

A) RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL PROGETTO

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE DEL COMPLESSO
EDILIZIO DI VIA DELLE ORSOLE 4, MILANO

1-ILLUSTRAZIONE DELLE RAGIONI DELLA SOLUZIONE PROPOSTA E MOTIVAZIONI DELLE SCELTE ARCHITETTONICHE E TECNICHE DEL PROGETTO

Le prime considerazioni progettuali circa la riqualificazione dell'edificio in via delle Orsole sono state di natura urbana. L'edificio si trova all'interno del tessuto compatto della città e si affaccia su vicolo Santa Maria della Porta e su via delle Orsole, una zona caratterizzata da edifici di notevole qualità architettonica.

Ci sembrava interessante innanzitutto ragionare sul ruolo di quinta urbana che l'edificio presenta per la sua collocazione ad angolo, visibile da diversi ingressi viari.

Attualmente l'edificio si presenta come un corpo edilizio disomogeneo composto da una "piastra lapidea" con aperture regolari e scansato da contrafforti che ne evidenziano la verticalità, un blocco in klinker definito "torre" più compatto e soprastante la piastra ed infine un corpo basso che rappresenta la parte più antica del complesso prospiciente via Santa Maria alla Porta e delimitata da uno spazio dominato dalle vestigia della cappella laterale dell'attigua chiesa tardo secentesca.

Il tema di cosa conservare e cosa sostituire rappresenta una condizione di partenza fondamentale su cui il gruppo di progettazione ha riflettuto fin dall'inizio.

Ernesto Nathan Rogers parlava di errori paralleli di comportamento progettuale *'il cosmopolitismo prepotente e livellatore, e il folclorismo demagogico'*. Ecco quindi che il distruggere ciecamente o il conservare altrettanto passivamente in condizione di preesistenze rappresentano una sorta di errore morale che il progettista secondo Rogers non dovrebbe mai avere.

Partendo da queste riflessioni di fondo il progetto cerca di coniugare l'innovazione e la conservazione come due approcci non opposti portando al centro il contesto inteso come complesso e articolato luogo di relazioni con la quale confrontarsi e dialogare.

La soluzione proposta cerca di definire l'ampliamento e la nuova elevazione architettonica come la prosecuzione ideale di un reticolo geometrico che deriva dal basamento lapideo che caratterizza i primi piani dell'edificio esistente da cui ne interpreta la misura e il ritmo geometrico.

Il progetto vuole coniugare la massa volumetrica del basamento con la tridimensionalità e astrazione del reticolo superiore, in una sorta di reinterpretazione della forma compatta del *palazzo urbano* milanese (immagine 1).

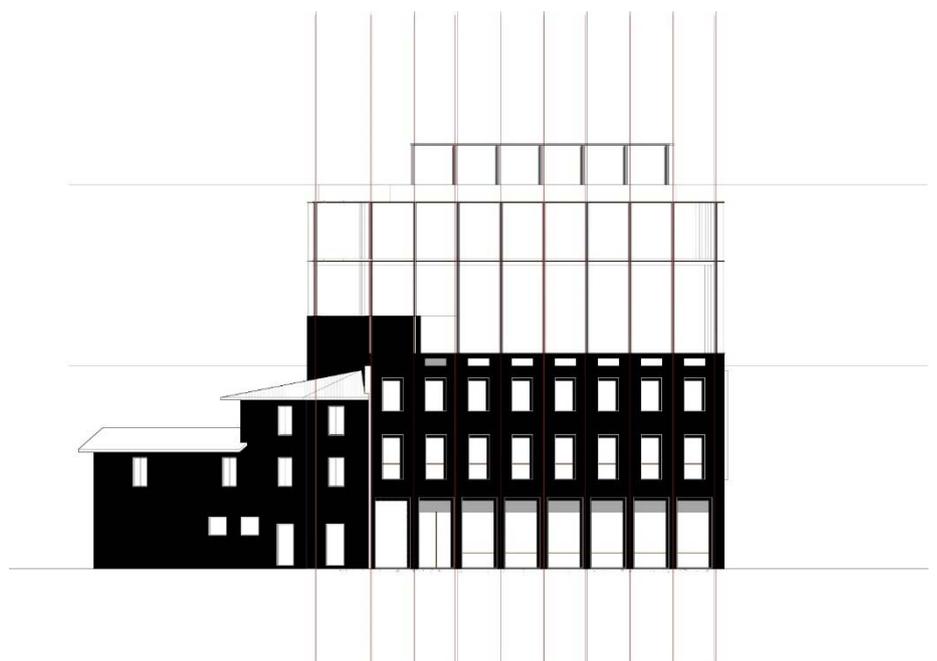


Immagine 1

Questo reticolo ideale prende le sembianze di un esoscheletro architettonico che assume la funzione strutturale intesa come sistema di consolidamento e di dissipazione dell'energia sismica e architettonica ridefinendone la facciata dell'edificio come interfaccia di relazione tra spazio interno ed esterno.

