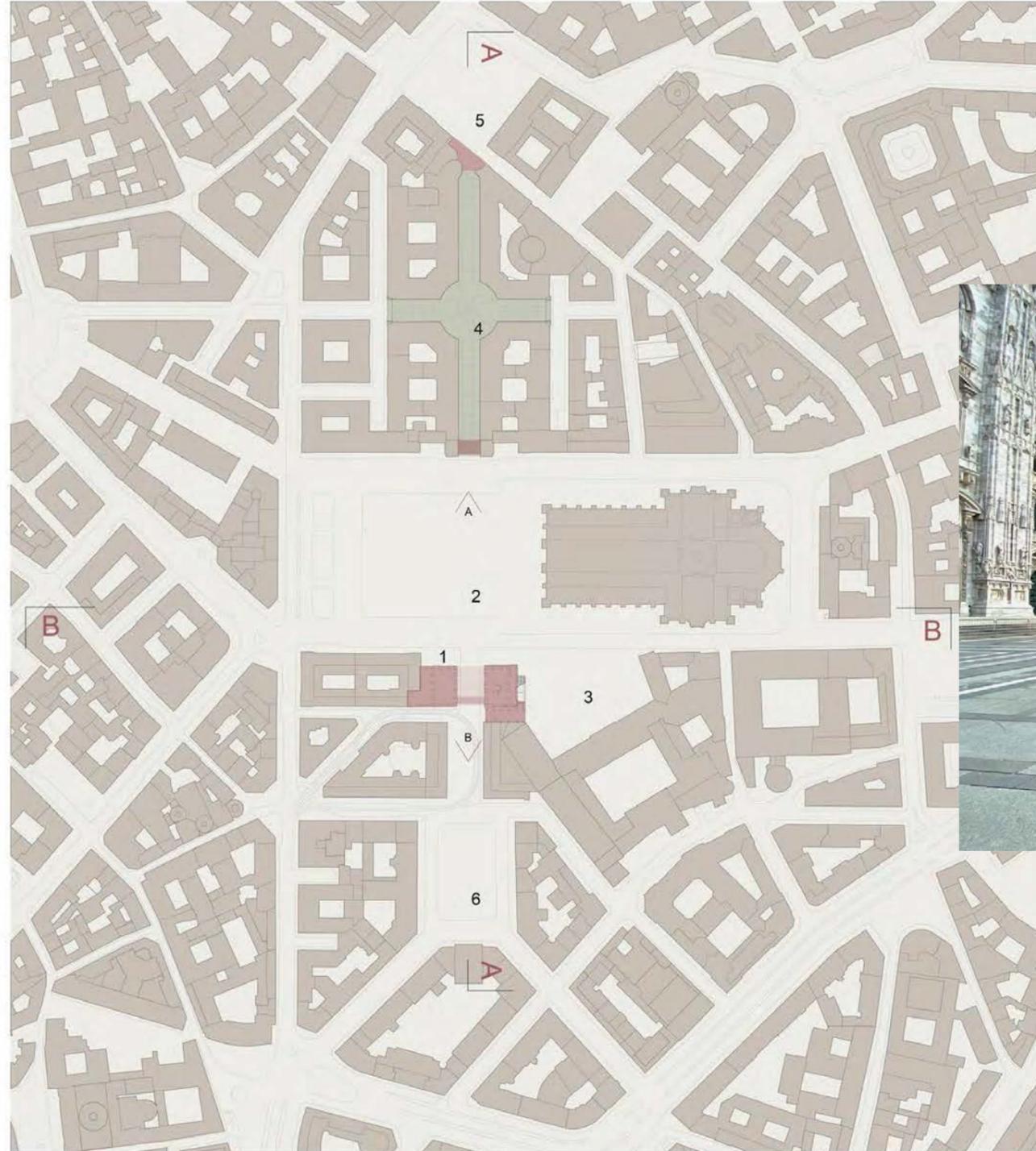
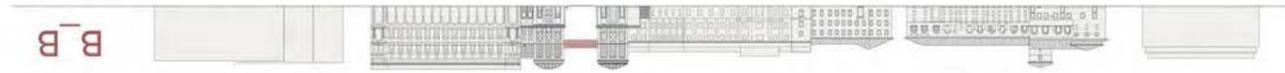


RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA
CONCORSO INTERNAZIONALE DI
PROGETTAZIONE
NOVECENTOPIÙCENTO





1. Museo del Novecento
2. Piazza del Duomo
3. Piazzetta Reale
4. Galleria Vittorio Emanuele
5. Piazza della Scala
6. Piazza Diaz

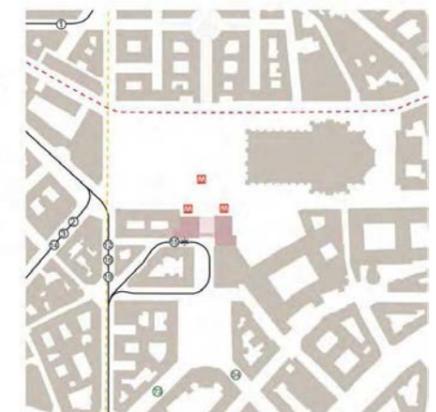


B vista da piazza Diaz



A vista da piazza del Duomo

- * Capolinea tram 15 via Dogana
- ① Tram 1 Greco - Roserio
- ② Tram 2 Piazzale Negrelli - Piazzale Bausan
- ③ Tram 3 Duomo - Gratosoglio
- ⑫ Tram 12 Molise - Roserio
- ⑭ Tram 14 Cimitero Maggiore - Lorenteggio
- ⑮ Tram 15 Duomo - Rozzano
- ⑯ Tram 16 San Siro - Via Monte Velino
- ⑰ Tram 19 Lambrate FS - Piazza Castello
- ⑦③ Autobus Aeroporto Linate - Duomo
- ⑤④ Autobus Stazione Lambrate - Duomo
- M3 - - - -
- M1 - - - -



Schema trasporti

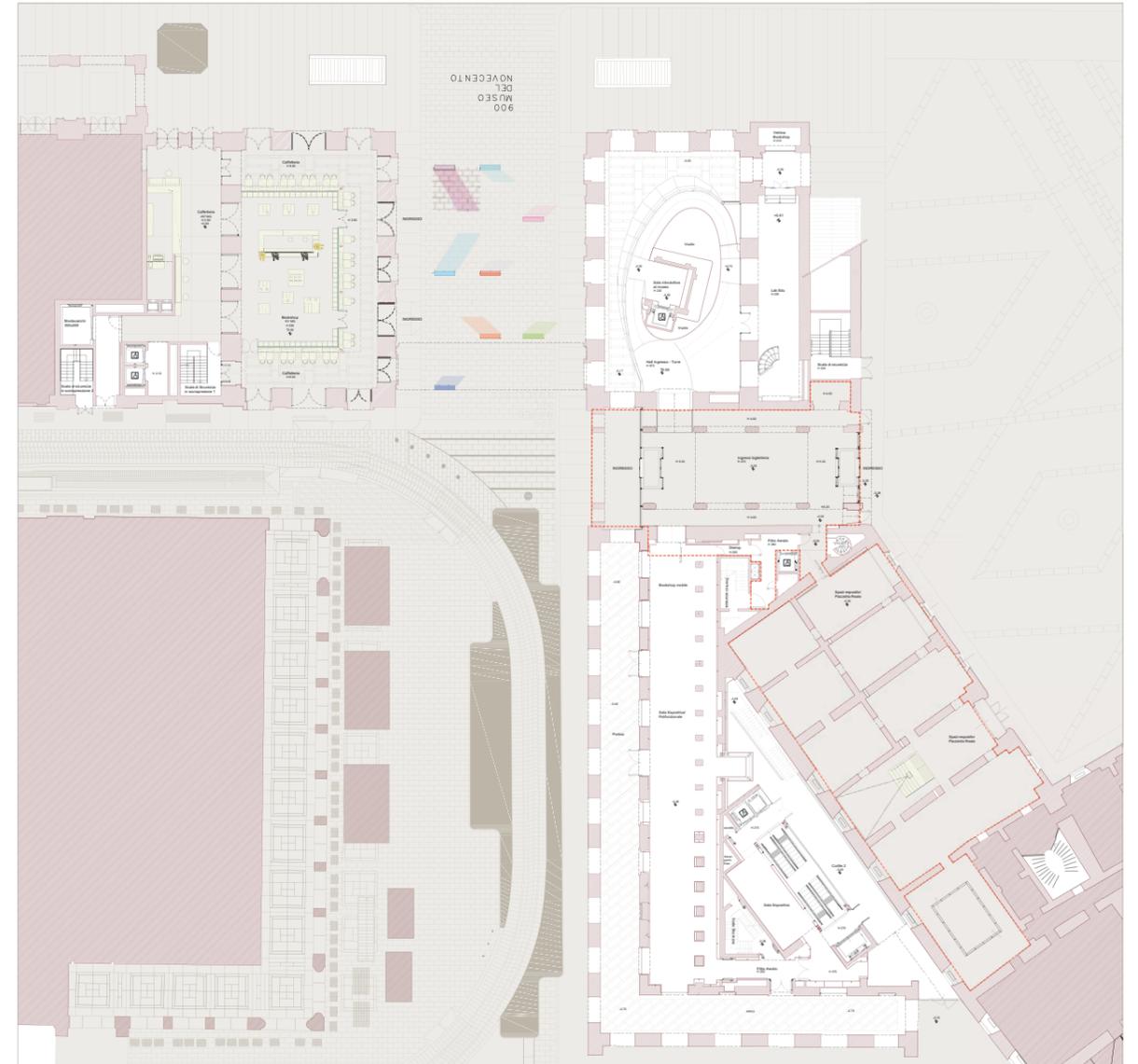
L'asse da piazza della Scala alla piazza Diaz con la passerella vista come un terzo attraversamento dopo quelli dei due -portali monumentali della stessa Galleria mengoniana.

Gli spazi del nuovo Museo del Novecento e il dialogo tra i due Arengari

Obiettivo generale del progetto è raggiungere una sintesi architettonica tra i due edifici gemelli dell'Arengario milanese in modo da formare un unico organismo in grado di ospitare opportunamente il Museo del Novecento con le sue future espansioni.

Per insediare il Museo in un unico organismo architettonico si dovrà intervenire con molta perizia nel faticoso percorso iniziato con l'idea mengoniana di replicare un arco simmetrico a quello d'ingresso alla Galleria addossato al lato sud della piazza del Duomo. In realtà la mancata realizzazione di tale Arco monumentale ha portato (modificando l'idea mengoniana che l'asse della galleria dovesse concludersi nella stessa piazza del Duomo) a edificare con un lavoro segnato dal clima estetico e politico degli anni trenta del secolo scorso i due edifici gemelli dell'Arengario novecentesco, i quali purtroppo hanno complicato la situazione d'incertezza circa la conclusione dell'asse. Eppure l'architettura dei due 'propilei' rivolti verso la piazza del Duomo sembra predisposta per una ricomposizione in una morfologia più articolata, atta a esprimere la nuova realtà istituzionale del Museo destinata a conferire una nuova unità al gruppo irrisolto degli 'Arengari' milanesi e a orientare, se così si può dire, l'attenzione anche verso il Palazzo e la Piazzetta Reale.

Per assegnare una destinazione organica agli Arengari si potrebbe introdurre un collegamento come se fossimo chiamati a concludere anche la vicenda del progetto irrealizzato dell'Arco mengoniano del fronte sud della Piazza quasi che il nuovo portale potesse essere letto in quanto 'correlativo oggettivo' della precedente suggestione mengoniana . In alternativa si dovrebbe puntare sul fatto che i due Arengari hanno in comune un basamento che contiene la suggestione di andare oltre una semplice relazione additiva e induce a prendere in considerazione il piano terra dei due edifici e valorizzare lo spazio che si determina tra loro come un fatto essenziale.



IL PIANO TERRA CON IL NUOVO MUSEO DEL 900



La stele della Torre , realizzata nel 1958, è spiccata dagli otto piani dell'edificazione a cortina di Piazza Diaz per un'altezza di 64 metri e chiude la prospettiva grazie alla corrispondenza con la Galleria Vittorio Emanuele II. Eppure, superata la linea dell'Arengario, l'asse consiste più che altro in un effetto prospettico mentre i due blocchi gemelli dell'Arengario continuano a occupare la posizione di testa della demolita manica lunga di Palazzo Reale. In questa zona di confine il progetto pone il collegamento che riunisce i due padiglioni in unico organismo museale

Di fatto questa ricomposizione può dare adito a due soluzioni: una con il collegamento aereo (rimovibile) nella parte alta sovrastante in modo da stabilire una continuità del percorso museale alla quota delle due sale apicali pur preservando per l'asse della Galleria una trasparenza 'fenomenica' nei confronti della torre Martini, l'altro, in sostituzione o compatibilmente con il collegamento aereo, con la realizzazione di un atrio pubblico esterno (come si cerca di fare in molte istituzioni contemporanee): la piazza-cortile del Museo in stretta relazione con la piazza del Duomo e il piano terra del secondo Arengario. In ogni modo - avendo considerato improprio l'inserimento di un collegamento sotterraneo anche a causa della presenza di importanti sottoservizi urbani oltre che di notevoli ritrovamenti archeologici - entrambe le proposte confermano il principio di valorizzare la distinzione tra i piani superiori destinati alle zone espositive e museografiche e gli spazi del basamento, che nel secondo Arengario ospitano Bookshop, Caffetteria e Auditorium, mentre nel primo Arengario sono occupati dalla rampa del percorso verso lo spazio dei musei. Il collegamento aereo oltre a riunificare i due padiglioni fungerebbe da boccascena per accogliere le installazioni delle nuove comunicazioni visive del museo offrendole alla vista della piazza del Duomo. Così come del resto la ricerca di una continuità a terra mediante la realizzazione di uno spazio museale pubblico all'aperto può fare in modo che la trasformazione artistico culturale di questa zona agisca come catalizzatore per le aree circostanti esterne al sistema piazza del Duomo-Palazzo Reale suggerendo per quanto possibile gli indirizzi di una loro riqualificazione. Sarà questa l'occasione per richiamare la presenza dell'arte contemporanea nel nuovo spazio pubblico mentre la trasformazione del portico voltato del basamento del secondo Arengario con il Bookshop e la Caffetteria (e con l'Auditorium del mezzanino), completa un programma volto a realizzare la nuova apertura del Museo del Novecento verso gli spazi pubblici della città.



La vista dalla Galleria nella situazione attuale e con la presenza della passerella aerea di attraversamento.

Le soluzioni del nuovo Museo dipendono dal modo in cui si affrontano due aspetti decisivi dell'architettura degli Arengari gemelli i quali, oltre a replicare il motivo della torre con basamento, generano al piano terra una particolare composizione urbana. Si tratta di uno spazio 'in between' ricco di tensioni, un luogo conclusivo per un verso (se lo si vede dalla piazza del Duomo) e viceversa esaltato dal progetto come uno spazio fruibile con il carattere di una soglia particolare che collega trasversalmente, sul fianco, i due edifici, una zona problematica interposta tra ambiti ravvicinati e comunicanti.

Date queste circostanze, per cui lo spazio tra le torri dei due Arengari funziona come un intervallo, -“in between”- le soluzioni progettuali per ottenere una convincente morfologia unitaria del Museo restano strettamente connesse sia al modo con cui si realizza il collegamento tra le due torri dell'Arengario sia al modo in cui il progetto interpreta l'articolazione tra i basamenti e lo spazio pubblico del piano terra e, infine, dalla scelta di un'adeguata strategia funzionale che consenta di percorrere nei due sensi - dall'alto al basso e viceversa- le parti museografica delle due torri.

Il collegamento tra le due torri

La passerella aerea. A sostegno della legittimità della presenza della nuova passerella aerea potremmo avvalerci di una lettura appropriata della sezione urbana operata sull'asse da piazza della Scala alla piazza Diaz dove il collegamento tra i due Arengari avrebbe le caratteristiche di un terzo esile ponte di attraversamento di tale asse essendo i primi due costituiti dai due archi portali monumentali della stessa Galleria mengoniana.

Come sempre in questi casi la valutazione dipende dal punto di vista in cui ci si pone. Per parte sua il progetto svolge la tematica della passerella facendo in modo che il passaggio aereo diventi oltre che un belvedere anche un sistema di appensione per le strutture dedicate alla presentazione di eventi e informazioni delle attività museali. Essendo concepito come una sorta di proscenio presenta un fronte rivolto a piazza Duomo e un retroscena verso piazza Diaz. Verso piazza Duomo il 'fronte scenico' inoltre è contraddistinto da una struttura specchiante convessa che rifletterà scorci della piazza Duomo. Trasformata in macchina scenica e comunicativa, e in una sorta di festone, la passerella si presenta dunque come parte dell'allestimento del nuovo Museo. Come risposta alle richieste dal bando la passerella aerea punta a risolvere in questo modo l'unità museale e dare una forma alla continuità dei percorsi dei visitatori a partire dalle condizioni stabilite dagli spazi espositivi del Museo del 900 del primo Arengario che suggeriscono di accedere dall'alto alle sale della nuova estensione museografica.

L'atrio esterno del Museo. La devoluzione della via Marconi a favore di uno spazio museale in diretto contatto con la città, lo spazio pubblico 'in between', rappresenterebbe un segnale di apertura inedito per le istituzioni milanesi e suonerebbe come un'affermazione della novità del Museo. Potrebbe essere anche una struttura sostitutiva della passerella aerea qualora per qualche motivo questa non venisse realizzata. Naturalmente con la passerella aerea in funzione la circolazione del Museo acquisirebbe una fluidità completa dei percorsi e l'atrio esterno avrebbe il compito di completare la trasformazione del basamento del secondo Arengario in 'piazza' pubblica.

Criteri di preservazione.

Oltre a mantenere i corpi illuminanti esistenti appesi ai portali, come è stato fatto nel Primo Arengario, per preservare il carattere unitario delle due torri si mantiene il soffitto a cassettoni a copertura della loggia, così come il parapetto esterno che cinge il Secondo Arengario, tenuto conto del suo adeguamento normativo. L'intenzione è quella di preservare quanto possibile le strutture esistenti facendo in modo di introdurre soltanto gli elementi necessari all'adeguamento sismico dell'edificio oltre che a sopportare i nuovi carichi delle destinazioni d'uso museali. In generale si farà in modo di agire con cura per ottenere il maggiore sfruttamento delle capacità resistenti dei materiali delle strutture esistenti salvaguardate.



IL PORTICO VOLTATO DEL BASAMENTO

Ma qualora venisse meno la realizzazione della passerella aerea l'atrio esterno del piano terra raccoglierebbe non solo tutte le funzioni di passaggio e di scambio tra i due edifici in modo da attuare in ogni caso la ricomposizione dei due Arengari in un unico organismo ma anche, tenuto conto dei recenti miglioramenti, potrebbe, con pochi interventi aggiuntivi, fungere da luogo di accoglienza esterno del Museo in diretto contatto con la città. In questo caso la fruizione museale delle sale del secondo Arengario avverrebbe dal basso verso l'alto.

