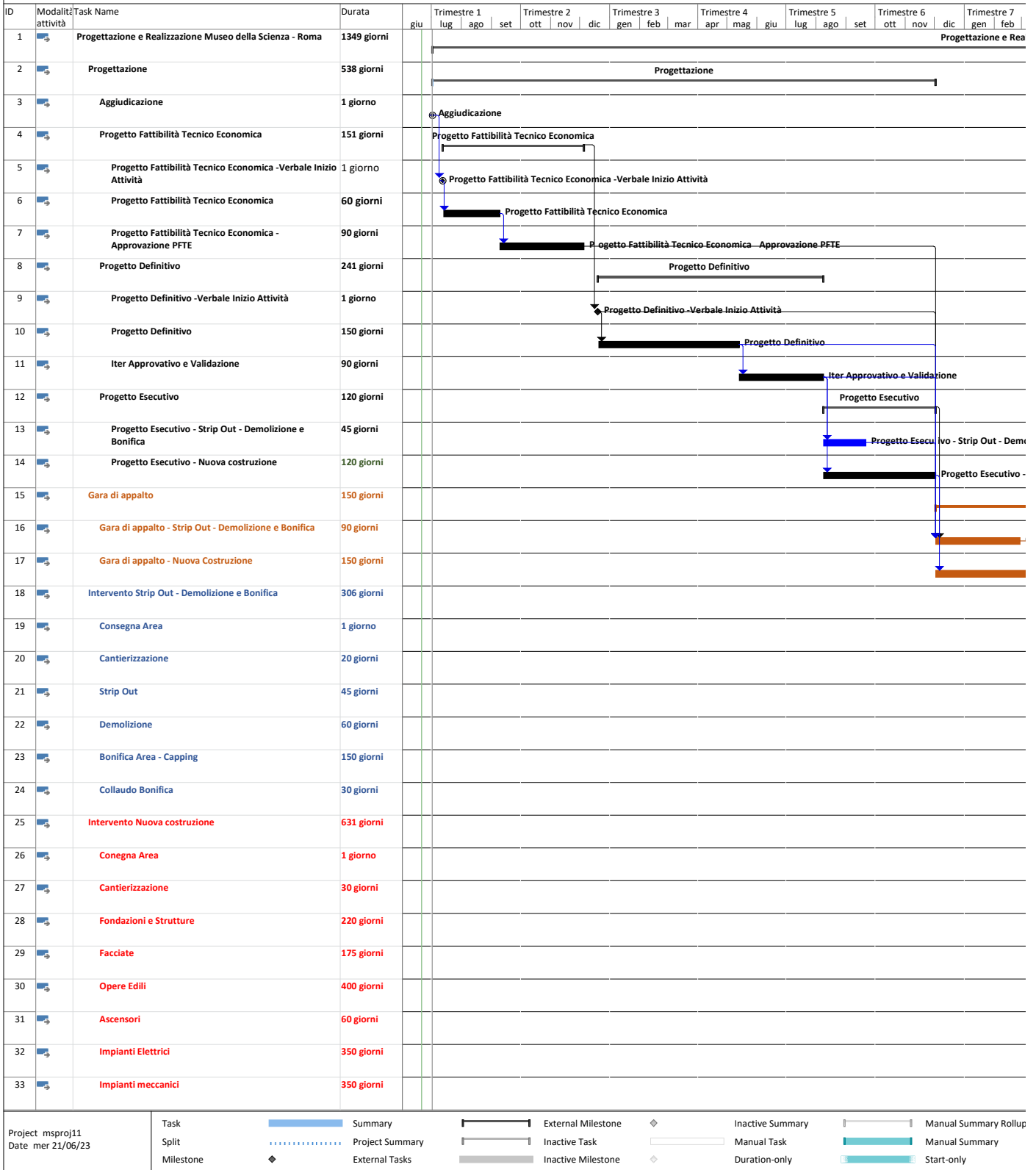
I componenti edilizi perverranno in cantiere con il più alto livello di prefabbricazione possibile rispetto ai limiti geometrici di trasporto, peso e sicurezza al fine di essere assemblati in zone preposte dell'area di cantiere.