Il volume della "torre" esistente viene liberato dalle partizioni perimetrali lasciando solo lo scheletro strutturale e inglobandolo nelle nuove partizioni vetrate che compongono la nuova pelle dell'edificio.

Il reticolo quindi diventa l'elemento compositivo che lega nuovo ad esistente mentre il volume si sviluppa internamente lasciando una sorta di spazio diaframma tra interno ed esterno. Il reticolo dell'esoscheletro insieme al volume lapideo della piastra ricostituiscono il volume ideale del palazzo urbano in una sorta di cristallizzazione della forma (immagine 2)

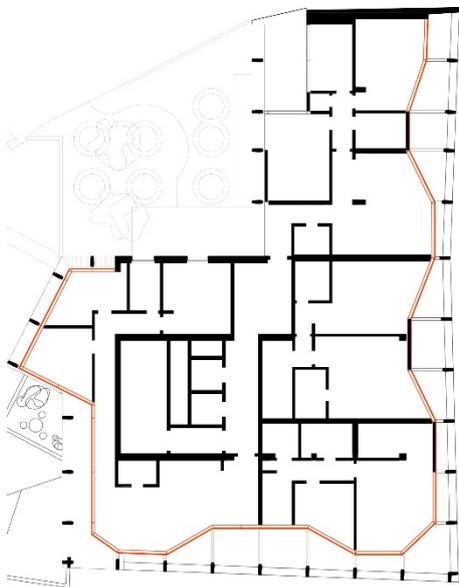


Immagine 3



Immagine 2

Il diaframma che si genera tra reticolo esterno e facciata interna vetrata oltre a rappresentare uno spazio vitale e funzionale alle abitazioni dona complessità e dinamismo al fronte dell'edificio in una sorta di alternarsi tra luci e ombre, materia e vuoto.

In contrasto con la stereometria e la rigidità dell'esoscheletro abbiamo immaginato un paramento vetrato ai piani residenziali più libero e articolato (immagine 3) che crei riflessi e ombre sempre diversi in tutto il suo sviluppo di facciata attraverso anche l'uso di logge a doppia altezza più o meno profonde.

Anche questi movimenti di facciata riprendono un'estetica tipicamente milanese, che si può ritrovare in numerosi edifici degli anni 50 e 60 che giocano su piccole variazioni dei piani di facciata per adattarsi al meglio al complesso tessuto cittadino.

Si viene quindi a creare un doppio registro: all'esterno l'esoscheletro ricomponi gli allineamenti della facciata sottostante, a filo strada, mentre nel layer più interno si snoda una facciata vetrata più libera.

2-DESCRIZIONE GENERALE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DAL PUNTO DI VISTA FUNZIONALE

Il progetto ha cercato di valorizzare al massimo le potenzialità che certi spazi architettonici dell'edificio esistente presentano soprattutto in funzione del loro rapporto con l'esterno (piazza e via delle Orsole).

Come richiesto da bando abbiamo disposto funzioni commerciali al piano -1 e terra, funzioni ad uso ufficio al piano primo e secondo e residenziale al terzo, quarto e quinto piano.

In particolar modo partendo dal piano terra si è deciso di valorizzare al massimo la generosità dell'altezza interna della sala principale (eliminando piani intermedi di altezza non adeguata) cercando di aprire il più possibile le aperture sia sulla piazzetta che su via delle Orsole recuperando il parapetto cieco esistente delle vetrine trasformandole in aperture a tutta altezza. Questo ha generato uno spazio interno luminoso e fortemente in relazione con il contesto urbano circostante caratteristiche che riteniamo fondamentali per qualsiasi attività commerciale.

Inoltre, si è immaginato di creare uno sfondato d'ingresso su via delle Orsole che consenta un accesso mediato con l'attività commerciale al piano terra creando un portico e arretrando la vetrina d'ingresso. Questo arretramento crea un ingresso baricentrico al piano terra e consente una miglior distribuzione degli spazi sia che si tratti di un'unica grande attività che di più unità, oltre a garantire una protezione maggiore dell'ingresso che su via delle Orsole appare particolarmente stretto.