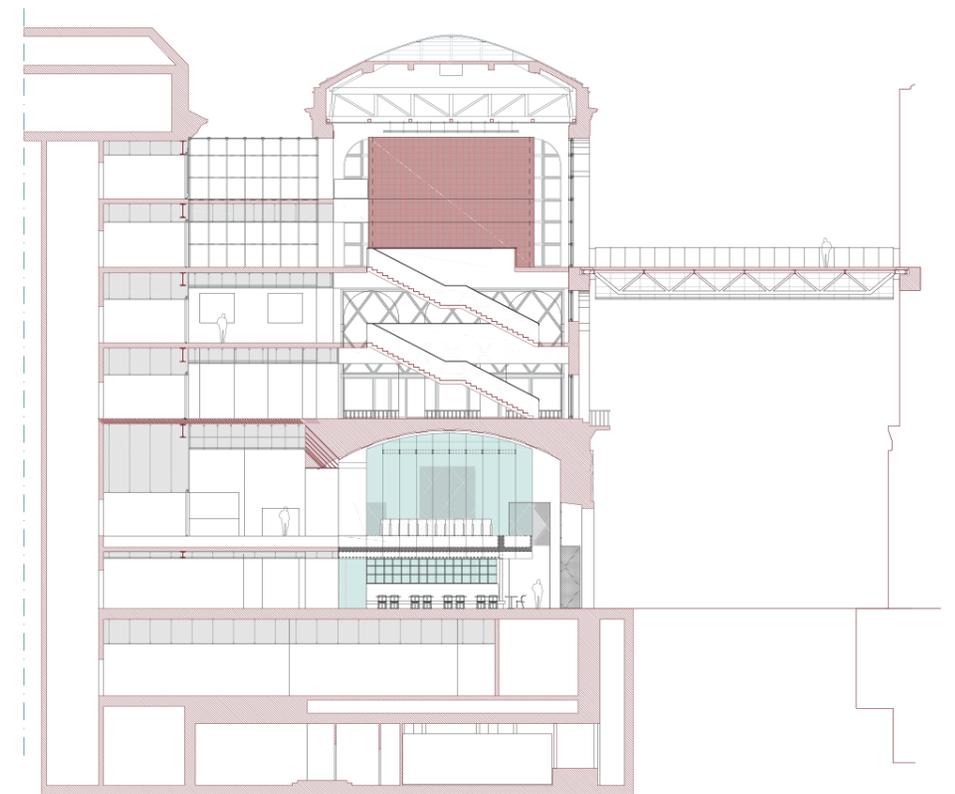
Azioni nel primo Arengario. Seguendo le indicazioni del bando il progetto introduce le trasformazioni previste nell'attuale Museo del Primo Arengario riguardo le strutture di servizio come Guardaroba, Servizi Igienici, Spogliatoio con magazzino per il personale di sorveglianza al piano interrato della manica lunga, così come viene aggiunto il Laboratorio di conservazione in sostituzione di sale conferenze e deposito. A piano terra viene modificato l'ingresso alle sale dedicato alle mostre temporanee tramite un collegamento più diretto che facilita l'accesso dopo l'acquisto del biglietto.

Al primo piano viene realizzata nella terrazza antistante la Sala delle Colonne un particolare omaggio all'arte ambientale di Giuliano Mauri.

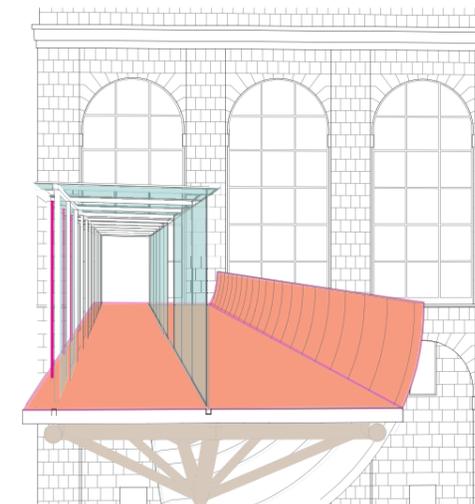
Il basamento e i piani museali. Il basamento del secondo Arengario ospita, come detto, il Bookshop, la Caffetteria e l'Auditorium. Il progetto oltre a dedicare una cura particolare nel conservare il grande spazio voltato del basamento, con la sua architettura novecentista, prevede di mantenere sul lato di via Marconi un portico di transito per i passeggeri che

dal capolinea tramviario di via Dogana si avviano verso la piazza Duomo. Inoltre, essendo l'Auditorium con le sue alte prestazioni di flessibilità e di funzionalità e la sua la posizione panoramica collocato al livello superiore del mezzanino, tutto il piano terra resta a disposizione della nuova 'piazza pubblica' trovandosi anche di fronte alla biglietteria del lato opposto di via Marconi, tanto da rappresentare un vero e proprio atrio esterno del nuovo Museo. Oltre che offrire servizi ai visitatori del Museo e agli utilizzatori dell'Auditorium la Caffetteria dispone di tavolini affacciati sul porticato che con il Bookshop aperto al pubblico incoraggiano l'ingresso delle persone di passaggio adeguando opportunamente gli orari di apertura.

I piani museali della torre monumentale del Museo 900 più Cento del secondo Arengario, destinato a esporre al pubblico circa cento opere aggiuntive, si trovano su quattro livelli ricavati sopra lo spazio porticato del basamento. Ai primi due livelli si trovano due sale equivalenti di circa 400 mq con caratteristiche di versatilità e "neutralità", concepite in modo da poter rinnovare gli allestimenti per uno spazio idealmente dedicato agli ultimi vent'anni del Novecento e alle espressioni del contemporaneo: una sorta di "laboratorio delle collezioni", come richiesto. Sono previsti anche spazi a doppia altezza in cui poter collocare grandi opere lungo le pareti perimetrali; l'architettura delle sale consente di esporre opere di natura diversa (installazioni, performance, ecc.). I due livelli superiori sono destinati alla sala apicale della torre monumentale che ospiterà l'opera di un protagonista della scena artistica internazionale in



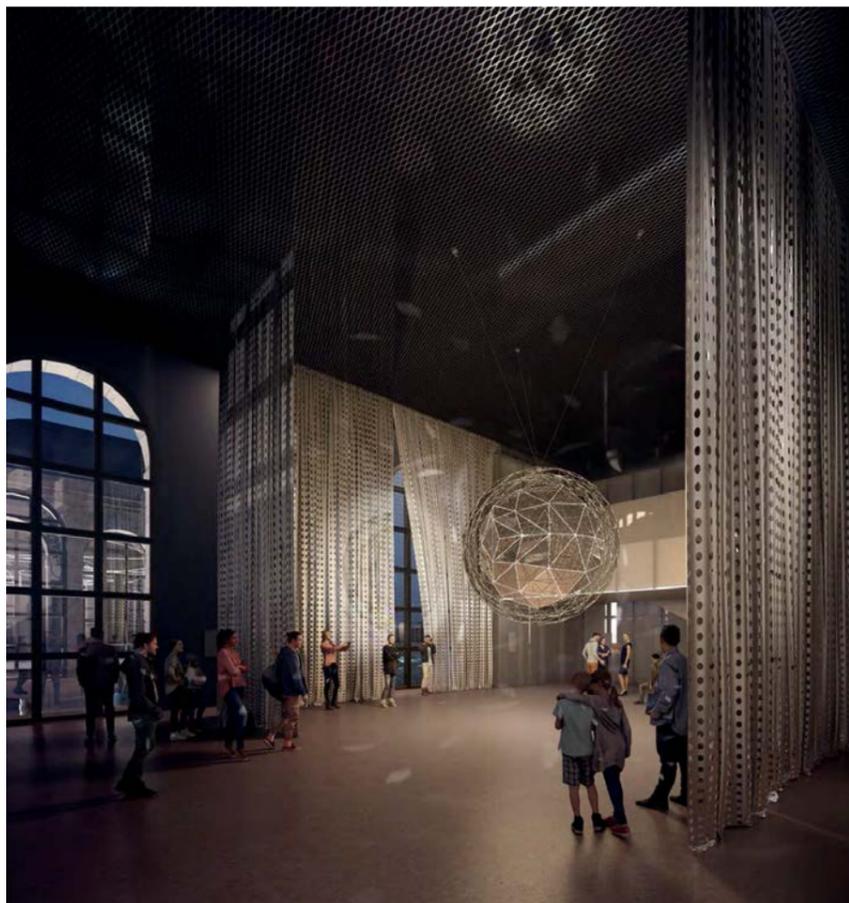
SEZIONE TRASVERSALE CON LA PASSERELLA



SEZIONE PROSPETTICA DELLA PASSERELLA AEREA



VISTA NOTTURNA



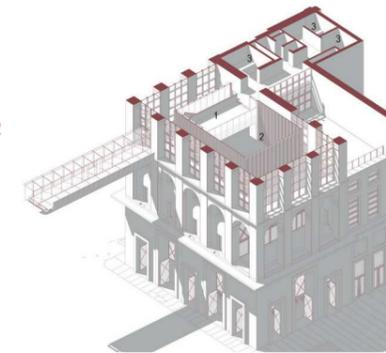
IPOTESI SALA APICALE CON L'OPERA DI OLAFUR ELIASSON

SCHEMI E DATI DIMENSIONALI DI PROGETTO

MQ TOTALI

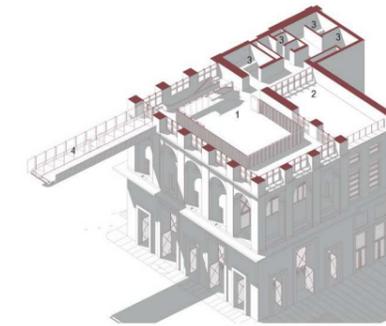
Area espositiva interna	mq 1.204
Area espositiva esterna	mq 111
Caffetteria	mq 297
Bookshop	mq 150
Auditorium	mq 144
Foyer	mq 164
Spazi accessori Auditorium	mq 17
Cucina	mq 153
Depositi	mq 111
Wc visitatori	mq 40

ARENGARIO 2

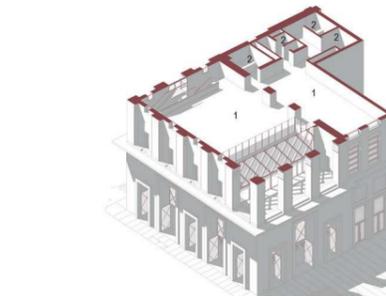


ARENGARIO 2

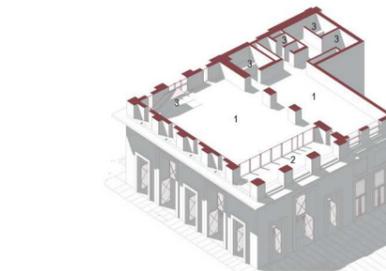
PIANO QUARTO	
1 Area espositiva	mq 84
2 Tenda	
3 Collegamenti verticali	mq 90



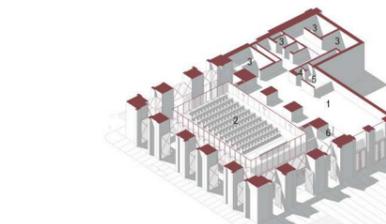
PIANO TERZO	
1 Area espositiva	mq 359
2 Terrazza	mq 111
3 Collegamenti verticali	mq 90
4 Collegamento Arengario 1	mq 70



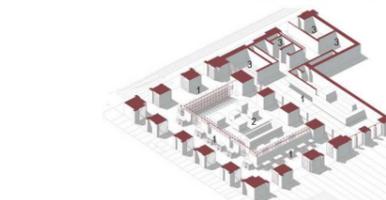
PIANO SECONDO	
1 Area espositiva	mq 343
2 Collegamenti verticali	mq 90



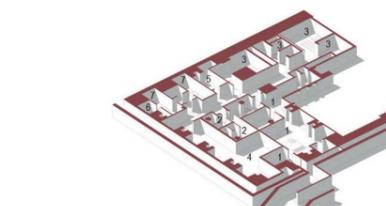
PIANO PRIMO	
1 Area espositiva	mq 418
2 Loggia esterna	mq 73
3 Collegamenti verticali	mq 90



PIANO MEZZANINO	
1 Foyer	mq 164
2 Auditorium	mq 144
3 Collegamenti verticali	mq 90
4 Spazio di servizio	mq 6
5 Guardaroba	mq 5
6 Regia	mq 6



PIANO TERRA	
1 Caffetteria interna	mq 136
portico	mq 161
2 Bookshop	mq 151
3 Collegamenti verticali	mq 90



PIANO -1	
1 Cucina	mq 81
Cella frigo	mq 6
Magazzino	mq 15
Lavaggio	mq 14
Locale rifiuti	mq 12
2 Spogliatoio cucina	mq 25
3 Collegamenti verticali	mq 96
4 Deposito1	mq 90
5 Deposito2	mq 14
6 Deposito3	mq 7
7 Wc visitatori	mq 40

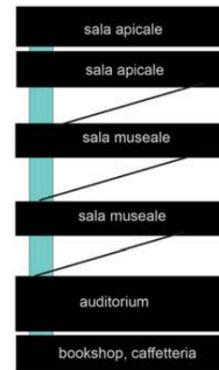
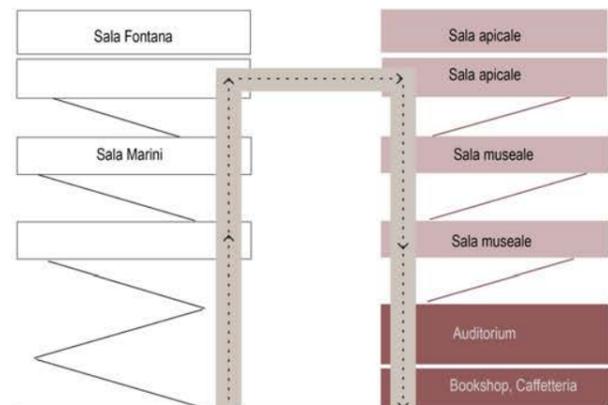
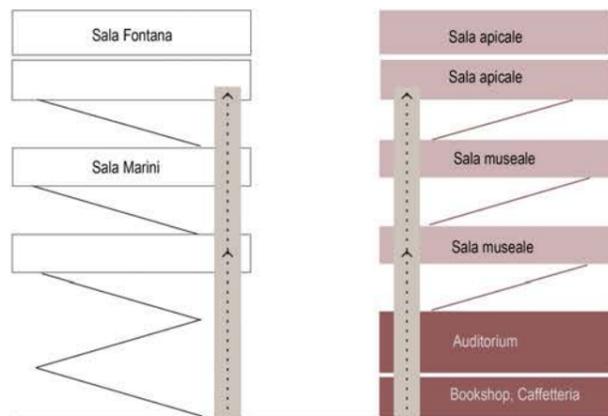


DIAGRAMMA ARENGARIO 2



PERCORSI CON PASSERELLA



PERCORSI INDIPENDENTI

PIANO -1

1 Guardaroba	mq 72
2 Spogliatoi	mq 85
3 Wc visitatori	mq 62
4 Spogliatoio con magazzino	mq 110
5 Lab.di conservazione	mq 185

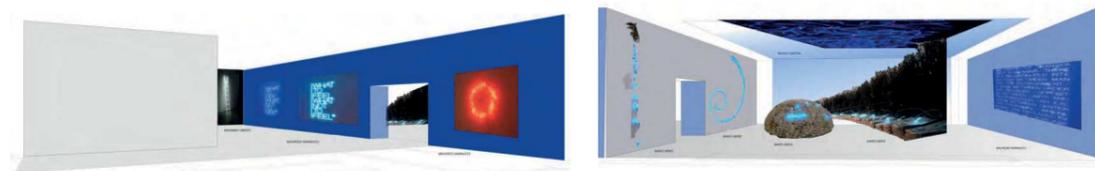
ARENGARIO 1

DIAGRAMMA DEI LIVELLI E DEI PERCORSI

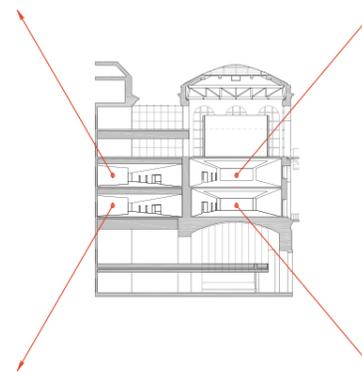
SUPERFICI E FUNZIONI

in sintonia con la Sala Fontana e per questo è stata posta una particolare attenzione all'effetto notturno di questo spazio predisponendo un'adeguata illuminazione in sintonia con il Primo Arengario. Di questi piani sono mostrate delle prove di allestimento con delle suggestioni estetiche e tematiche riferite all'arte del periodo immaginato.

Risalite verticali e percorsi. Per quanto riguarda collegamenti verticali è previsto un nucleo con scale di risalita, scala di sicurezza, montacarichi, ascensore per disabili, area calma, sistemato nella manica del palazzo mengoniano contigua allo spazio monumentale dell'Arengario. La passerella aerea proveniente dal primo Arengario sbarcando alla quota della sala apicale stabilisce una continuità nei percorsi dell'intero sistema favorendo una fruizione dall'alto al basso delle nuove sale museali. Con il collegamento aereo tra le due torri si predispone perciò un percorso continuo che, superata la sala apicale del primo Arengario, attraverserebbe la passerella per scendere al piano terra dalle nuove sale. Nel caso che il collegamento tra i due Arengari non possa avvenire dall'alto ma dall'atrio esterno del piano terra, non si avrebbe una circolazione a loop e i percorsi sarebbero organizzati distintamente per ciascuna torre.



NEON ART



2 ECO ART

SUGGERIMENTI PER LE SALE A LIVELLO 1 E 2

Lo spazio 'in between'. Oltre alla nuova passerella il progetto presenta come nuovo fatto urbano la trasformazione di senso, e non solo formale, dell'attuale via Marconi in modo da farne l'atrio esterno del Museo, aperto alla città e con un apprezzabile significato entro la compagine di episodi monumentali come la piazza del Duomo, la piazzetta Reale, la Galleria, ecc.. Il nuovo piano terra del secondo Arengario con le attività inserite nell'attuale porticato, l'apertura verso la biglietteria e la rampa del primo Arengario, e la presenza nel nuovo spazio esterno diventerà un luogo eccezionale in cui stare e non più un semplice intervallo tra piazza Duomo e piazza Diaz. Infine, il suggerimento già accennato di guardare la passerella aerea nella sequenza che inizia con la Galleria e i suoi due archi monumentali distoglie dalla suggestione di vedere l'asse Galleria-piazza Diaz in un quadro prospettico neoclassico, sgombro di presenze, quanto di intenderlo come un principio d'ordine che può accogliere delle scansioni. In sostanza potremmo vedere la passerella aerea, come accennato, in quanto 'correlativo oggettivo' dell'irrealizzato terzo arco Mengoniano posto sul lato sud di piazza Duomo.

La piazza Diaz e il capolinea tramviario. Il rapporto tra piazza del Duomo e Piazza Diaz è un tema che il progetto affronta con la creazione dell'atrio esterno del Museo e della Passerella aerea. In ogni modo la piazza Diaz in quanto parte di una trasformazione urbana degli anni cinquanta riguardante un'area che giunge sino alla via Albricci (la cosiddetta 'racchetta') sembra di difficile assimilazione al sistema degli episodi monumentali del centro città e nel corso del tempo questa difficoltà è stata confermata. E tuttavia il progetto prevede di assecondare una specifica esigenza proveniente dai movimenti dei passeggeri del capolinea tramviario nella vicina via Dogana, per i quali è prevista la predisposizione nel basamento dell'Arengario di un passaggio porticato diretto alla piazza del Duomo.

Il *concept impiantistico* viene approcciato nell'ottica NZEB (Edifici a energia quasi zero), così come previsto dalla normativa vigente, valutando la disponibilità di risorse rinnovabili in sito e massimizzandone l'utilizzo, migliorando le strategie passive e lasciando agli impianti il compito di coprire il restante fabbisogno energetico.