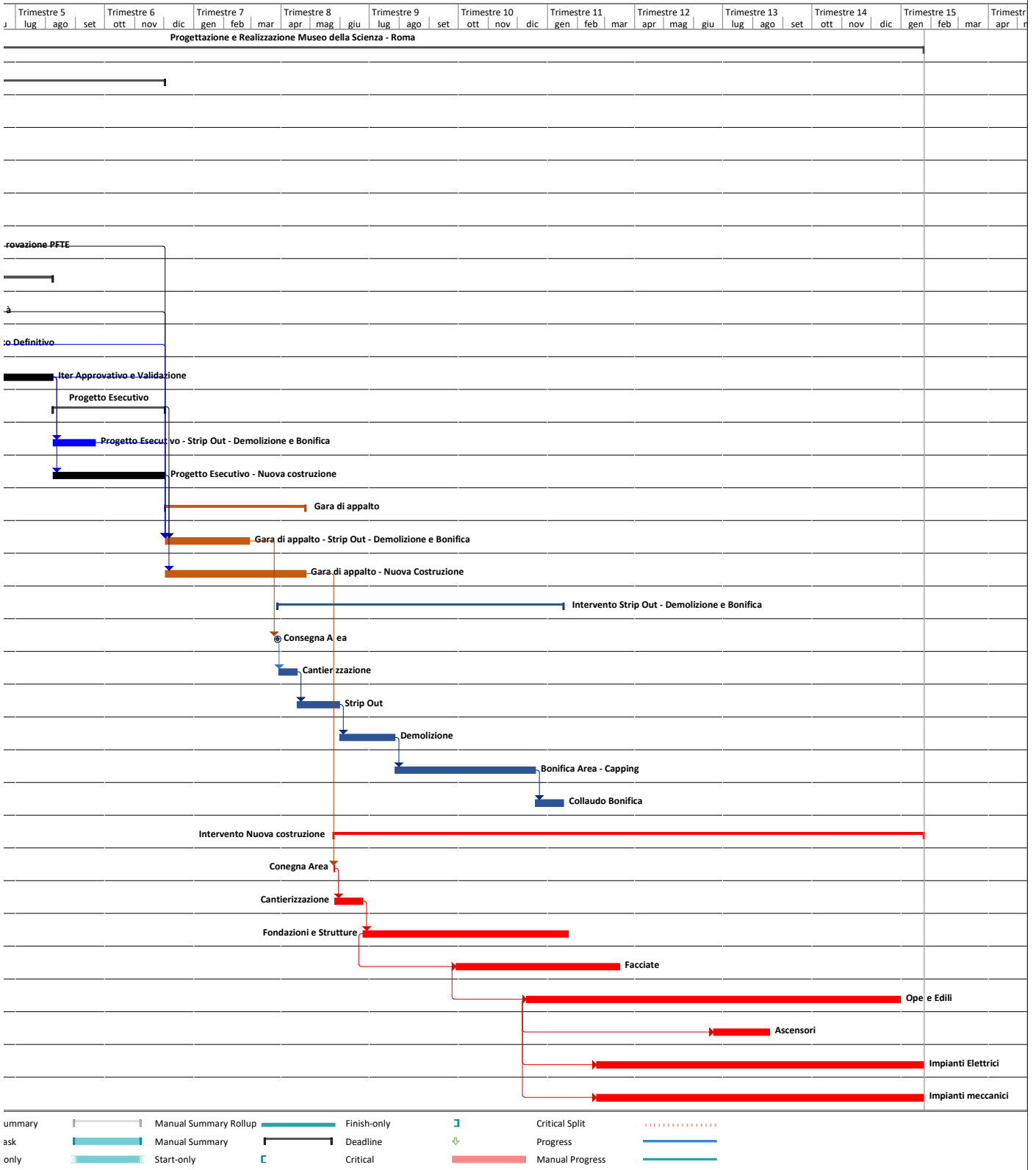
In questa configurazione sarà impiegato un modello parametrico BIM 4D che permetterà una più efficiente gestione del cantiere.