I criteri di progetto terranno in considerazione la sicurezza, il benessere ambientale (termoigrometrico, luminoso e acustico), il contenimento dei consumi energetici e dei costi di esercizio e manutenzione, l'integrazione con l'architettura, l'affidabilità, la flessibilità d'uso e il mantenimento del valore nel tempo. Verrà inoltre sviluppata una strategia per l'ottenimento della certificazione LEED: nel progetto impiantistico si terrà quindi conto di tutti i necessari requisiti in termini di dotazioni ed efficienza dei sistemi. I locali tecnici saranno localizzati agli interrati, mentre per la distribuzione dei servizi ai piani si prevede la realizzazione di 3 cavedi principali concentrati in corrispondenza del nucleo scale e ascensori. Questa configurazione permette di svincolare l'area dedicata alla fruizione del pubblico da verticalità tecniche. La produzione di acqua calda per la climatizzazione degli ambienti avverrà tramite allacciamento alla rete di riscaldamento urbano, mentre la produzione di acqua refrigerata sarà demandata ad un sistema condensato con acqua di falda dotato di accumulo termico a cambio di fase, per limitare il picco di emungimento a livelli compatibili con le caratteristiche del sito. I terminali ambiente saranno fan coil, a pavimento o canalizzati, in modo da poter essere integrati nell'architettura lasciando visibili rispettivamente griglie a pavimento lungo le facciate vetrate e diffusori lineari a soffitto. Tale sistema a bassa inerzia garantisce un tempestivo adeguamento alle fluttuazioni del carico termico dovuto alla variabilità di affollamento degli spazi museali ed è adeguato al funzionamento discontinuo di alcune aree, come ad esempio l'auditorium.

La ventilazione degli spazi e il controllo igrometrico degli stessi sarà demandato ad un'Unità di Trattamento aria dotata di recuperatore entalpico ad alta efficienza e

batterie idroniche alimentate dalla stessa centrale termofrigorifera. Attraverso cassette VAV installate nelle diverse aree dell'edificio sarà possibile gestire la variabilità degli affollamenti fornendo ad ogni zona la portata d'aria richiesta dalla situazione contingente. Si prevede la fornitura di acqua potabile a tutto il complesso e la sua distribuzione ai terminali di erogazione. Per la produzione di acqua calda sanitaria destinata ai servizi igienici e all'attività di ristorazione verrà utilizzato il calore attinto dalla rete di teleriscaldamento. Le dotazioni elettriche verranno definite in modo atto a massimizzare la flessibilità di esercizio per far fronte a eventuali modifiche dei layout in funzione delle attività svolte. Per le sale espositive saranno previste prese di servizio di potenza adeguata a consentire l'esecuzione di allestimenti temporanei senza dover modificare i quadri di distribuzione; secondo il medesimo principio saranno predisposte vie cavi, condotti sbarre, cavi in composizione multipla attestati a morsettiere pre-cablate e a dimmer di regolazione per il controllo luci dei proiettori degli allestimenti. Per le eventuali destinazioni a uffici saranno previste dotazioni per postazione di lavoro in grado di garantire flessibilità e funzionalità indipendentemente dal tipo di attività svolta.

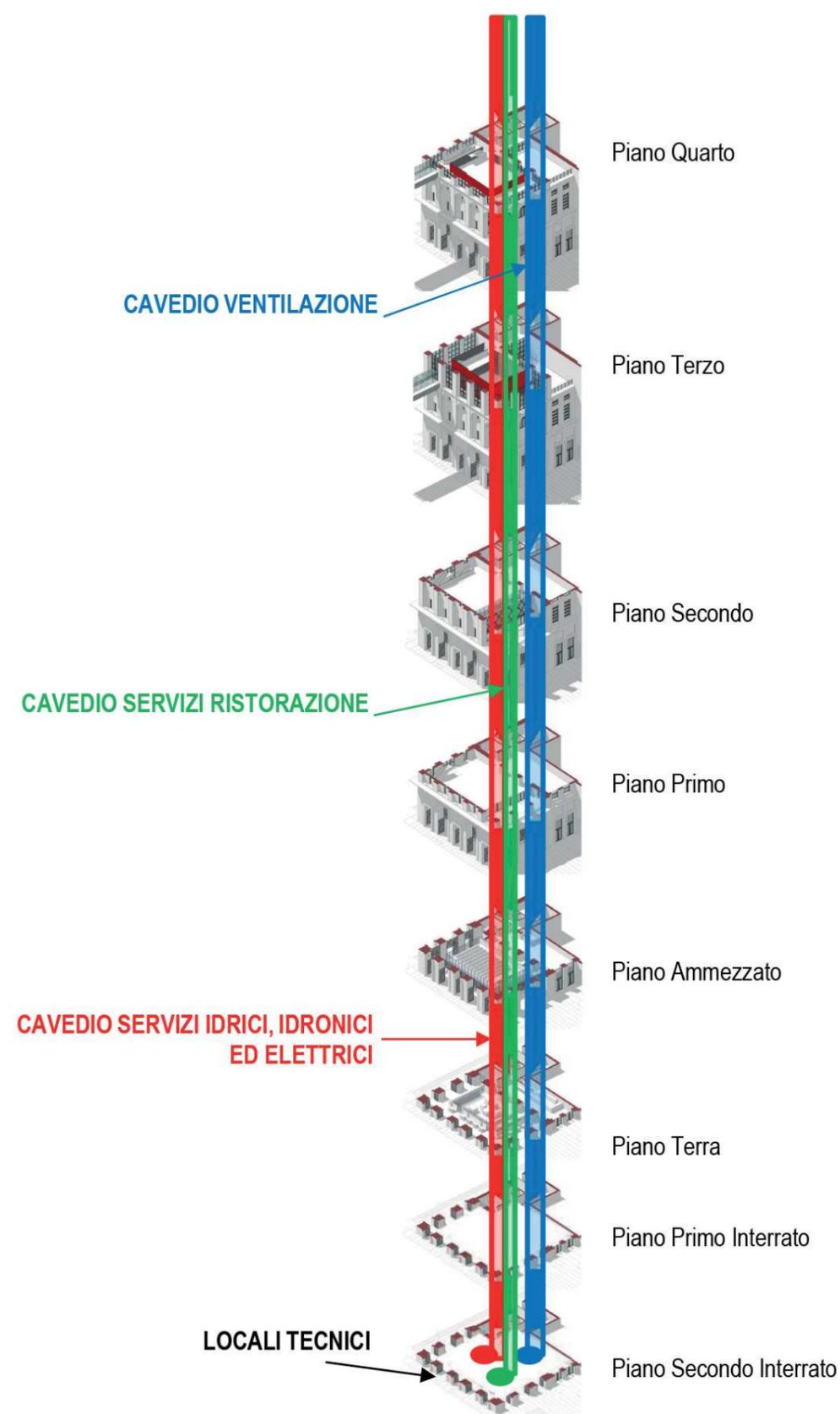
In accordo con la committenza, si prevedranno adeguati sistemi di sicurezza con registrazione digitale e punti di controllo locale e remoto.

L'edificio sarà dotato di un sistema di regolazione e controllo BMS per la gestione integrata delle centrali tecniche e per la contabilizzazione dei consumi energetici e idrici, in ottemperanza alla normativa vigente e in conformità alle richieste della certificazione LEED.

Il BMS avrà un'architettura diffusa per garantire il controllo dei sistemi collegati senza creare problemi generalizzati in caso di guasto locale.

Verrà inoltre sviluppata la rete ICT per la gestione delle comunicazioni tramite canali dedicati.

I sistemi di rivelazione incendi, allarme ed estinzione saranno realizzati in conformità alla strategia di prevenzione incendi.



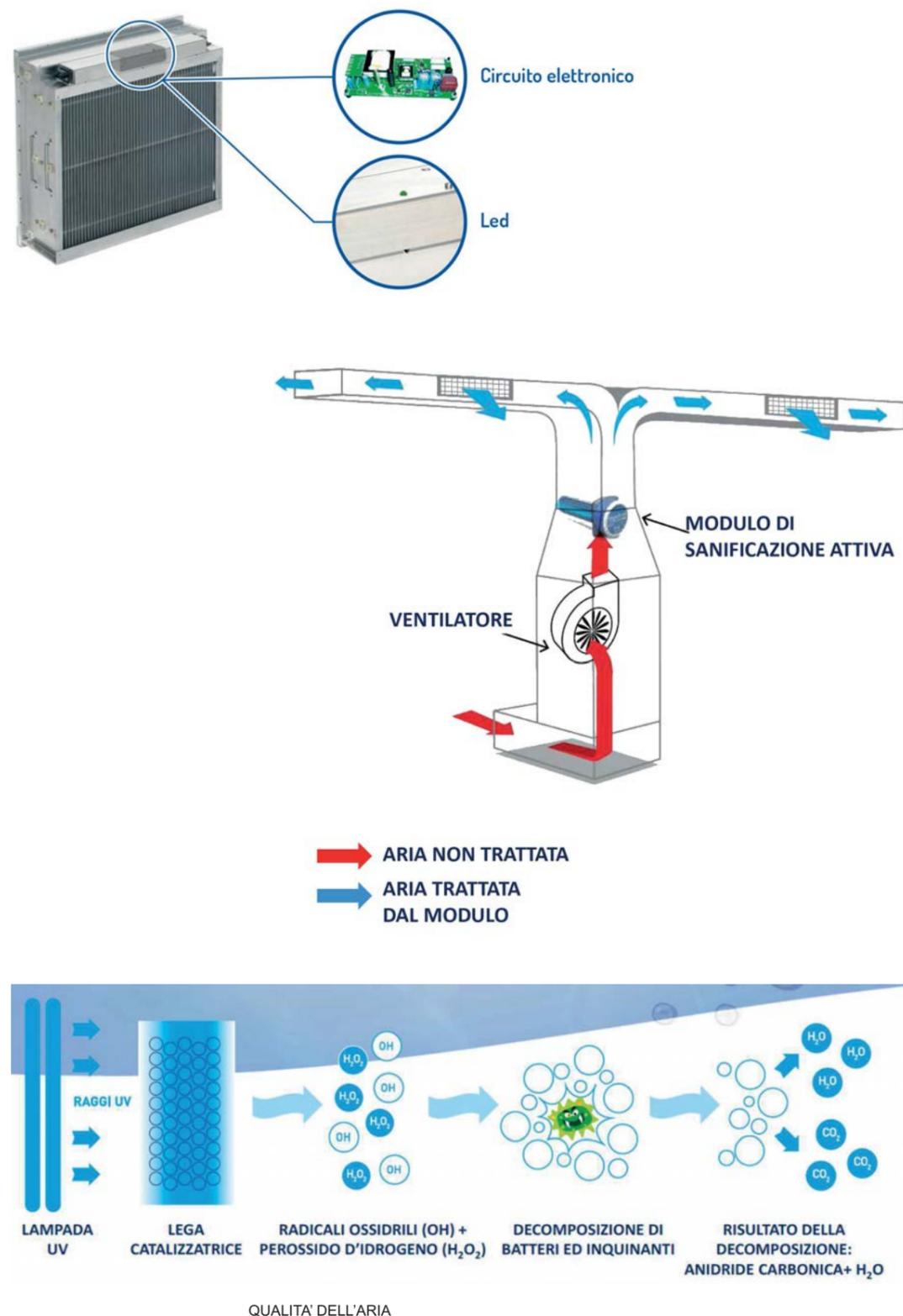
Qualità dell'aria. Al fine di garantire la miglior qualità dell'aria interna, il progetto prevedrà l'immissione di adeguate portate di aria esterna che saranno preventivamente filtrate e sanificate.

I sistemi di filtrazione previsti saranno del tipo elettrostatico, caratterizzati da un elevato potere antibatterico e contro l'inquinamento outdoor (PM10, PM2,5 e PM1) dovuto alla loro elevata efficienza su particelle submicroniche ed all'azione del campo elettrico. Nel filtro elettrostatico la perdita di carico iniziale aumenta solo in piccola parte durante l'accumulo di sporco del filtro stesso, garantendo una lunga durata di utilizzo tra una manutenzione e l'altra.

A valle dell'Unità di trattamento aria verranno installati dei moduli di sanificazione attiva che sfruttano la tecnologia dell'ossidazione fotocatalitica per distruggere le sostanze inquinanti quali batteri, virus, muffe, allergeni ed odori. Questi moduli, investiti dal flusso dell'aria, generano una reazione fotochimica che lega una molecola aggiuntiva di ossigeno (O) a quelle preesistenti di idrogeno e ossigeno dell'umidità presente nell'aria (H2O), generando così perossido d'idrogeno e radicali ossidrilici. Il perossido d'idrogeno (H2O2), più comunemente noto come acqua ossigenata, viene generato in quantità minime – non superiori ai 0,02 PPM – e possiede un'efficacia molto elevata nella distruzione della carica microbica, sia nell'aria che sulle superfici.

Security

La sicurezza del patrimonio (Security) sarà garantita da sistemi di controllo degli accessi alle aree riservate al personale di gestione posizionati su tutti i varchi con l'esterno e i locali riservati, il controllo sarà effettuato attraverso lettori biometrici o con badge fisici attribuendo prerogative dedicate ai diversi ruoli ricoperti. Per prevenire intrusioni saranno previsti sensori di apertura dei serramenti, sensori sismici per rilevare colpi inferti alle pareti e sensori acustici in grado di evidenziare un taglio o frattura delle superfici vetrate attraverso l'identificazione delle particolari frequenze sonore legate



a questi eventi. La protezione sarà valutata con un criterio a zone concentriche proteggendo con sensori volumetrici o lineari le aree interne dopo una attenta valutazione dei possibili percorsi per il raggiungimento delle zone sensibili e dei relativi varchi.

Ad integrazione dei sistemi descritti sarà implementato il sistema di videosorveglianza esistente riportando le integrazioni sul sistema di visione attualmente disponibile, eventualmente integrato da funzioni di analisi delle immagini con identificazione di eventi specifici.

Tutti i sistemi potranno essere riportati ad una supervisione unica che possa sfruttare le sinergie tra i metodi di identificazione degli eventi tipici dei diversi sistemi per un rapporto immediato e documentato delle rilevazioni su un sistema aperto ad eventuali future evoluzioni.

Sostenibilità

Il progetto è stato impostato secondo le linee guida del protocollo di certificazione LEED v4 BD+C sviluppato da USGBC. LEED valuta le prestazioni di sostenibilità ambientale degli edifici in relazione a sei categorie di crediti: collocazione e trasporti, sostenibilità del sito, gestione efficiente delle acque, energia ed atmosfera, materiali e risorse, qualità ambientale interna.

LEED premia inoltre le prestazioni di eccellenza nella sostenibilità dell'intervento nelle sezioni Innovazione nella Progettazione e Priorità Regionale.

Di seguito una breve descrizione delle sezioni della certificazione con un focus sulle soluzioni implementate nel progetto.

Collocazione e trasporti: il progetto si avvantaggia di una collocazione in una zona storica, ben servita dai mezzi pubblici e dotata di servizi essenziali alla persona. Sostenibilità del sito: avvantaggia la selezione di un sito con spazi aperti. La collocazione spaziale non consente una premialità in questa area.

Gestione efficiente delle acque: premia il risparmio della

Strategia antincendio

risorsa idrica potabile e l'eventuale ricorso ad altre fonti non potabili l'installazione di apparecchiature efficienti per tutti gli usi d'acqua interni agli edifici. Nel progetto saranno implementati sanitari con portate ridotte.

Energia ed atmosfera: affronta le tematiche di risparmio energetico in un'ottica più ampia rispetto alla certificazione degli edifici attualmente richiesta dalle normative regionali e nazionali. La valutazione del risparmio energetico è relativa a tutti i consumi di energia dell'edificio e non solo ai consumi per il riscaldamento. Il sistema di raffreddamento sarà un sistema condensato con acqua di falda che garantisce notevoli risparmi rispetto alla "baseline" LEED. Inoltre i crediti LEED pongono particolare attenzione al monitoraggio dei consumi e alla realizzazione di impianti con refrigeranti con un basso potenziale di contributo al riscaldamento globale.

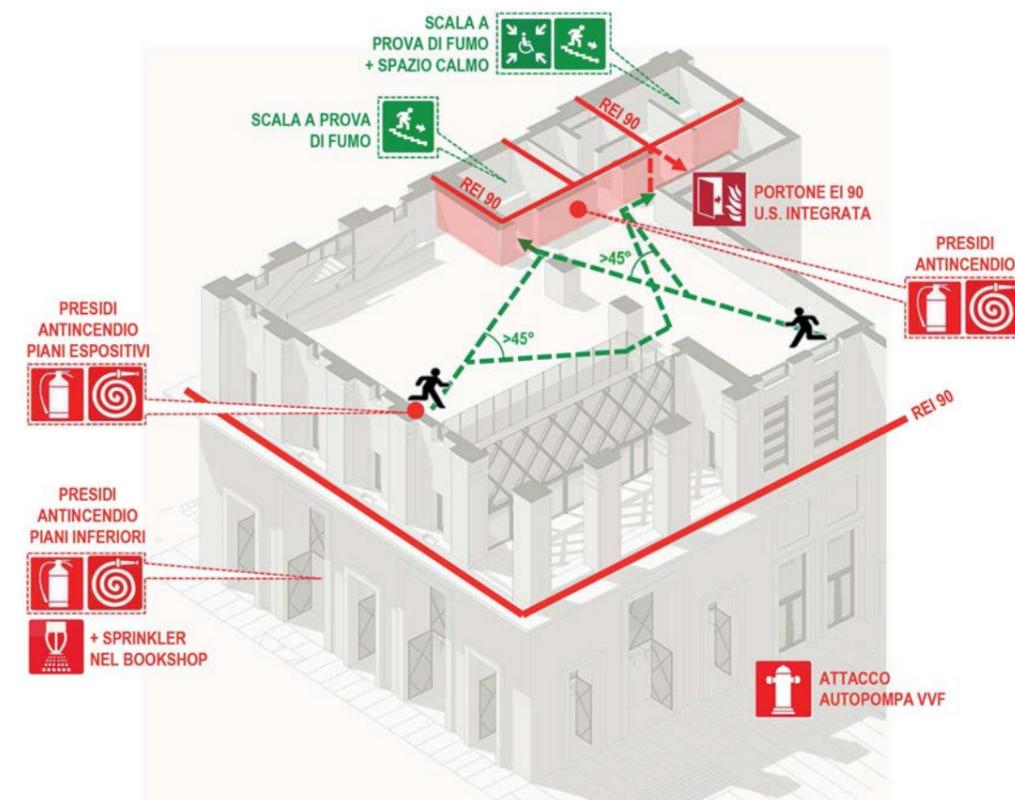
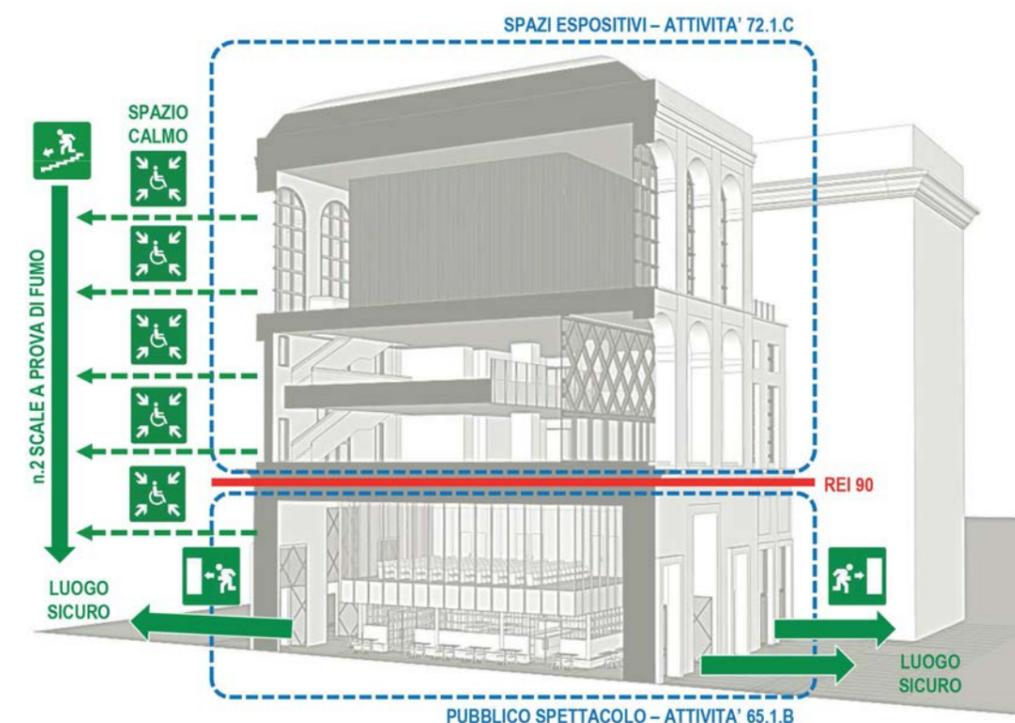
Materiali e risorse: indicazioni per la corretta gestione dei rifiuti generati sia dal cantiere, sia dagli edifici in fase di esercizio. Inoltre prescrive l'utilizzo di materiali riciclati e di provenienza regionale per limitare il consumo di materie prime e il consumo di energia per la produzione e il trasporto dei materiali da costruzione al luogo di utilizzo.

Qualità ambientale interna: verranno implementate specifiche per il raggiungimento di ambienti con una qualità dell'aria superiore. Verrà verificata la corretta progettazione del comfort degli utenti all'interno degli edifici. Sono affrontati gli aspetti di comfort termico, luminoso, acustico e della salubrità dell'aria.

Target di certificazione: Il progetto prevede il raggiungimento di un livello Silver. L'implementazione di alcuni crediti potenziali, da valutare in una fase successiva, può portare al raggiungimento del livello Gold.

Il progetto sarà altresì redatto in aderenza agli intenti del "Piano Aria e Clima" del Comune di Milano: si minimizzeranno le emissioni di inquinanti e CO2 legate all'attività dell'edificio e si adotteranno misure volte alla riduzione dell'isola di calore.

L'edificio risulta soggetto ai controlli di prevenzione incendi come attività n.72.1.C del DPR 151/2011 "Edifici sottoposti a tutela ai sensi del d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 destinati a contenere biblioteche e archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre". Sono state quindi verificate le disposizioni del DM 20/05/92 n.569. Auditorium e spazi comuni si configureranno invece come attività n.65.1.B per spettacoli e trattenimenti aperti al pubblico, secondo DM 19/08/96. L'edificio avrà due scale a prova di fumo pressurizzate, la cui larghezza (120cm ciascuna) consentirà il deflusso di massimo 120 persone da ciascun piano espositivo o 150 dal solo ammezzato, a seconda dei differenti scenari d'uso. I percorsi d'esodo dai piani superiori saranno indipendenti rispetto alle uscite di sicurezza predisposte al piano terra e saranno presenti spazi calmi disabili contigui alle vie d'esodo. L'attività confinante sarà protetta mediante elementi REI 120, mentre il solaio di separazione tra ammezzato destinato a pubblico spettacolo e piani espositivi sarà REI 90. Saranno previste compartimentazioni rispetto ai piani interrati, in particolare i depositi saranno REI 120 e dotati di ventilazione meccanica. Nelle successive fasi di progettazione sarà comunque approfondito il calcolo del carico di incendio, in particolare per gli spazi espositivi. La reazione al fuoco dei materiali sarà conforme al DM 19/08/96 per auditorium e spazi comuni (att.65). L'edificio sarà protetto da estintori e idranti posizionati in prossimità delle uscite di sicurezza e nella posizione contrapposta maggiormente sfavorita. Al piano terra, il bookshop sarà protetto da impianto sprinkler mentre all'esterno sarà previsto un attacco di mandata per autopompa VVF. A tutti i piani sarà installato un impianto fisso di rivelazione automatica, collegato a un sistema di allarme ottico-acustico in grado di avvertire i visitatori in caso di incendio. Al fine di garantire l'esodo in sicurezza degli occupanti, si prevedranno apposite misure per l'evacuazione dei fumi eventualmente presenti all'interno del portico a doppia altezza, nonché sistemi di protezione attiva o passiva a protezione degli elementi vetrati (es. sprinkler, tende tagliafumo). Si valuterà inoltre la possibilità di ricorrere all'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio (Fire Safety Engineering), secondo DM 9/05/2007. Tali soluzioni saranno studiate nelle successive fasi di progettazione, cercando di minimizzare l'impatto visivo sulla cupola, in accordo con la Soprintendenza e con il Comando VVF.



Lo sviluppo del progetto definitivo non potrà prescindere dall'esecuzione di un accurato rilievo geometrico delle strutture esistenti e di una contemporanea campagna di indagine che consenta di caratterizzare geometricamente e meccanicamente gli elementi strutturali dell'edificio. La campagna sarà eseguita ai sensi dell' "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni", D.M. 17/01/2018 e della Circolare esplicativa di cui al D.M. 21/01/2019 e con riferimento alle "Linee guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera" emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nel Settembre 2017.

Dal momento che vengono cambiate le destinazioni d'uso dell'edificio e dal momento soprattutto che vengono cambiati i carichi di utilizzo degli impalcati a destinazione pubblica e museale, le norme vigenti prevedono l'obbligo che l'edificio venga adeguato sismicamente; le analisi di vulnerabilità sismica necessarie allo scopo, risultano influenzate dalla reale conoscenza dello stato di fatto del fabbricato; ad un basso livello di conoscenza sono associati infatti coefficienti di sicurezza maggiori che, una volta introdotti nei calcoli, portano ad un approccio maggiormente conservativo ed ad una conseguente maggior riduzione in termini di resistenza dei materiali strutturali. In accordo al capitolo 8.5.4 delle NTC 2018, i fattori su cui si basa la stima del livello di conoscenza di un edificio sono lo studio della geometria della struttura, i dettagli costruttivi, le proprietà dei materiali, le connessioni tra i diversi elementi e le loro presumibili modalità di collasso. A questo proposito, la normativa fornisce delle linee guida e dei vincoli per

catalogare una costruzione in funzione dei dati disponibili sottoforma di disegni architettonici, relazioni di calcolo, certificati dei materiali e collaudi.

Dell'edificio non si ha una effettiva completezza documentale tale da poter assumere il massimo livello di conoscenza. Si prevede quindi di raggiungere almeno un livello di conoscenza LC2 al quale la normativa prevede che si accompagnino una serie di indagini di tipo limitato in situ sui dettagli strutturali e sui materiali nei termini previsti dalla Circolare Esplicativa a cui si fa di seguito riferimento.

Per raggiungere almeno il livello di conoscenza LC2 si prevede una campagna di indagini eseguita sulle strutture verticali sismo-resistenti (pilastri e muri portanti principali), in quanto quelle orizzontali verranno completamente demolite ad eccezione della volta posta a quota +10.97.

Le indagini interesseranno sia gli elementi in calcestruzzo armato che quelli in acciaio.

Il livello di conoscenza almeno pari a LC2 consentirà al progetto, a fronte di un investimento iniziale nella campagna di indagine materica e geometrica, di raggiungere economie e risparmi in termini di:

1. Nuove strutture necessarie all'adeguamento sismico dell'edificio ed ai nuovi carichi delle destinazioni d'uso museali
 2. Maggiore sfruttamento delle capacità resistenti dei materiali costituenti le strutture esistenti salvaguardate.
- Tutto quanto sopra non solo nell'ottica di un contenimento dei costi e dell'impiego di materiali strutturali, ma anche ai fini delle tempistiche di realizzazione.

Tabella C8.5.IV – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di conoscenza	Geometrie (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (*)
LC1		Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <i>indagini limitate</i> in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <i>prove limitate</i> in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione; in alternativa rilievo completo ex-novo	Elaborati progettuali incompleti con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini estese</i> in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con <i>prove limitate</i> in situ; in alternativa da <i>prove estese</i> in situ	Tutti	1,20
LC3		Elaborati progettuali completi con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini esaustive</i> in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con <i>prove estese</i> in situ; in alternativa da <i>prove esaustive</i> in situ	Tutti	1,00

Tabella C8.5.V – Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prova per edifici di c.a.

Livello di Indagini e Prove	Rilievo (dei dettagli costruttivi) ^(a)	Prove (sui materiali) ^{(b)(c)(d)}
	Per ogni elemento "primario" (trave, pilastro)	
<i>limitato</i>	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
<i>esteso</i>	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
<i>esaustivo</i>	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio

Tabella C8.5.VI – Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prova per edifici di acciaio

Livello di Indagini e Prove	Rilievo (dei collegamenti) ^(a)	Prove (sui materiali) ^{(b)(c)(d)}
	Per ogni elemento "primario" (trave, pilastro...)	
<i>limitato</i>	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 15% degli elementi	1 provino di acciaio per piano dell'edificio, 1 campione di bullone o chiodo per piano dell'edificio
<i>esteso</i>	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 35% degli elementi	2 provini di acciaio per piano dell'edificio, 2 campioni di bullone o chiodo per piano dell'edificio
<i>esaustivo</i>	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 50% degli elementi	3 provini di acciaio per piano dell'edificio, 3 campioni di bullone o chiodo per piano dell'edificio

NOTE ESPLICATIVE ALLE TABELLE C8.5.V E C8.5.VI

Le percentuali di elementi da indagare ed il numero di provini da estrarre e sottoporre a prove di resistenza riportati nelle Tabelle C8.5.V e C8.5.VI hanno valore indicativo e vanno adattati ai singoli casi, tenendo conto dei seguenti aspetti:

- Nel controllo del raggiungimento delle percentuali di elementi indagati ai fini del rilievo dei dettagli costruttivi si tiene conto delle eventuali situazioni ripetitive, che consentano di estendere ad una più ampia percentuale i controlli effettuati su alcuni elementi strutturali facenti parte di una serie con evidenti caratteristiche di ripetibilità, per geometria e ruolo uguali nello schema strutturale.
- Le prove sugli acciai sono finalizzate all'identificazione della classe dell'acciaio utilizzata con riferimento alla normativa vigente all'epoca di costruzione. Ai fini del raggiungimento del numero di prove sull'acciaio necessario per acquisire il livello di conoscenza desiderato è opportuno tener conto dei diametri (nelle strutture in c.a.) o dei profili (nelle strutture in acciaio) di più diffuso impiego negli elementi principali, con esclusione delle staffe.
- Ai fini delle prove sui materiali è consentito sostituire alcune prove distruttive, non più del 50%, con almeno il triplo di prove non distruttive, singole o combinate, tarate su quelle distruttive.
- Il numero di provini riportati nelle tabelle C8.5.V e C8.5.VI può esser variato, in aumento o in diminuzione, in relazione alle caratteristiche di omogeneità del materiale. Nel caso del calcestruzzo in opera, tali caratteristiche sono spesso legate alle modalità costruttive tipiche dell'epoca di costruzione e del tipo di manufatto, di cui occorrerà tener conto nel pianificare l'indagine. Sarà opportuno, in tal senso, prevedere l'effettuazione di una seconda campagna di prove integrative, nel caso in cui i risultati della prima risultino fortemente disomogenei.

La cantierizzazione dell'intervento dovrà presentare il minor impatto possibile sul contesto in cui si andrà ad inserire l'opera. Maggiormente impattanti saranno le attività di demolizione e nuova costruzione dei solai interni sul Secondo Arengario, dove i vincoli imposti dalla conservazione del solaio a cassettoni, e della copertura, indirizzeranno verso una cantierizzazione che tenderà ad occupare il minimo spazio verso piazza Duomo, ed a reperire una limitata area tra i due Arengari, certamente curata nel decoro che il contesto rende indispensabile, e tale da mantenere comunque usufruibile e sempre percettibile l'asse Galleria – piazza Duomo – piazza Diaz.

Non sarà prevista una gru fissa di cantiere, con la movimentazione del materiale che avverrà principalmente all'interno degli edifici. Opere provvisorie ed attrezzature di cantiere, anche per le movimentazioni verticali, tenderanno ad essere collocate all'interno del Secondo Arengario, nello spazio compreso tra il corpo principale ed i portici meridionali di piazza Duomo. La progettazione costruttiva combinerà demolizioni e nuove costruzioni, in modo che sia reso possibile ed estremamente sicuro il flusso di materiale ai piani. Eventuali ponteggi di facciata verranno mascherati da teli decorati, che riprodurranno i prospetti dei due Arengari, evitando la sistemazione di castelli di tiro od aggetti che possano arrecare disturbo al contesto.

Non saranno possibili significativi stoccaggi di materiali, né durante le demolizioni, né durante le nuove

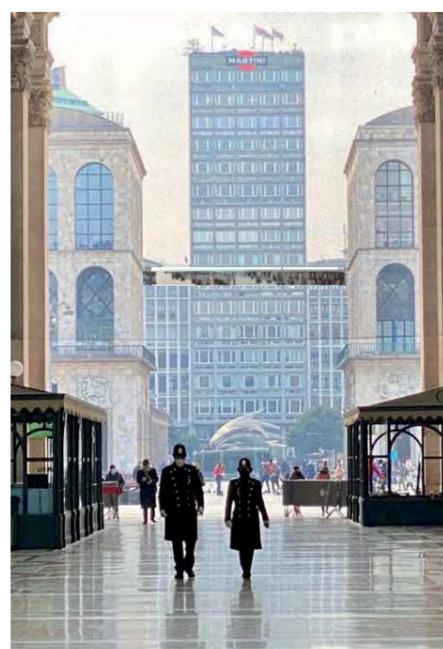
costruzioni, in modo che non venga degradato il contesto di pregio in cui dovranno essere eseguiti i lavori.

Il montaggio della passerella aerea di collegamento tra i due Arengari verrà organizzata in ambito notturno, e l'arco di una nottata sarà sufficiente per posizionare la struttura nelle sue sedi.

I piani di sicurezza dovranno tenere in debita considerazione tutte le problematiche comuni e generali di cantiere, e riportare le scelte di natura logistica, conseguenti all'andamento dei lavori in cantiere; dovranno altresì fornire le prescrizioni generali ritenute necessarie al fine di garantire la sicurezza in cantiere; dovranno inquadrare le condizioni indispensabili per definire l'organizzazione della logistica di cantiere e delle aree operative rispondenti ai requisiti richiesti dalla normativa antinfortunistica vigente, e contenere indicazioni su prescrizioni operative, misure di coordinamento e di gestione, modalità organizzative per la cooperazione tra le imprese e soggetti coinvolti, nonché per il loro coordinamento e per il coordinamento delle lavorazioni.

Costituiranno parte integrante e sostanziale dei piani di sicurezza, tutta una serie di allegati riferiti ad elementi specifici di particolare valenza quali: le schede di individuazione ed analisi dei rischi, elementi di progettazione e schemi organizzativi del cantiere, piani di emergenza ed evacuazione, cronoprogramma dei lavori, costi della sicurezza, fascicolo dell'opera.





La proposta progettuale si prefigge di raggiungere una elevata qualità spaziale e una corretta funzionalità degli ambienti perseguendo due obiettivi:

- Attenzione ai costi di costruzione
- Riduzione dei costi di gestione e manutenzione

La semplicità volumetrica e la regolarità degli ambienti ottimizza l'uso degli spazi garantendo la massima flessibilità e il soddisfacimento del programma museale/espositivo che potrà variare nel tempo. Materiali ad alta resistenza e di facile pulizia, vani tecnici e parti impiantistiche opportunamente ubicati e facilmente accessibili facilitano la manutenzione dell'edificio abbassandone i costi. La proposta progettuale, sia in termini materici che tecnologici, presenta notevoli garanzie nei riguardi della durabilità della costruzione. Le scelte progettuali e le metodologie di intervento consentono tempi di costruzione rapidi.

Dal calcolo sommario della spesa l'ammontare delle opere, compresa la passerella, risulta pari a € 18.554.190,82 così ripartito:

- per le opere civili e di restauro dell'immobile sottoposto a tutela pari a € 9.821.966,85
- per gli impianti idrico-sanitario – elettromeccanico termico e di condizionamento – elettrico pari a € 3.993.652,98
- per le opere strutturali e antisismiche pari a € 2.506.371,82
- per varie ed eventuali pari al 10% € 1.632.199,17
- per oneri esterni per la sicurezza € 600.000,00

La stima delle opere è stata condotta riconducendo ogni lavorazione e fornitura al Prezziario delle opere Pubbliche della Regione Lombardia, introducendo alcuni nuovi prezzi per opere speciali necessarie per il carattere degli edifici e per la loro destinazione museale.

Il sistema degli spazi pubblici imperniato attorno alla piazza del Duomo presenta dei confini con la città circostante marcati dai limiti di accesso delle automobili. Di conseguenza anche le aree immediatamente circostanti lo spazio degli Arengari mostrano una differenziazione negli spazi pubblici tra una tipologia di strade commerciali che accolgono il sistema di arroccamento della mobilità esterna (parcheggi, terminali, capolinea, stazioni taxi, deposito moto-bici, ecc.) e la morfologia del sistema delle piazze centrali pedonalizzate con il loro funzionamento alternato tra i momenti di pausa ed episodi di grandi manifestazioni collettive. Questo sistema è imperniato anche sulla convergenza di alcune linee metropolitane che fanno capo alla stazione della piazza del Duomo e ai suoi spazi sotterranei dai quali si riversa una grande folla di pedoni nella stessa piazza del Duomo come in un grande atrio all'aperto.

In sostanza è a questo pubblico che il nuovo Museo si presenta arricchito dai suoi nuovi spazi esterni; si tratta di folle alle quali pone la domanda inquietante dell'arte contemporanea avanzando una sfida presente anche in altre metropoli. Volendo seguire un certo appello rigorista dell'arte contemporanea si potrebbe pensare che essa suggerisca una pausa di riflessione per riconsiderare quello che vogliamo davvero dall'ambiente urbano, ad esempio prendendo una direzione che porterebbe a scartare il superfluo. Volendo percorrere questa via si dovrebbe ripulire la città, avere meno oggetti, nella direzione di una città "più intelligente", con meno arredi, in particolare

riducendo le ridondanze segnaletiche e le barriere fisiche e stimolando anche alcune coraggiose iniziative di depaving....

La novità dell'atrio esterno potrebbe produrre un effetto di riverbero sulle zone immediatamente circostanti, dalla piazza Diaz ai terminali dei trasporti pubblici e privati.

Le zone circostanti potrebbero avere una segnaletica aggiornata e orientata a esaltare le eccellenze presenti. Ma soprattutto essere investite dal clima estetico emanato dal Museo stesso ed esaltare lo spazio notturno. Infine la presenza del nuovo Museo del Novecento dovrebbe essere percepita negli spazi urbani circostanti e in quelli della Metropolitana. Eliminando le superfetazioni si potrebbe anche ridare nobiltà agli spazi circostanti con un'adeguata progettazione dei parcheggi per biciclette, ecc.