### 3.2 - CRONOPROGRAMMA



### 3.2 - CRONOPROGRAMMA





### 3.3 - FATTIBILITÀ ECONOMICO-FINANZIARIA

#### 3.3.1 RELAZIONE

La stima economica delle opere è stata operata adottando lo schema progettuale indicato al par. 9 del doc. B1 Documento di Indirizzo alla Progettazione allegato al Bando di Gara. Lo schema prevede l'applicazione di prezzi parametrici alle superfici di progetto nel rispetto delle prescrizioni richieste al par. 7.7 del doc. B1. Per la definizione del costo dell'opera sono stati assunti dei prezzi parametrici valutati sull'esperienza professionale dei vari progettisti intervenuti.

La presente stima rappresenta un'indicazione sommaria dell'importo delle opere. Le valutazioni economiche potranno quindi subire variazioni anche sensibili nelle successive fasi di progettazione, in relazione alle risultanze ottenute dall'approfondimento progettuale. La spesa globale che dovrà essere affrontata per la realizzazione dei lavori previsti dovrà tener conto, inoltre, delle somme a disposizione comprendenti IVA e spese tecniche seguendo il Quadro economico presente sempre al par. 9 del doc. B1.

## 3.3.1 - CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

ID	DESCRIZIONE	UM	Quantità	PU	IMPORTO	% sul totale
A)	STRIP OUT, DEMOLIZIONI E BONIFICHE			€/mq -	€ 2.208.200,00	5,19%
1	strip out	-	1	430.000,00	430.000,00	1,01%
2	messa in sicurezza/bonifica * <i>(compreso scavo, smaltimento terreni, telo in pvc e soletta spessore 5 cm)</i>	-	1	1.098.200,00	1.098.200,00	2,58%
3	demolizioni **	-	1	680.000,00	680.000,00	1,59%
B)	SCAVI E FONDAZIONI			€/mq 33	€ 866.200,00	2,04%
1	scavi - reinterri per nuove fondazioni <i>(ulteriori approfondimenti oltre quota MISP)</i>	mc	365	80,00	29.200,00	0,07%
2	nuove fondazioni <i>(fondazioni dirette e indirette)</i>	mq	165	800	132.000,00	0,31%
3	nuove fondazioni nucleo scale/ascensori <i>(integrazioni oltre soletta MISP)</i>	corpo	3	30.000,00	90.000,00	0,21%
4	nuovo vespaio piano terra <i>(ove necessario)</i>	mq	8.200	75,00	615.000,00	1,45%
C)	STRUTTURE			€/mq 220	€ 5.776.540,00	13,58%
1	interventi di miglioramento strutturale	mq	2.500	180,00	450.000,00	1,06%
2	nuove strutture in legno <i>(sottostruttura copertura e facciata, pilastri)</i>	corpo	1	1.090.800,00	1.090.800,00	2,56%
3	nuclei scale/ascensori in c.a. <i>(comprese scale interne)</i>	mq	165	400,00	66.000,00	0,16%
4	nuove strutture prefabbricate in c.a. riciclato	mq	11.053	200,00	2.210.600,00	5,20%
5	nuove strutture in acciaio <i>(pilastri e carpenteria metallica)</i>	corpo	1	1.959.140,00	1.959.140,00	4,60%
D)	FACCIATE			€/mq 213	€ 5.598.500,00	13,16%
1	facciata opaca <i>(ripristino esistente, nuove facciate opache)</i>	mq	3.400	86,03	292.500,00	0,69%
2	nuovi serramenti	mq	1.250,00	1.000,00	1.250.000,00	2,94%
3	nuova facciata trasparente	mq	5.200,00	780,00	4.056.000,00	9,53%
E)	FINITURE			€/mq 387	€ 10.145.950,00	23,79%
1	auditorium	mq	570	700,00	399.000,00	0,94%
2	biblioteca	mq	540	700,00	378.000,00	0,89%
3	biglietteria e guardaroba	mq	100	500,00	50.000,00	0,12%
4	bookshop	mq	410	450,00	184.500,00	0,43%
5	connettivo <i>(compreso ingresso di servizio carrabile)</i>	mq	1.404	272,61	382.750,00	0,90%

	<i>e area di carico e scarico)</i>					
6	core	mq	629	250,00	157.250,00	0,37%
7	deposito	mq	1.079	150,00	161.850,00	0,38%
8	didattica <i>(educazione e public engagement)</i>	mq	395	400,00	158.000,00	0,37%
9	expo on demand	mq	1.540	500,00	770.000,00	1,81%
10	expo permanente	mq	4.515	531,12	2.398.000,00	5,64%
11	expo temporanea	mq	1.610	500,00	805.000,00	1,89%
12	foyer	mq	1.200	500,00	600.000,00	1,41%
13	giardino	mq	2.220	50,00	111.000,00	0,26%
14	ricerca e centro documentazionale <i>(centro di documentazione e archivio)</i>	mq	720	500,00	360.000,00	0,85%
15	ristorante	mq	790	650,00	513.500,00	1,21%
16	servizi igienici	mq	275	350,00	96.250,00	0,23%
17	tecnico	mq	505	162,87	82.250,00	0,19%
18	uffici <i>(compresi ufficio mostre, spazi polifunzionali, direzione, amministrazione, marketing, gare e acquisti, segreteria, manutenzione etc.)</i>	mq	780	437,67	340.600,00	0,80%
19	vuoto	mq	4.725	102,86	486.000,00	1,14%
20	terrazza	mq	2.220	200,00	444.000,00	1,04%
21	nuova copertura serra	mq	3.050	400,00	1.220.000,00	2,87%
22	nuova copertura (core)	mq	170	150,00	25.500,00	0,06%
F)	<b>IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>			<b>€/mq 334</b>	<b>€ 8.771.515,00</b>	<b>20,61%</b>
1	generale	mq	26.227	40,00	1.049.080,00	2,47%
2	auditorium	mq	570	340,00	193.800,00	0,46%
3	biblioteca	mq	540	320,00	172.800,00	0,41%
4	biglietteria e guardaroba	mq	100	300,00	30.000,00	0,07%
5	bookshop	mq	410	300,00	123.000,00	0,29%
6	connettivo <i>(compreso ingresso di servizio carrabile e area di carico e scarico)</i>	mq	1.404	172,24	241.820,00	0,57%
7	core	mq	629	120,00	75.480,00	0,18%
8	deposito	mq	1.079	130,00	140.270,00	0,33%
9	didattica <i>(educazione e public engagement)</i>	mq	395	300,00	118.500,00	0,28%
10	expo on demand	mq	1.540	370,00	569.800,00	1,34%
11	expo permanente	mq	4.515	370,00	1.670.550,00	3,93%
12	expo temporanea	mq	1.610	370,00	595.700,00	1,40%
13	foyer	mq	1.200	300,00	360.000,00	0,85%
14	giardino	mq	2.220	20,00	44.400,00	0,10%
15	ricerca e centro documentazionale <i>(centro di documentazione e archivio)</i>	mq	720	320,00	230.400,00	0,54%
16	ristorante	mq	790	420,00	331.800,00	0,78%
17	servizi igienici	mq	275	180,00	49.500,00	0,12%
18	tecnico	mq	505	128,71	65.000,00	0,15%
19	uffici <i>(compresi ufficio mostre, spazi polifunzionali, direzione, amministrazione, marketing, gare e acquisti, segreteria, manutenzione etc.)</i>	mq	780	283,08	220.800,00	0,52%
20	vuoto	mq	4.725	42,86	202.500,00	0,48%