Sarebbe opportuno adottare un nuovo criterio per adeguare i giardini presenti nell'area dai quali emana un'idea deprimente delle capacità milanesi di concepire degli spazi sui quali peraltro converge tanta attenzione dell'opinione pubblica e della sensibilità contemporanea. Essi sono attualmente del tutto inadeguati come ad esempio quello amorfo di piazza Diaz o l'aiola esotica di fronte a palazzo Carminati sul fronte ovest della piazza del Duomo. Quella dei giardini e degli spazi di sosta - per non parlare degli spazi di raccoglimento - sarebbe una bella occasione per introdurre un nuovo orizzonte etico ed estetico negli angoli degli spazi pubblici che sia all'altezza della nuova sensibilità di cui il Museo è un campione.



VISTA DALL'ALTO DEL MUSEO E DEI DINTORNI

Sono indicate le aree a verde problematiche e gli spazi pubblici afferenti al Museo

Capacità di sviluppo BIM

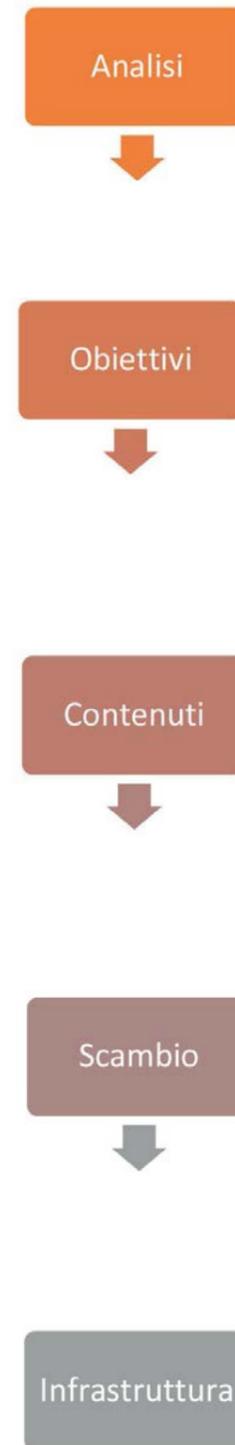
Il gruppo di lavoro possiede un'esperienza notevole nel settore BIM e ha al proprio attivo numerose commesse gestite con questa metodologia.

Il BIM è un processo che permette di costruire dettagliati modelli virtuali che seguono lo sviluppo di un asset per tutta la durata del ciclo di vita, dalla progettazione alla costruzione fino alla manutenzione o alla riqualificazione. Il modello con la sua geometria e le informazioni, è il riferimento univoco ed affidabile per tutti gli stakeholders che prendono parte al processo.



Il flusso di lavoro che caratterizzerà la collaborazione all'interno del team sarà composto dalle seguenti fasi

- Analisi del **contesto** e studio dei requisiti. Questa fase è la più importante perché si basa sullo studio di tutti i dati di input e permette di comprendere quale dovrà essere il risultato finale del processo; una sintesi di quello che è il motto fondamentale del BIM: “Begin with the end in mind”.
- Definizione degli **obiettivi** e degli usi del modello. Comprendere quali siano le finalità del modello virtuale è fondamentale per la sua creazione. A seconda dell'uso che si intende fare del modello cambieranno anche i contenuti informativi e le impostazioni dello stesso.
- Definizione dei **contenuti**. Una volta stabilita la funzione principale del modello è necessario definire il livello di dettaglio a cui portare la modellazione. LOD, LOG e LOI sono gli acronimi che stabiliscono, rispettivamente, il livello di sviluppo, il livello geometrico e il livello informativo che caratterizza gli oggetti virtuali.
- Modalità di **scambio**. La condivisione del lavoro svolto dalle diverse discipline è uno step molto importante e pertanto deve essere disciplinato da opportune regole e workflow approvativi al fine di non disperdere le informazioni e mantenere alto il livello di qualità.
- Definizione dell'**infrastruttura**. Per poter comunicare e lavorare in modo agevole ed efficace è necessario utilizzare adeguate risorse tecnologiche. Le dotazioni hardware e software devono essere compatibili con la lavorazione di modelli più o meno complessi ed anche la scelta della piattaforma di scambio documentale deve essere strategica in funzione della strutturazione del team di lavoro e della complessità del prodotto finale.



Il team di lavoro nominerà al proprio interno delle figure di riferimento, responsabili della corretta applicazione delle procedure e degli standard del BIM. Le figure principali sono le seguenti:

- **BIM Manager di commessa** è il professionista che si occupa di definire le regole informative generali del progetto (obiettivo e uso dei modelli, livello di sviluppo degli oggetti, ACDat, librerie, dati gestionali, codifiche, standardizzazione, procedure). Progetta il flusso di lavoro dell'intero gruppo e assicura l'integrità e la correttezza delle informazioni che vengono estratte dai diversi modelli disciplinari.
- **BIM Coordinator di commessa** Cura la corretta applicazione delle regole generali stabilite dal BIM Manager e integra i dati provenienti dalle diverse discipline. Verifica l'aggiornamento di oggetti, modelli ed elaborati in ragione dei risultati delle operazioni di coordinamento.

BIM Coordinator di disciplina Cura la corretta applicazione delle regole generali stabilite dal BIM Manager in riferimento alla disciplina di competenza. Dirige e verifica il lavoro dei modellatori della propria disciplina e verifica l'aggiornamento di oggetti, modelli ed elaborati in ragione dei risultati delle operazioni di coordinamento.

- **BIM Specialists** Elaborano i modelli grafici e gli oggetti ad essi correlati e le loro librerie. Si occupano dell'estrazione di dati dai modelli, dagli elaborati e dagli oggetti.

- **Gestore ACDat** Coopera con il BIM Manager nel monitoraggio dei flussi e nella scelta delle tecnologie digitali da utilizzare

Per quanto riguarda le attività di modellazione, esse saranno svolte attraverso l'utilizzo del software Revit 2020 di Autodesk. Gli usi del modello saranno definiti secondo il grado di priorità definito dal gruppo di progetto come illustrato nella tabella seguente:

Priorità	Obiettivo	Potenziale utilizzo del BIM
Alta	Garantire un'alta qualità di progetto e di documentazione di progetto	Design authoring, Design review, 3D coordination
Alta	Riduzione interferenze	3D coordination
Alta	Estrazione di quantità affidabili	Cost estimation
Alta	Ottimizzazione variazioni progettuali	Design authoring, Design review, 3D coordination
Media	Estrazione di documenti 2D per diverse finalità	Design authoring, Design review, 3D coordination

Discorso analogo riguarderà la definizione del LOD in funzione della fase progettuale. In linea generale si applicano le indicazioni contenute nelle UNI 11337.

LOD	Descrizione	Fase di progettazione
C	il modello fornisce informazioni utili alla comprensione accurata dell'edificio (materiali, quantità, stime di costi e verifica interferenze).	PROGETTO DEFINITIVO / AUTORIZZATIVO
D	il modello fornisce tutte le informazioni necessarie alla cantierizzazione (soluzioni tecnologiche di dettaglio, materiali, stime di costi e verifica interferenze accurate).	PROGETTO ESECUTIVO

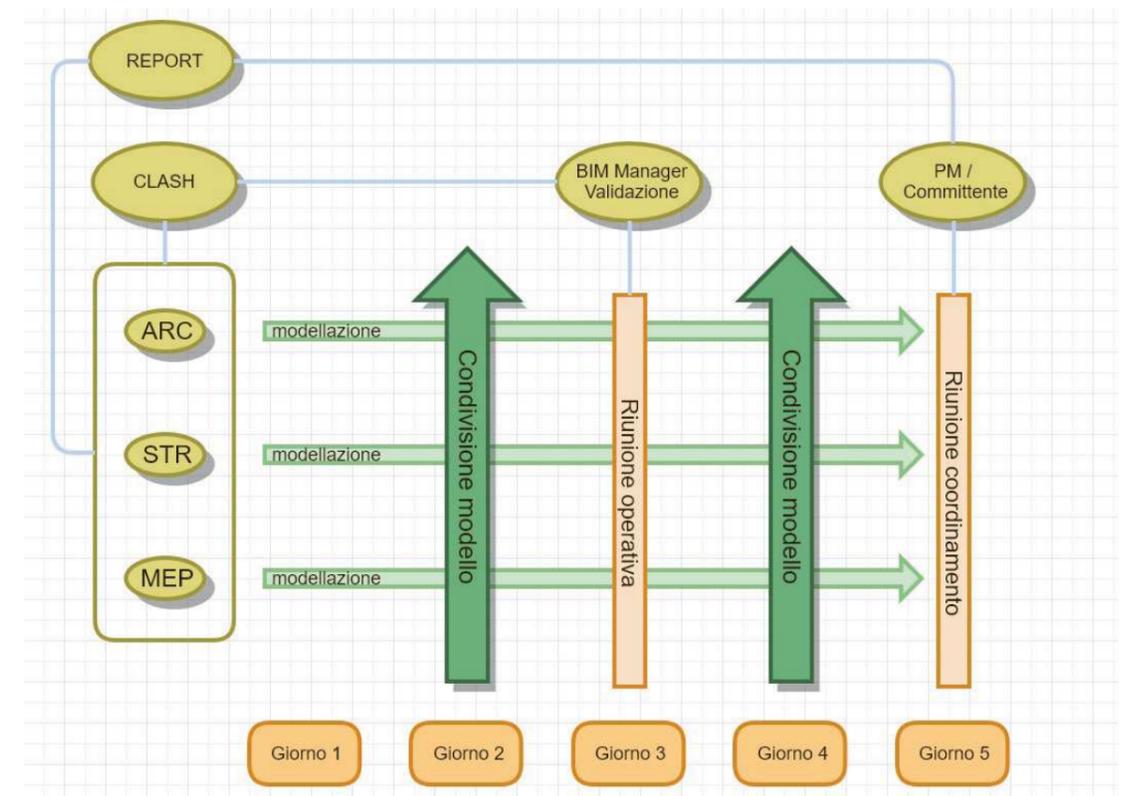
Il gruppo di lavoro è dotato di un Common Data Environment in grado di contenere e regolare gli scambi di dati all'interno e all'esterno del gruppo di lavoro. BIM 360 di Autodesk è una piattaforma documentale che, nel rispetto dei requisiti contenuti nelle UNI11337, permette l'attuazione del flusso collaborativo regolamentato e la suddivisione in specifiche aree differenziate per permessi e accessi.

Ciascun team è provvisto di una dotazione hardware e software adeguata a garantire il corretto svolgimento delle operazioni di modellazione, gestione del contenuto informativo e di scambio dati.

La condivisione dei modelli avverrà secondo scadenze precise e concordate in prossimità di riunioni di coordinamento al fine di mantenere aggiornati i modelli con l'avanzamento delle scelte progettuali. I modelli condivisi saranno preventivamente validati dai rispettivi responsabili mediante un sistema di controlli interno a ciascuna disciplina, mentre il modello federato multidisciplinare sarà costantemente verificato attraverso periodiche attività di clash detection al fine di eliminare le interferenze eventualmente presenti nei modelli. I software utilizzati per queste operazioni sono Navisworks e Solibri, quest'ultimo in particolare permette anche di verificare la rispondenza dei modelli a specifiche norme o regole definite dalla Committenza

Lo scambio tra i membri del gruppo di lavoro avverrà attraverso il formato nativo dei modelli, mentre verso l'esterno saranno utilizzati formati aperti (ifc) generati mediante opportune operazioni di esportazione.

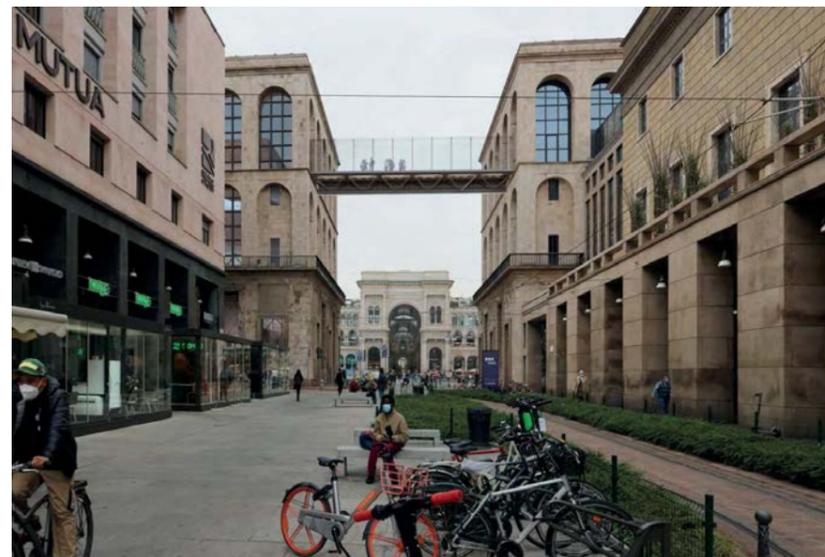
Qualora lo si ritenesse opportuno, il gruppo di lavoro è disponibile anche a tenere in considerazione alcuni aspetti di modellazione e di implementazione dei contenuti informativi che possono risultare utili per le fasi successive di sviluppo (direzione lavori, cantiere, facility management, ecc...)



FLUSSO DI LAVORO



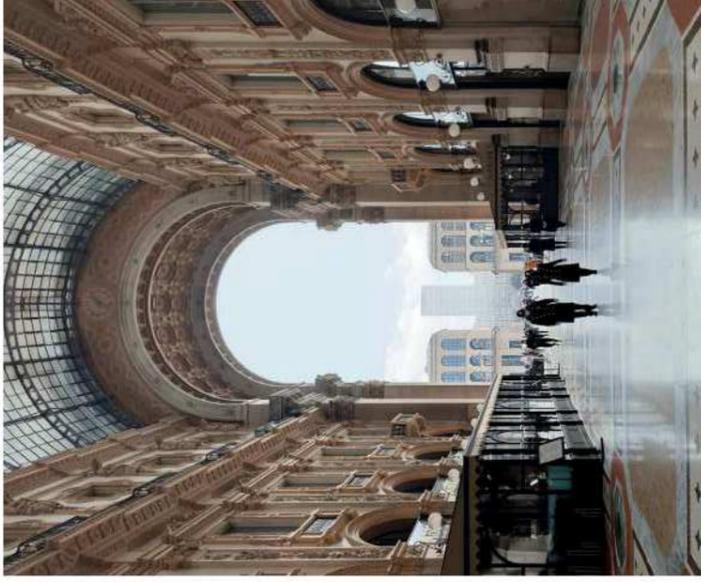
FOTOINSERIMENTO DA PIAZZA DUOMO



FOTOINSERIMENTO DA PIAZZA DIAZ

Obiettivo del progetto è raggiungere una sintesi architettonica tra i due edifici gemelli dell'Arengario milanese in modo da formare un unico organismo. Determinanti sono i modi con cui si affronta il collegamento aereo tra le due torri e come si articola lo spazio pubblico, 'in between', del piano terra. In particolare è possibile vedere la nuova passerella in successione con i due portali monumentali della Galleria mengoniana dai quali parte la sequenza che da Piazza Scala giunge alla piazza Diaz mentre il lato specchiante della nuova passerella rivolto verso piazza Duomo conferisce un carattere speciale al nuovo spazio pubblico. Il basamento porticato del secondo Arengario ospita il Bookshop, la Caffetteria e l'Auditorium come elementi della nuova 'piazza' pubblica mentre nei soprastanti quattro livelli museali si trovano le sale del Museo concluse al livello superiore dalla sala apicale. Le risalite verticali sono sistemate nella manica del palazzo mengoniano contigua allo spazio dell'Arengario mentre la passerella aerea proveniente dal primo Arengario stabilisce una continuità nei percorsi dell'intero sistema museale. Per la trasformazione del Secondo Arengario si rende necessario intervenire sulle strutture per garantire i carichi richiesti e l'adeguamento sismico previsto dalle Norme vigenti. Si è quindi progettato il completo rifacimento dei solai fuori terra, ad eccezione del piano loggia costituito da una volta che verrà consolidata. I nuovi solai saranno costituiti da elementi in calcestruzzo armato con travi principali in acciaio rese collaboranti con il calcestruzzo dei solai. Il passaggio tra il Primo ed il Secondo Arengario realizzato da un collegamento aereo a quota +19.65 è costituito da una trave reticolare spaziale fissata direttamente alle colonne laterali esistenti. Questo intervento può essere considerato completamente reversibile. Le esigenze per la definizione del progetto degli impianti comportano il rispetto dei vincoli strutturali e l'integrazione degli impianti con l'architettura dell'edificio tenendo presenti criteri di tutela ambientale (energetico, acustico, estetico). Particolare attenzione verrà posta al controllo degli ingressi tra la parte di libero accesso al pubblico e le aree espositive.

Per assegnare una destinazione organica agli Avvingari si potrebbe introdurre un collegamento come se fossimo chiamati a concludere anche la vicenda del progetto finalizzato dell'Ateneo menegoniano del fronte sud della Piazza quasi che il nuovo portale potesse essere letto in quanto "completamento organico" della precedente "suggerazione menegoniana".

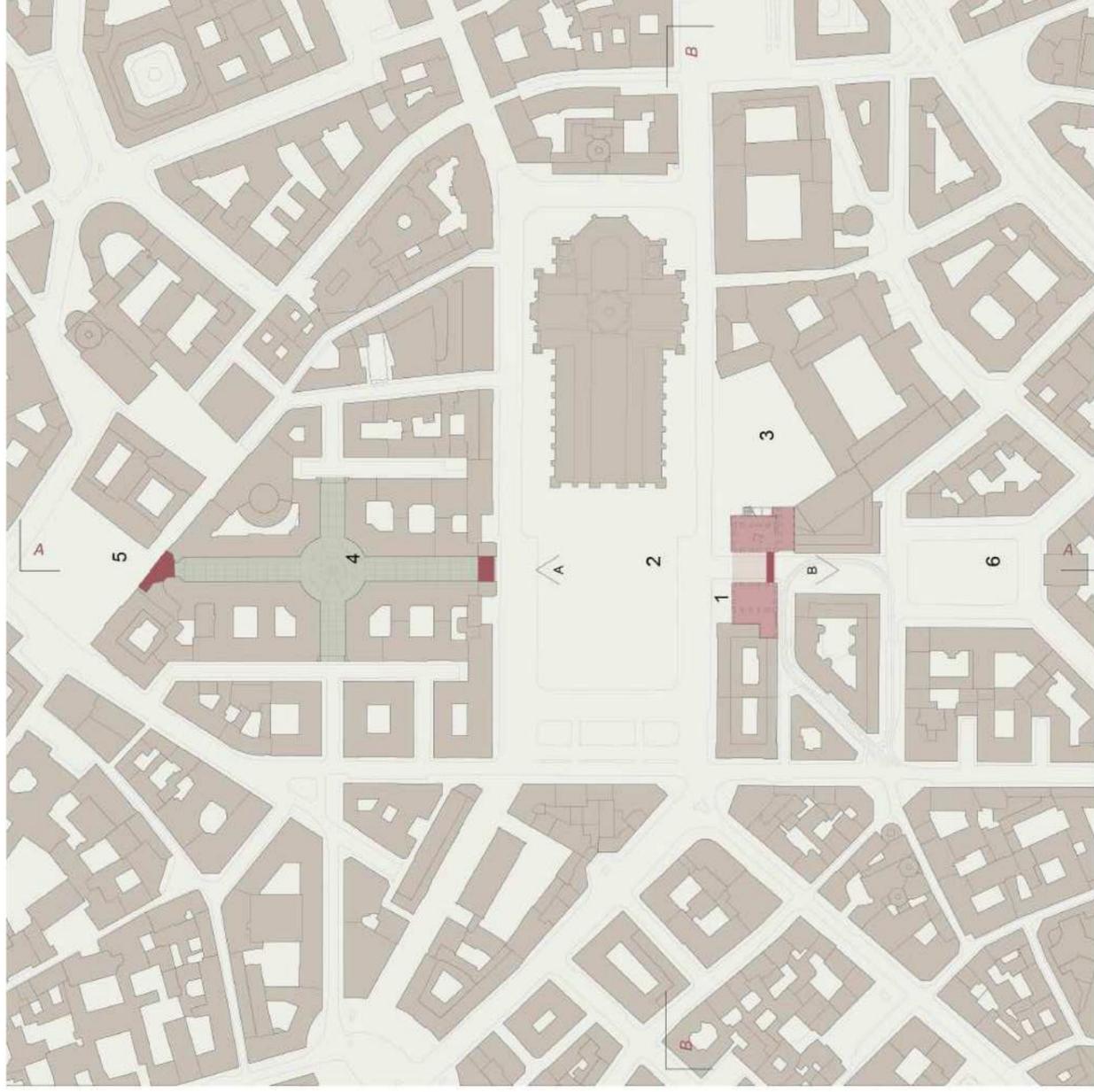
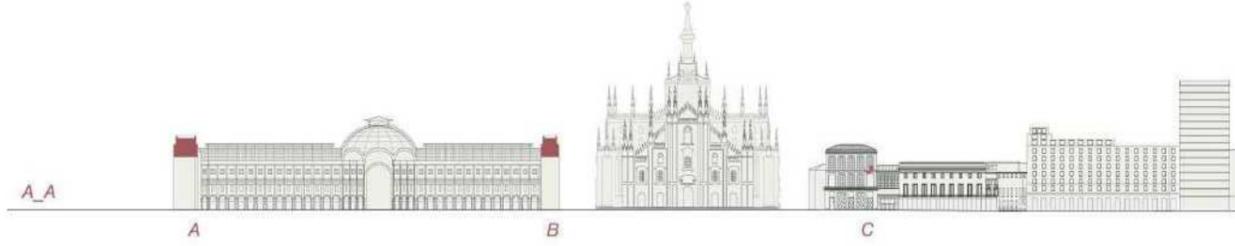


LA VISTA DALLA GALLERIA NELLA SITUAZIONE ATTUALE



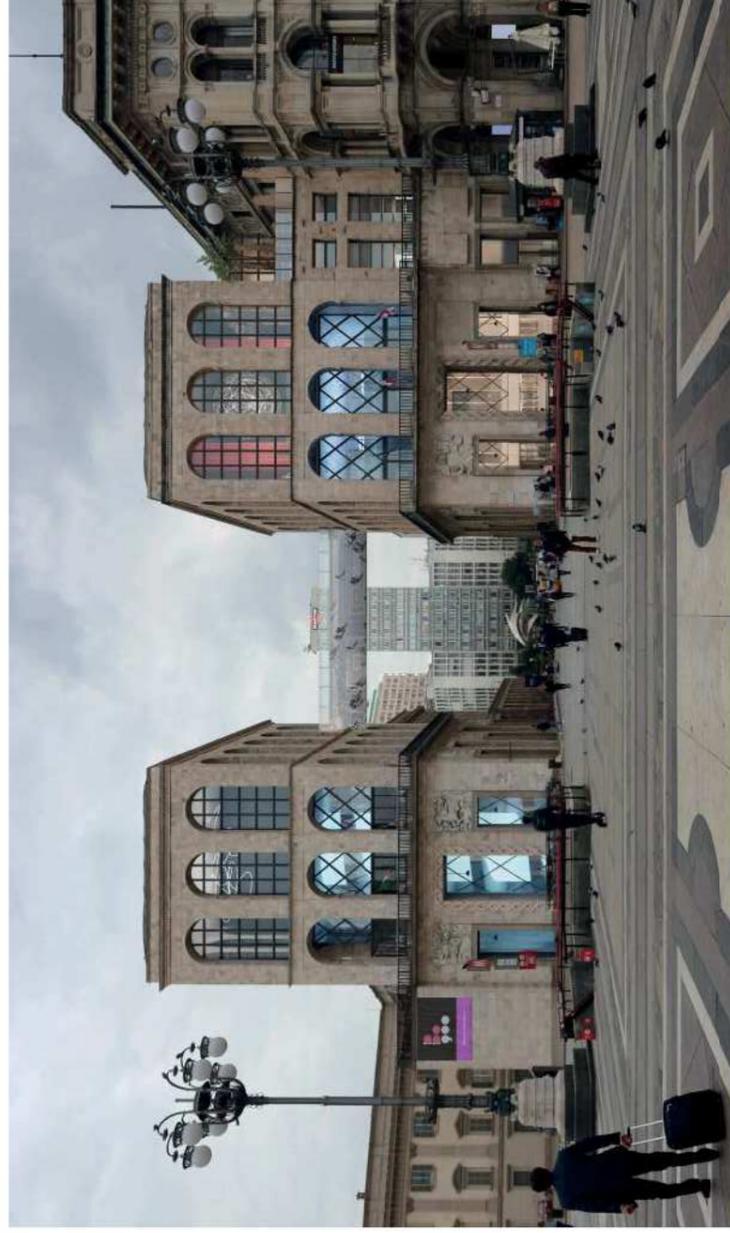
LA VISTA DALLA GALLERIA CON LA PRESENZA DELLA PASSERELLA AEREA DI ATTRAVERSAMENTO

In alternativa si dovrebbe puntare sul fatto che i due Avvingari hanno in comune un basamento che contiene la suggestione di un'architettura a sempiterna relazione additiva e induce a prendere in considerazione il piano terra dei due edifici e valorizzare lo spazio che si determina tra loro come un filo essenziale.



L'ASSE DA PIAZZA DELLA SCALAA LA PIAZZA CON LA PASSERELLA VISTA COME UN TERZO ATTRAVERSAMENTO DOPO QUELLI DEI DUE PORTALI MONUMENTALI DELLA STESSA GALLERIA MENEGONIANA.

Obiettivo generale del progetto è riproporre una sintesi architettonica tra i due edifici gemelli dell'Ateneo milanese in modo da formare un unico organismo in grado di ospitare opportunamente il Museo del Novecento con le sue future espansioni. L'architettura dei due progetti rivolti verso la piazza del Duomo sembra predisposta per una ricomposizione in una morfologia più articolata, atta a esprimere la nuova realtà istituzionale del Museo dedicata a contenere una nuova unità al gruppo insediato nella Piazza Duomo e a inserirsi, in continuità con il suo, tra il Palazzo e la piazzetta Reale.



FOTONERIMATO DA PIAZZA DUOMO

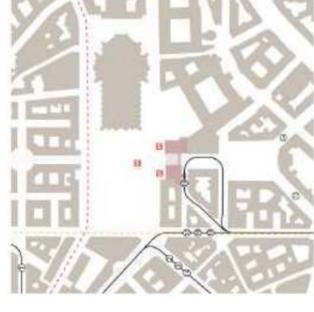


A Vista da piazza del Duomo

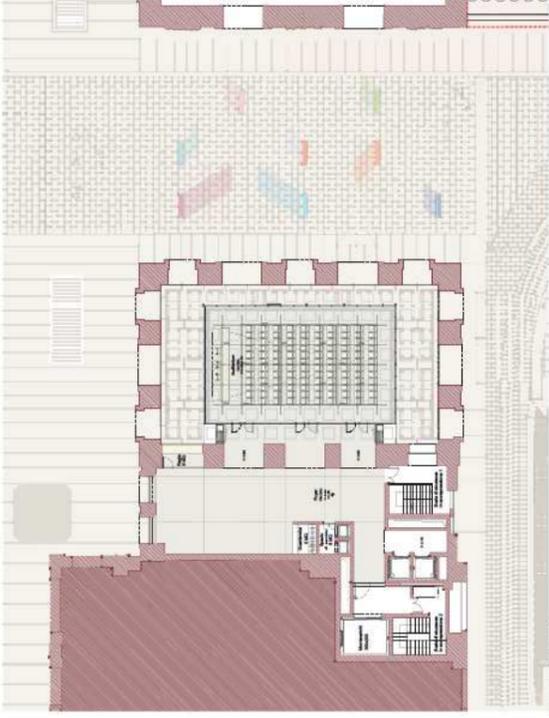


B Vista da piazza Diaz

1. Museo del 800
2. Piazza del Duomo
3. Piazzetta Reale
4. Chiesa di Santa Maria Formosa
5. Piazza Aldo Moro
6. Piazza Diaz



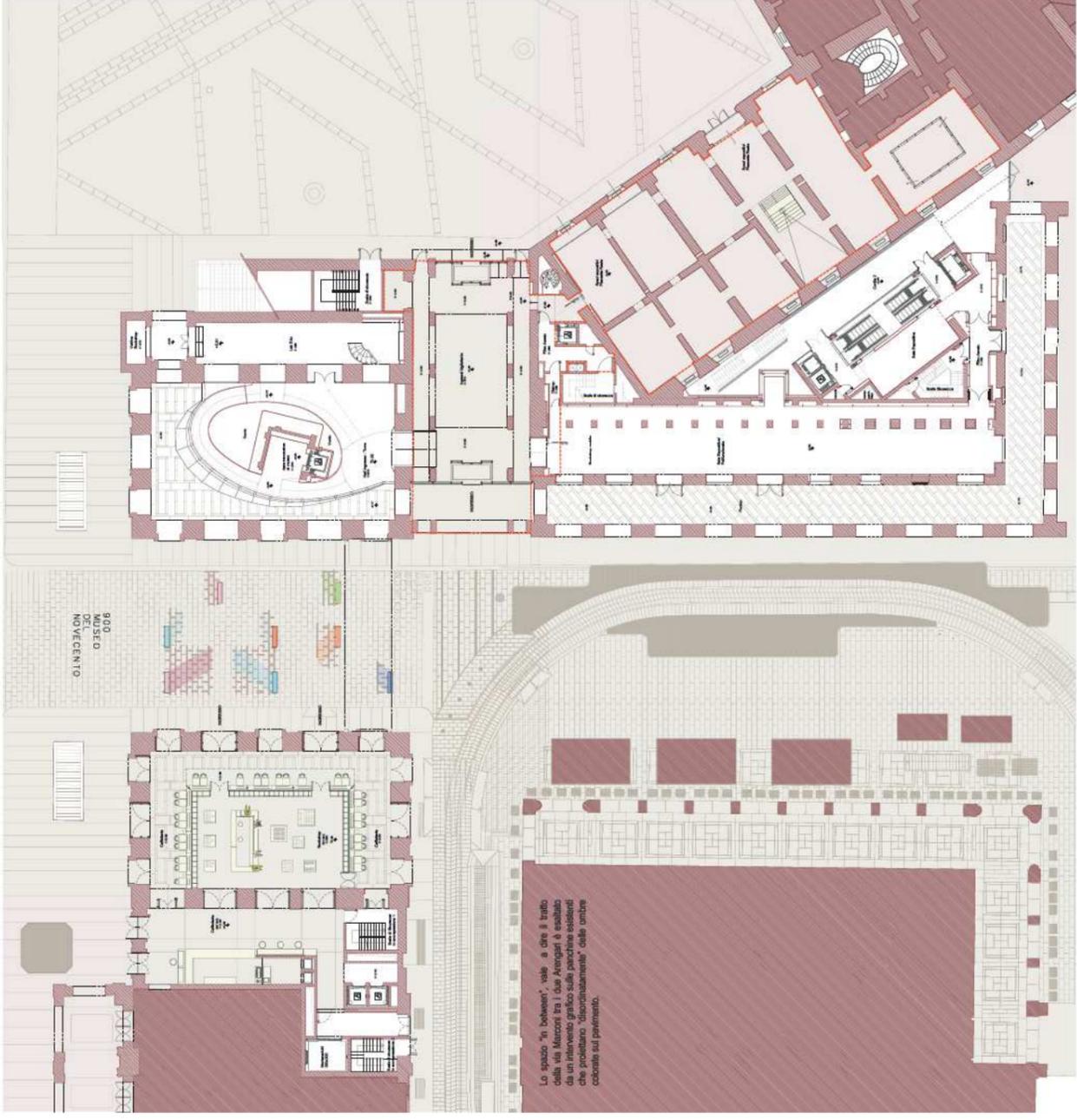
- * Capolinea Tram 15 Via Dogana
- ① Tram 1 Cicero - Rosello
- ② Tram 2 Piazzale Napoli - Piazzale Bussini
- ③ Tram 3 Duomo - Gratosoglio
- ④ Tram 12 Molise - Rosello
- ⑤ Tram 14 Cimitero Maggiore - Linate
- ⑥ Tram 15 Duomo - Rozzano
- ⑦ Tram 16 San Siro - Via Monte Velino
- ⑧ Tram 19 Linate - Piazza Castello
- ⑨ Autostar Aeroporto Linate - Duomo
- ⑩ Autostar Stazione Linate - Duomo
- ⑪ M1



PIANO MEZZANINO

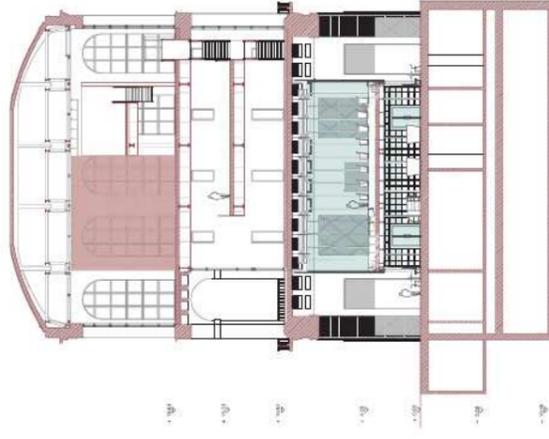


VISTA DEL PORTICO DA PIAZZA DUOMO



PIANO TERRA

Lo spazio "in between", vale a dire il tratto
della via Marconi tra i due Ardinghi è escluso
dalla destinazione "pubblica" della piazza
conceduto sul pavimento.

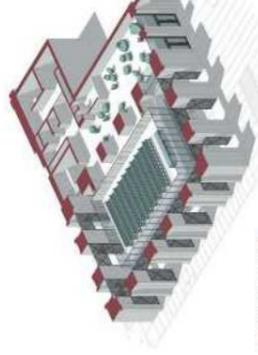


SEZIONE LONGITUDINALE NORD-SUD

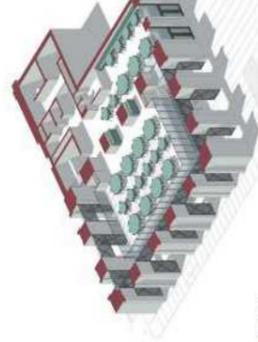
Il basamento dell'Ardingio 2 ospita il Bookshop,
la Caffetteria e l'Auditorium.

Il progetto, oltre a dedicare una cura particolare
nel conservare il grande spazio vuoto del
basamento, con la sua architettura novecentesca,
prevede di realizzare sul lato di via Marconi
un portico di servizio per i Passeggeri che dal
cortile di via Marconi si avviano verso la piazza Duomo.

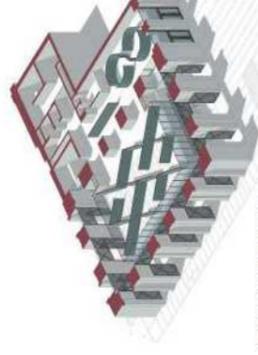
Inoltre, essendo l'Auditorium con le sue alte
prestazioni di flessibilità e di funzionalità e la
sua posizione panoramica collocato al livello
superiore del mezzanino, tutto il piano terra resta
a disposizione della nuova "piazza pubblica"
trovandosi anche di fronte alla biglietteria del lato
opposto di via Marconi, tanto da rappresentare
un vero e proprio alto elemento del nuovo Museo.
Oltre che offrire servizi ai visitatori del Museo
e agli utilizzatori dell'Auditorium la Caffetteria
diviene elemento di servizio per il portico che
collega il Bookshop al cortile di via Marconi.
L'ingresso della piazza è necessariamente adeguato
opportunamente gli orari di apertura.



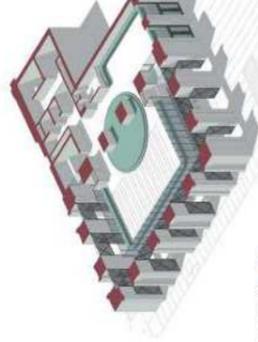
1. AUDITORIUM + FOYER



2. CENA



3. ESPOSIZIONE TEMPORANEA



4. PERFORMANCE

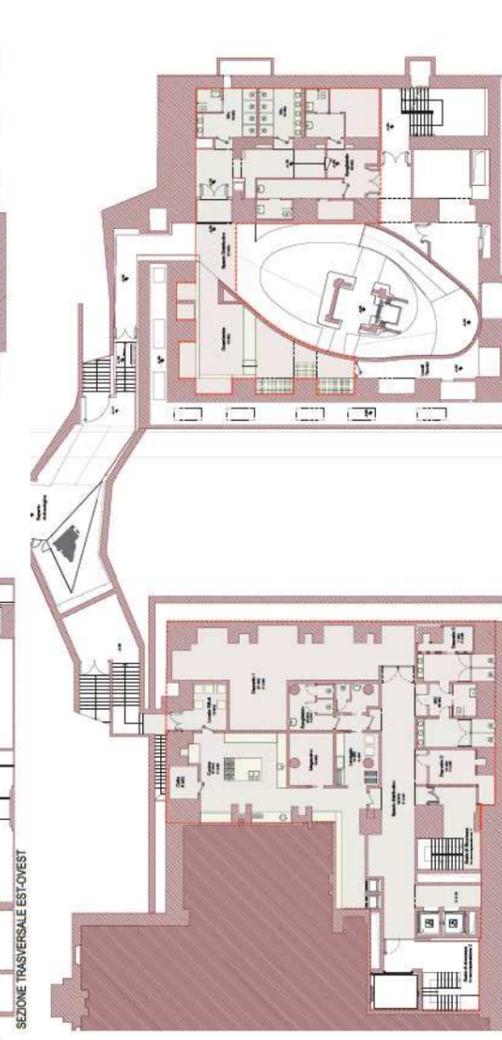
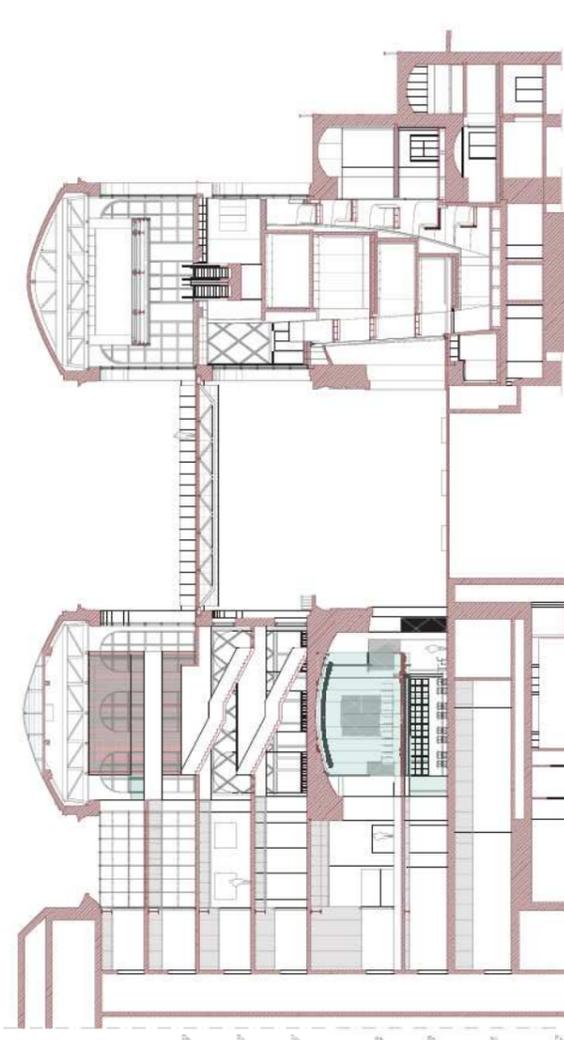


VISTA DELLA NUOVA "PIAZZA PUBBLICA" CON LA CAFFETTERIA, IL BOOKSHOP E L'AUDITORIUM AL PIANO MEZZANINO

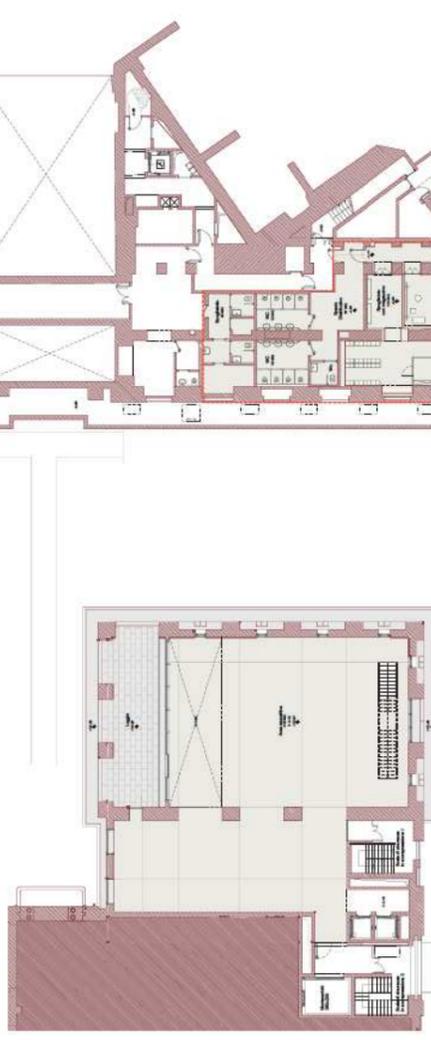
I due livelli superiori sono destinati alla sala speciale della torre monumentale che ospiterà i lavori di un programma di ricerca etnica internazionale in collaborazione con la Società Finlandese per gli Studi di Cultura. Lo spazio predisponendo un adeguato illuminazione.