21	terrazza	mq	2.220	100,00	222.000,00	0,52%
22	nuova copertura serra	mq	3.050	30,00	91.500,00	0,22%
23	nuova copertura (core)	mq	170	30,00	5.100,00	0,01%
24	fotovoltaico	corpo	1	787.500,00	787.500,00	1,85%
25	impianti elettrici speciali	mq	26.227	45,00	1.180.215,00	2,77%
G)	IMPIANTI MECCANICI			<b>€/mq 326</b>	<b>€ 8.547.125,00</b>	<b>20,09%</b>
1	generale	mq	26.227	35,00	917.945,00	2,16%
2	auditorium	mq	570	300,00	171.000,00	0,40%
3	biblioteca	mq	540	280,00	151.200,00	0,36%
4	biglietteria e guardaroba	mq	100	280,00	28.000,00	0,07%
5	bookshop	mq	410	280,00	114.800,00	0,27%
6	connettivo <i>(compreso ingresso di servizio carrabile e area di carico e scarico)</i>	mq	1.404	150,00	210.600,00	0,49%
7	core	mq	629	100,00	62.900,00	0,15%
8	deposito	mq	1.079	130,00	140.270,00	0,33%
9	didattica <i>(educazione e public engagement)</i>	mq	395	264,81	104.600,00	0,25%
10	expo on demand	mq	1540	300,00	462.200,00	1,09%
11	expo permanente	mq	4515	300,00	1.354.500,00	3,18%
12	expo temporanea	mq	1610	300,00	483.000,00	1,14%
13	foyer	mq	1200	280,00	336.000,00	0,79%
14	giardino	mq	2.220	10,00	22.200,00	0,05%
15	ricerca e centro documentazionale <i>(centro di documentazione e archivio)</i>	mq	720	280,00	201.600,00	0,47%
16	ristorante	mq	790	300,00	237.000,00	0,56%
17	servizi igienici	mq	275	160,00	44.000,00	0,10%
18	tecnico	mq	505	100,00	50.500,00	0,12%
19	uffici <i>(compresi ufficio mostre, spazi polifunzionali, direzione, amministrazione, marketing, gare e acquisti, segreteria, manutenzione etc.)</i>	mq	780	263,08	205.200,00	0,48%
20	vuoto	mq	4.725	7,00	33.075,00	0,08%
21	terrazza	mq	2.220	150,00	333.000,00	0,78%
22	nuova copertura serra	mq	3.050	30,00	91.500,00	0,22%
23	nuova copertura (core)	mq	170	30,00	5.100,00	0,01%
24	impianto idrico-sanitario	mq	26.227	30,00	786.810,00	1,85%
25	impianto antincendio	mq	26.227	75,00	1.967.025,00	4,62%
26	impianto di irrigazione serra	mq	2.220	15,00	33.300,00	0,08%
H)	ASCENSORI			<b>€/mq 25,00</b>	<b>€ 660.000,00</b>	<b>1,55%</b>
1	ascensore ordinario 2 fermate	cad	4	45.000,00	180.000,00	0,42%
2	ascensore panoramico 4 fermate	cad	4	90.000,00	360.000,00	0,85%
3	montacarichi 4 fermate	cad	1	120.000,00	120.000,00	0,28%
	<b>GFA   PU   TOTALE COSTI</b>	<b>mq</b>	<b>26.227</b>	<b>€/mq 1.622</b>	<b>€ 42.551.530,00</b>	<b>100 %</b>
	<b>COSTI DELLA SICUREZZA</b>				<b>€ 1.276.545,90</b>	<b>3,00%</b>

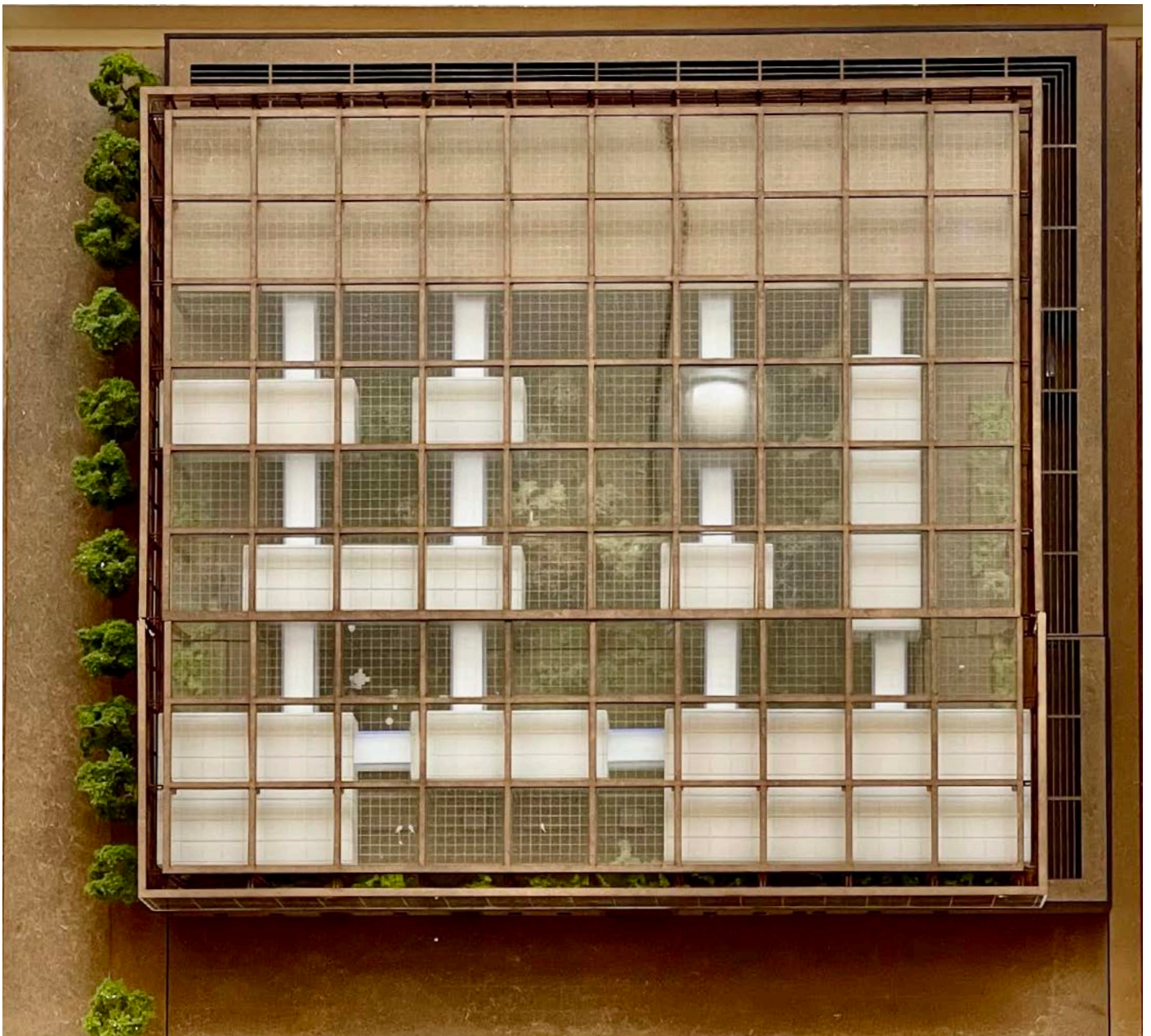


*\* la stima dell'intervento di messa in sicurezza/bonifica comprende, per tutta la superficie di intervento, uno scavo di sbancamento per la posa di un telo in PVC e relativa soletta di placcaggio con funzione di MISP. Inoltre sono comprese le iniezioni con reagenti per la bonifica delle acque sotterranee.*

*\*\* per gli interventi di demolizione e di miglioramento strutturale la stima è stata eseguita analiticamente adottando prezzi unitari desunti dalla Tariffa dei prezzi per le opere pubbliche edili ed impiantistiche del Lazio - Edizione 2023 adottato dalla Giunta Regionale della Regione Lazio il 14/04/2023.*

*\*\*\* Per quanto riguarda gli oneri specifici della sicurezza questi sono stati calcolati applicando una percentuale pari al 3% rispetto all'importo dei lavori.*

## 4.2 - MODELLO SCALA 1:200



4.2 - MODELLO SCALA 1:200



#### 4.2.1 - MODELLO SCALA 1:200 MODALITÀ DI APERTURA



Il plastico si apre impugnando la base sul fronte ovest...



...e facendola scorrere lentamente lungo le guide



impugnando poi il il pezzo...



...fino a che il plastico non risulta diviso in due parti indipendenti



4.2 - MODELLO SCALA 1:500