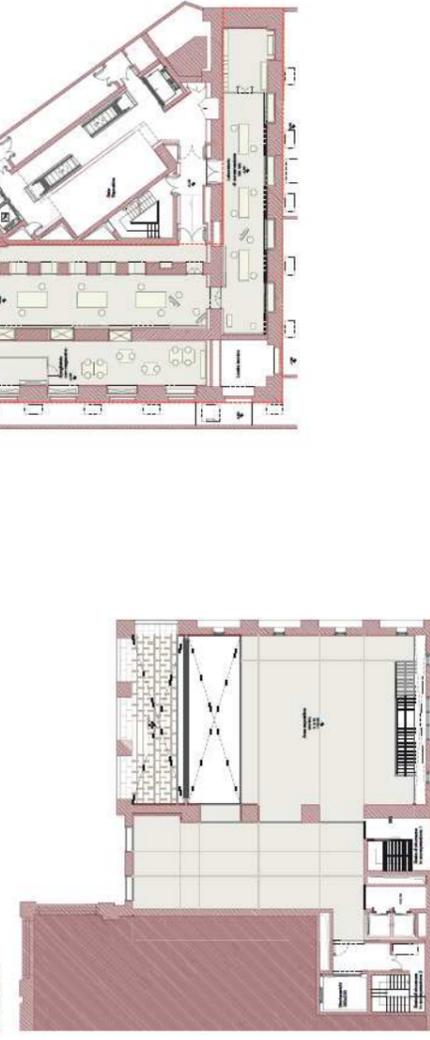
VISTA SALA APICALE CON OPERA DI OLAFUR ELIASSON



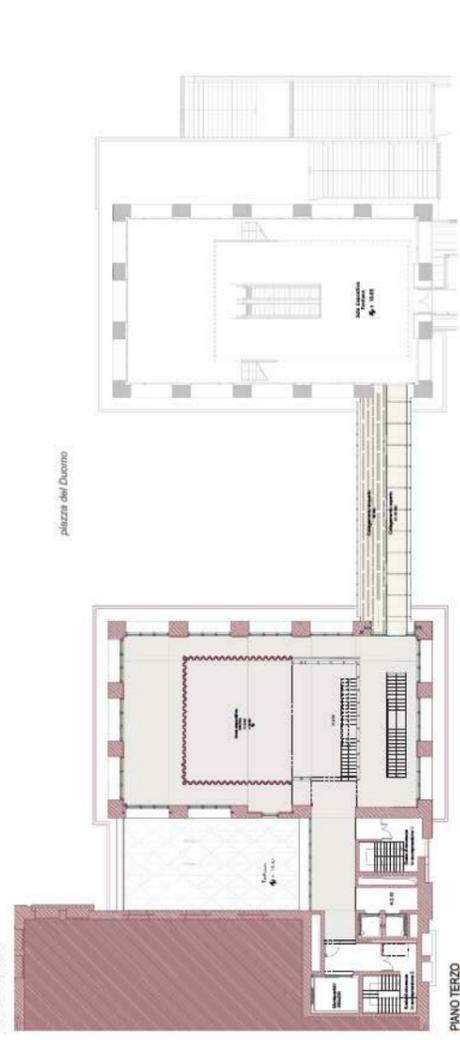
PIANO PRIMO INTERRATO



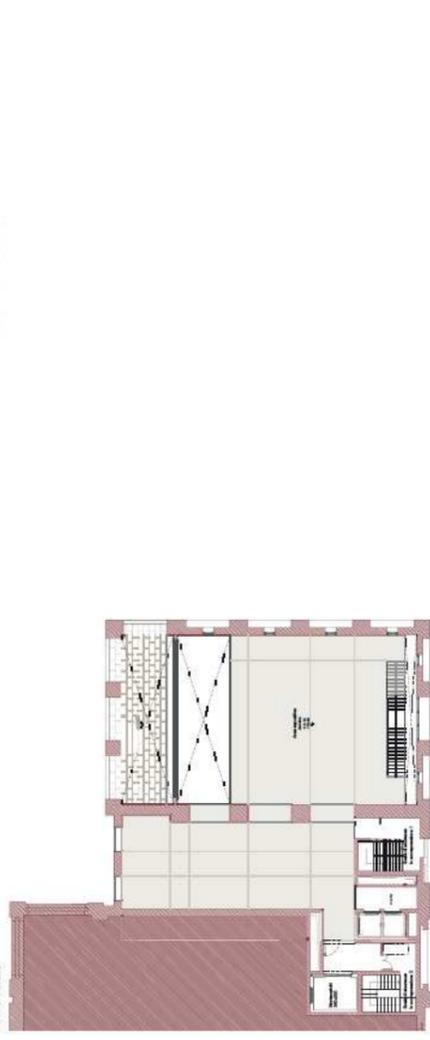
PIANO PRIMO



PIANO SECONDO



PIANO TERZO



PIANO QUARTO

I piani museali della torre monumentale del Museo 500 per Cento dell'Arengario 2, destinato a esporre al pubblico circa cento opere aggiuntive, si trovano su quattro livelli ricavati sopra lo spazio perforato del basamento.

Al primo due livelli si trovano due sale equipate di circa 400 mq con caratteristiche di versatilità e "multimedialità", concepite in modo da poter accogliere le opere di artisti contemporanei e dedicati agli ultimi vent'anni del Novecento e alle espressioni del contemporaneo: una sorta di "laboratorio delle collezioni", come richiesto. Sono previsti anche spazi a doppia altezza in cui poter collocare grandi opere lungo le pareti perimetrali. L'architettura delle sale consente di esporre opere di natura diversa (installazioni, performance, ecc.).



1. ARTE CONCETTUALE



2. ECOART



3. NEON ART

ESEMPI DI DESTINAZIONE DI UNA SALA CON 3 TEMATICHE DIVERSE.



ARENGARIO 2 PROSPETTO VIA MARCONI

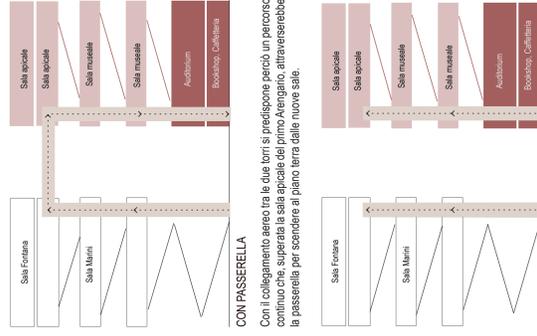
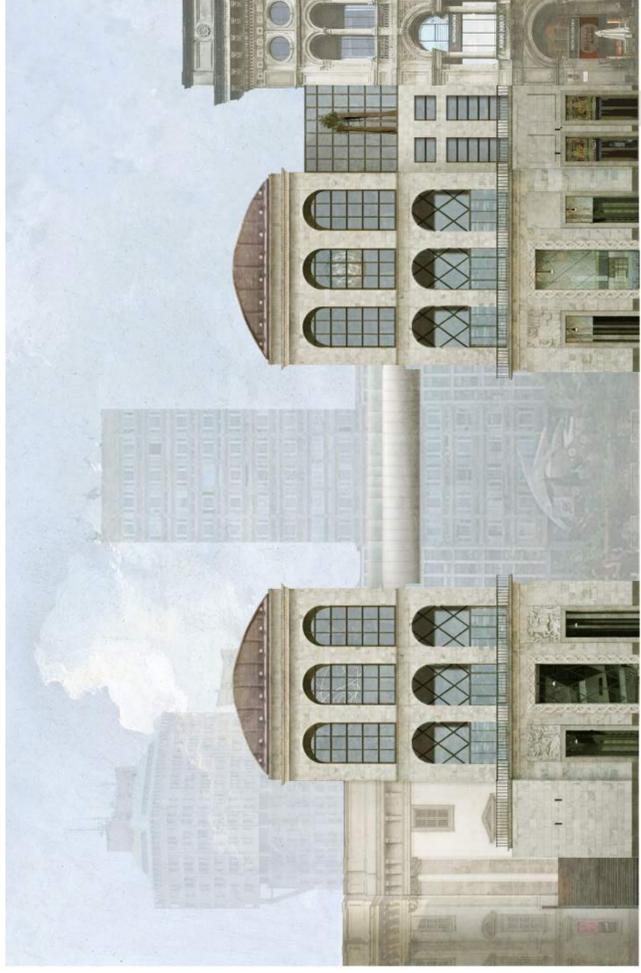


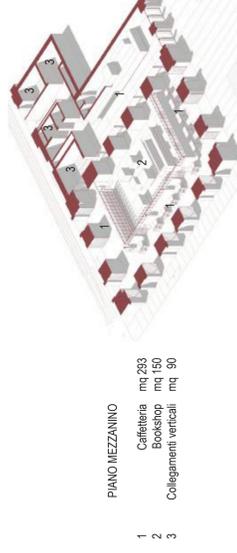
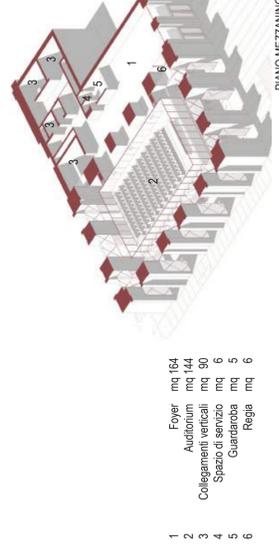
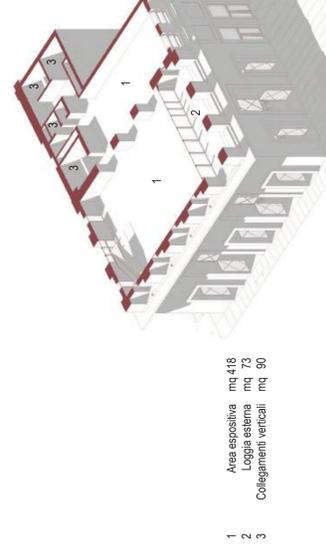
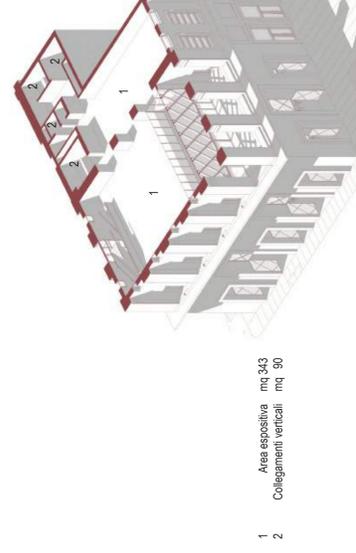
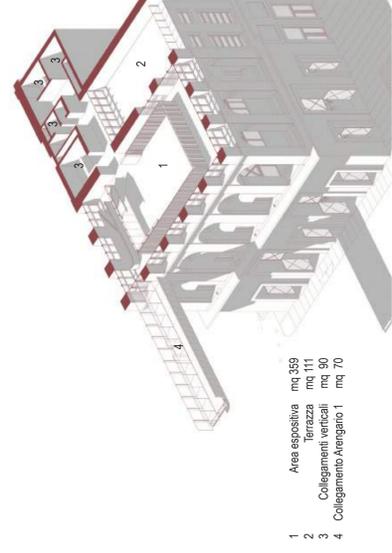
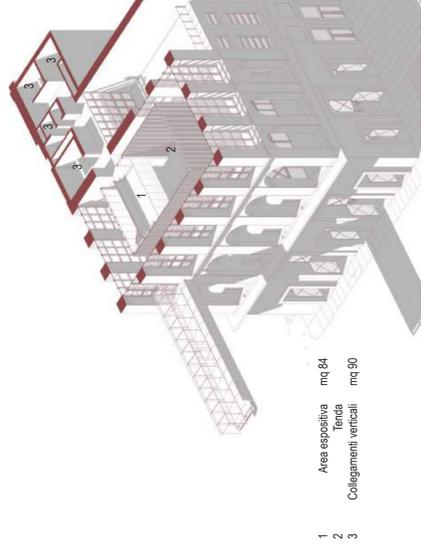
DIAGRAMMA DEI LIVELLI E DEI PERCORSI



ARENGARIO 1 PROSPETTO VIA MARCONI



FRONTE PROSPETTICO DALLA PIAZZA DEL DUOMO



La passerella aerea proveniente dall'Arengario 1 sbarcando alla quota della sala spiciale stabilisce una continuità nei percorsi dell'intero sistema favorendo una fruizione dall'alto al basso delle nuove sale museali.



VISTA AEREA DA PIAZZA DUOMO

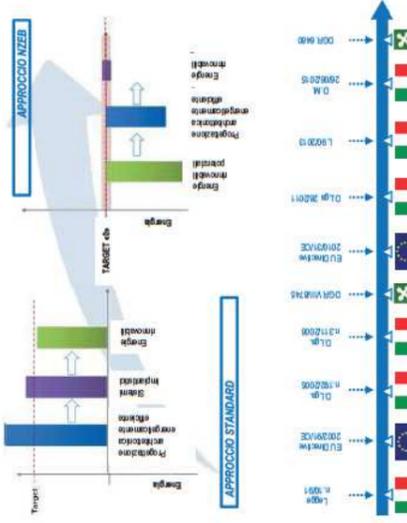


VISTA NOTTURNA DA PIAZZA DUOMO

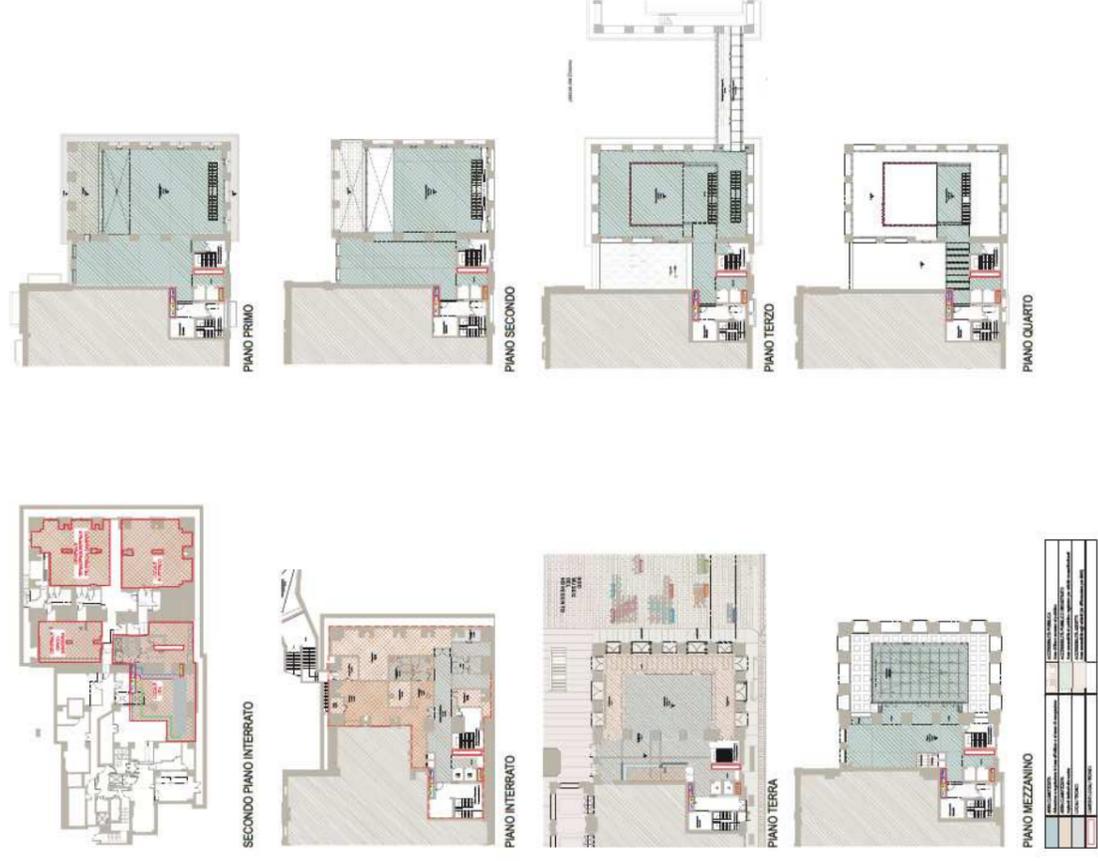
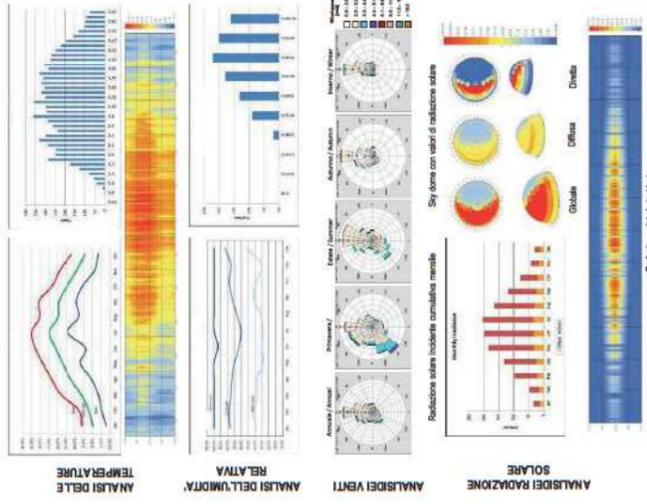
APPROCCIO STRATEGICO

APPROCCIO PROGETTUALE 'NZE'

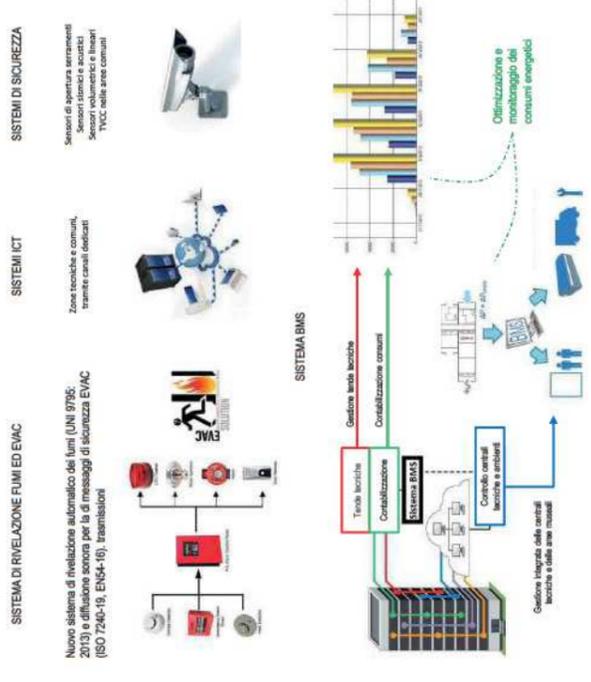
La progettazione viene approssimata nell'indice NZEB (Edificio a energia quasi zero), così come previsto dalla normativa attualmente in vigore, valutando la disponibilità di risorse rinnovabili in sito e massimizzando l'utilizzo, migliorando le strategie passive e lasciando agli impianti il compito di coprire il restante fabbisogno energetico.



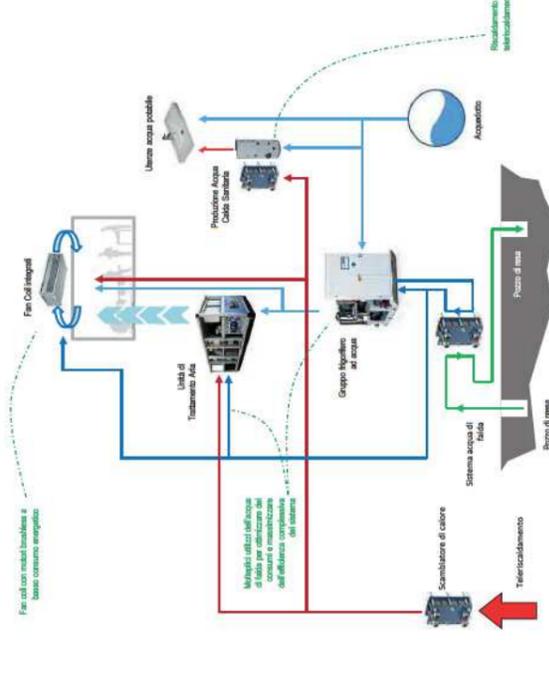
ANALISI MICROCLIMATICA



STRATEGIA ENERGETICA: IMPIANTI ELETTRICI, SPECIALI, BMS



STRATEGIA ENERGETICA: IMPIANTI MECCANICI



STRATEGIA ENERGETICA E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE



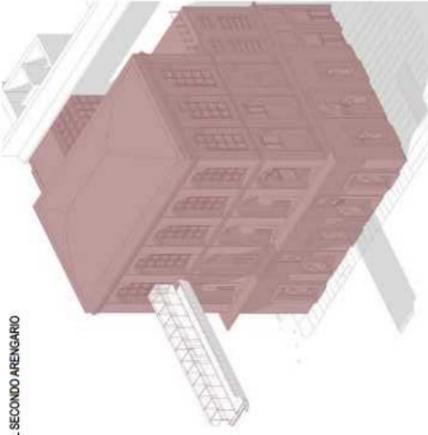
STRATEGIA E CERTIFICAZIONE LEED

LEED v4 for BD+C: New Construction and Major Renovation

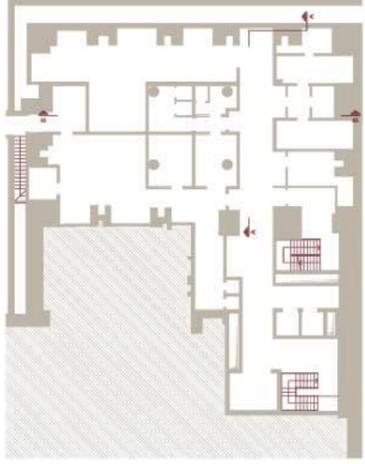
Project Checklist

Y	N	M	I	Y	Y
1	1	1	1	1	1
15	0	18	Location and Transportation	16	13
Y	1	16	LEED for Neighborhood Development Location	Y	Required
Y	2	1	Sustainable Land Production	Y	Required
Y	2	3	High Priority Site	Y	5
Y	5	1	Surrounding Density and Diverse Uses	Y	2
Y	5	1	Access to Quality Transit	Y	2
Y	5	1	Bicycle Facilities	Y	2
Y	1	1	Water Conservation	Y	2
Y	1	1	Water Recycling	Y	2
Y	1	1	Green Vehicles	Y	2
2	0	8	Sustainable Sites	10	16
Y	1	1	Construction Activity Pollution Prevention	Y	Required
Y	1	2	Site Assessment	Y	1
Y	2	1	Site Development - Protect or Restore Habitat	Y	2
Y	1	1	Open Space	Y	1
Y	3	2	Water Management	Y	2
Y	2	1	Heat Island Reduction	Y	1
Y	1	1	Light Pollution Reduction	Y	1
6	0	5	Water Efficiency	11	6
Y	1	1	Outdoor Water Use Reduction	Y	Required
Y	1	1	Indoor Water Use Reduction	Y	Required
Y	2	1	Building-Level Water Metering	Y	2
Y	3	3	Indoor Water Use Reduction	Y	2
Y	1	1	Water Metering	Y	1
8	6	19	Energy and Atmosphere	33	110
Y	1	1	Minimum Energy Performance	Y	Required
Y	1	1	Minimum Energy Performance	Y	Required
Y	3	3	Minimum Energy Performance	Y	6
Y	1	11	Optimize Energy Performance	Y	16
Y	1	1	Advanced Energy Performance	Y	1
Y	2	2	Demand Response	Y	2
Y	1	1	Renewable Energy Production	Y	3
Y	1	1	Enhanced Refrigerant Management	Y	1
Y	1	2	Green Power and Carbon Offsets	Y	2

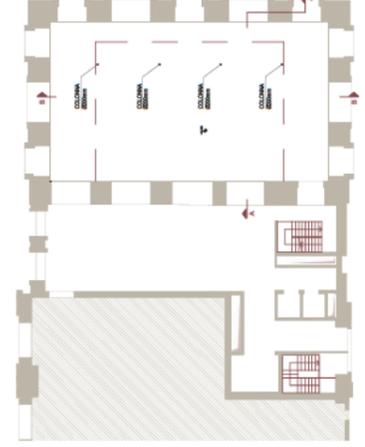
Certified: 40 to 49 points, Silver: 50 to 59 points, Gold: 60 to 79 points, Platinum: 80 to 110



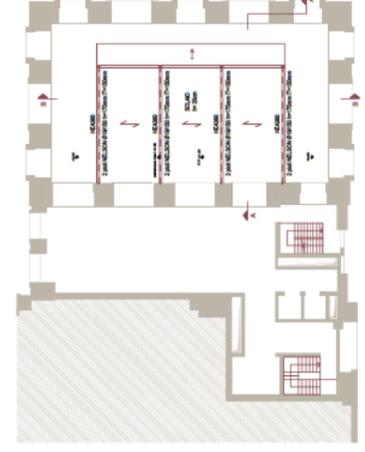
Nell'ambito della trasformazione del Secondo Arengario in polo museale, si rende necessario intervenire sulle strutture per poter garantire i carichi richiesti per tale destinazione d'uso e, conseguentemente, trattandosi oltre che di incrementi di carico anche di un cambio di destinazione d'uso, prevedere l'adeguamento sismico previsto dalle Norme vigenti. Si è quindi progettato il completo rifacimento dei soletti fuori terra, ad eccezione del piano loggia costituito da una volta che verrà consolidata. I nuovi soletti saranno costituiti da elementi in calcestruzzo armato di spessore tale da soddisfare le verifiche di resistenza e di deformabilità con travi principali in acciaio nese, collaboranti con il calcestruzzo dei soletti.



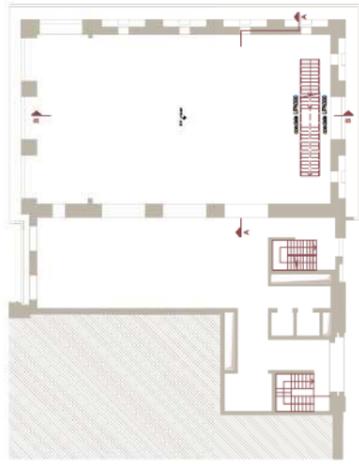
PIANO INTERRATO



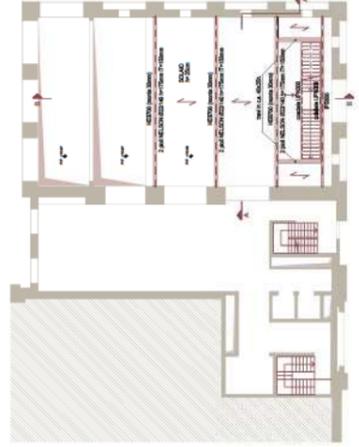
PIANO TERRA



PIANO MEZZANINO



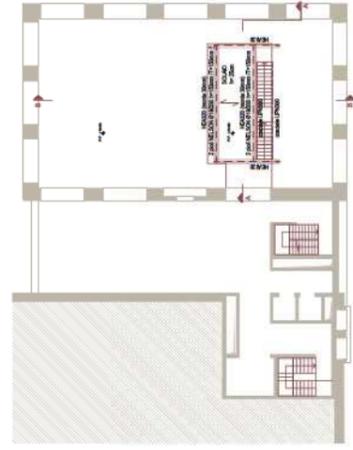
PIANO PRIMO



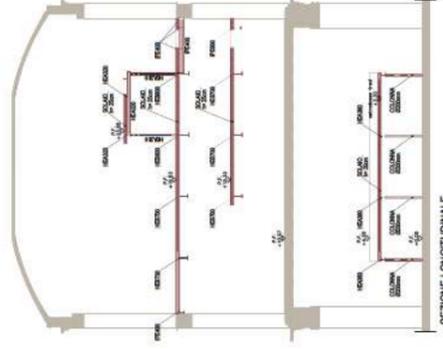
PIANO SECONDO



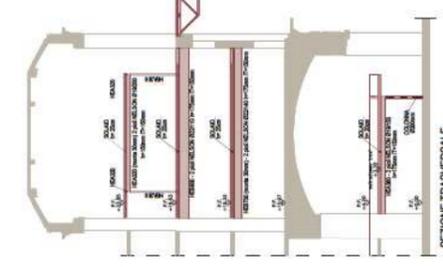
PIANO TERZO



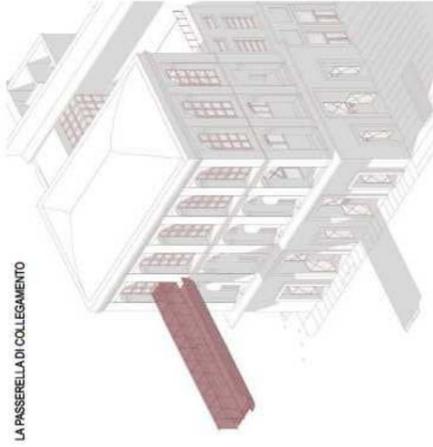
PIANO QUARTO



SEZIONE LONGITUDINALE

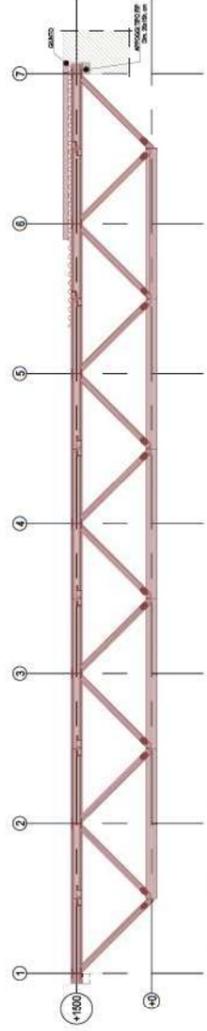


SEZIONE TRASVERSALE

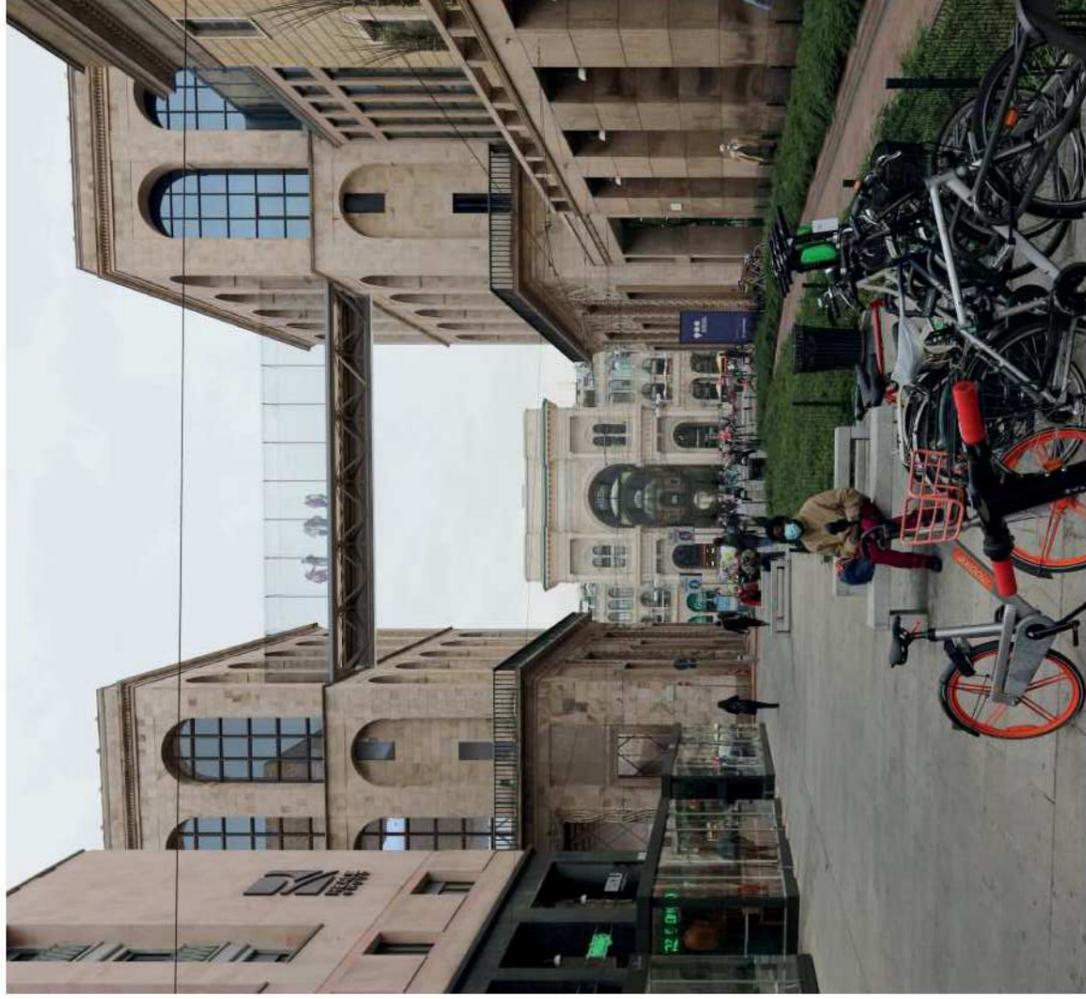


LA PASSERELLE DI COLLEGAMENTO

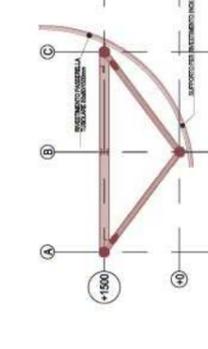
Al fine di consentire il passaggio tra il Primo ed il Secondo Arengario si è valutata la possibilità di realizzare un collegamento aereo a quota +19.63. Tale elemento, dal punto di vista strutturale, è costituito da una trave reticolare spaziale in acciaio realizzata con profili tubolari a sezione circolare, fissata direttamente alle colonne laterali esistenti. Questo intervento, considerato la tipologia costruttiva a porte in appoggio sulle due torri esistenti può essere considerato completamente reversibile in quanto potrà essere rimosso senza danneggiare i due edifici che collegava.



SEZIONE LONGITUDINALE PASSERELLA



FOTONERAMENTO DA PIAZZA DIAZ

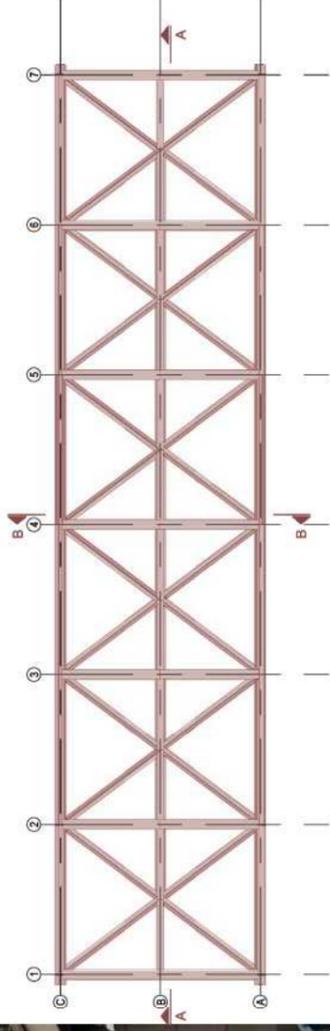


SEZIONE TRASVERSALE PASSERELLA

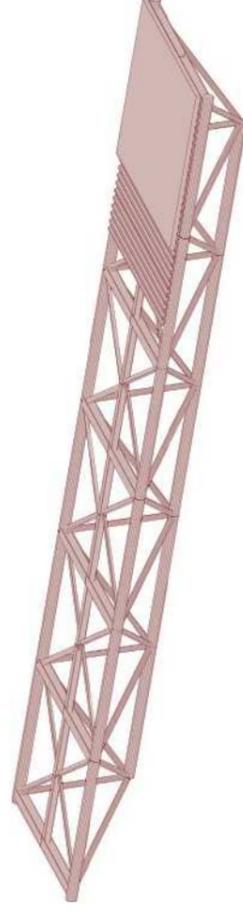
SCHEMA VINCOLI PASSERELLA



SEZIONE PROSPETTICA DELLA PASSERELLA AEREA



Pianta Passerella



MODELLO STRUTTURALE