Al piano terra si è immaginata un'attività commerciale ad uso ristorazione che possa svilupparsi ed estendersi anche nella corte interna attraverso una sequenza di spazi aperti particolarmente piacevoli e che potrebbero essere allestiti come giardini interni



Pianta piano terra (commerciale)

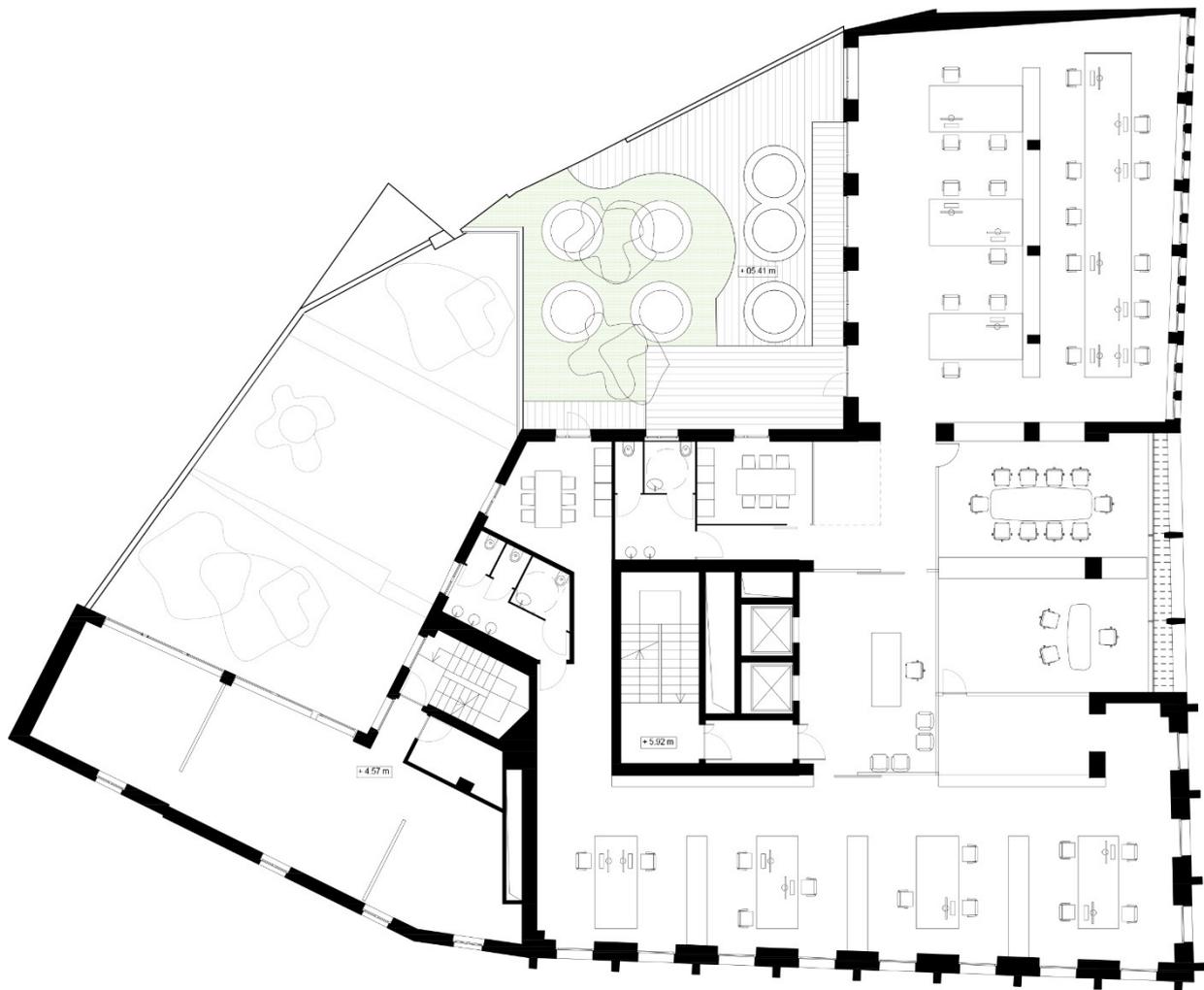
Inoltre, al piano -1 oltre alle zone magazzino e servizi vari è stato immaginato il recupero dei vecchi caveau ad uso cucina e uno ad uso sala da pranzo ipogea aperta a tutt'altezza sul piano terra. L'accessibilità è garantita da una scala esistente che viene mantenuta e da un nuovo ascensore per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Tutti gli spazi interni al piano terra sono totalmente accessibili.

All'interno dell'edificio storico adiacente la chiesa tardo settecentesca si è immaginata invece una attività ad uso atelier/galleria d'arte/esposizione più consona alla spazialità esistente che in questo caso necessiterebbe di pochi e mirati interventi di adeguamento edilizio. Inoltre, esistono anche un piano -1 e -2 direttamente collegati all'edificio che potrebbero fungere da magazzino.

Dalla piazzetta si accede poi direttamente al nuovo vano scala con portineria che serve i piani superiori adibiti ad uso ufficio e residenza.

Al piano primo e secondo sono previsti due piani ad uso ufficio immaginati come spazi flessibili serviti da due blocchi servizi con annesse zone cucina che potrebbero essere divisi facilmente oppure immaginati come grandi spazi di *coworking*. Il primo piano ufficio inoltre è servito anche da una grande terrazza giardino immaginata come estensione degli spazi di lavoro interni.



Pianta piano primo (uffici)

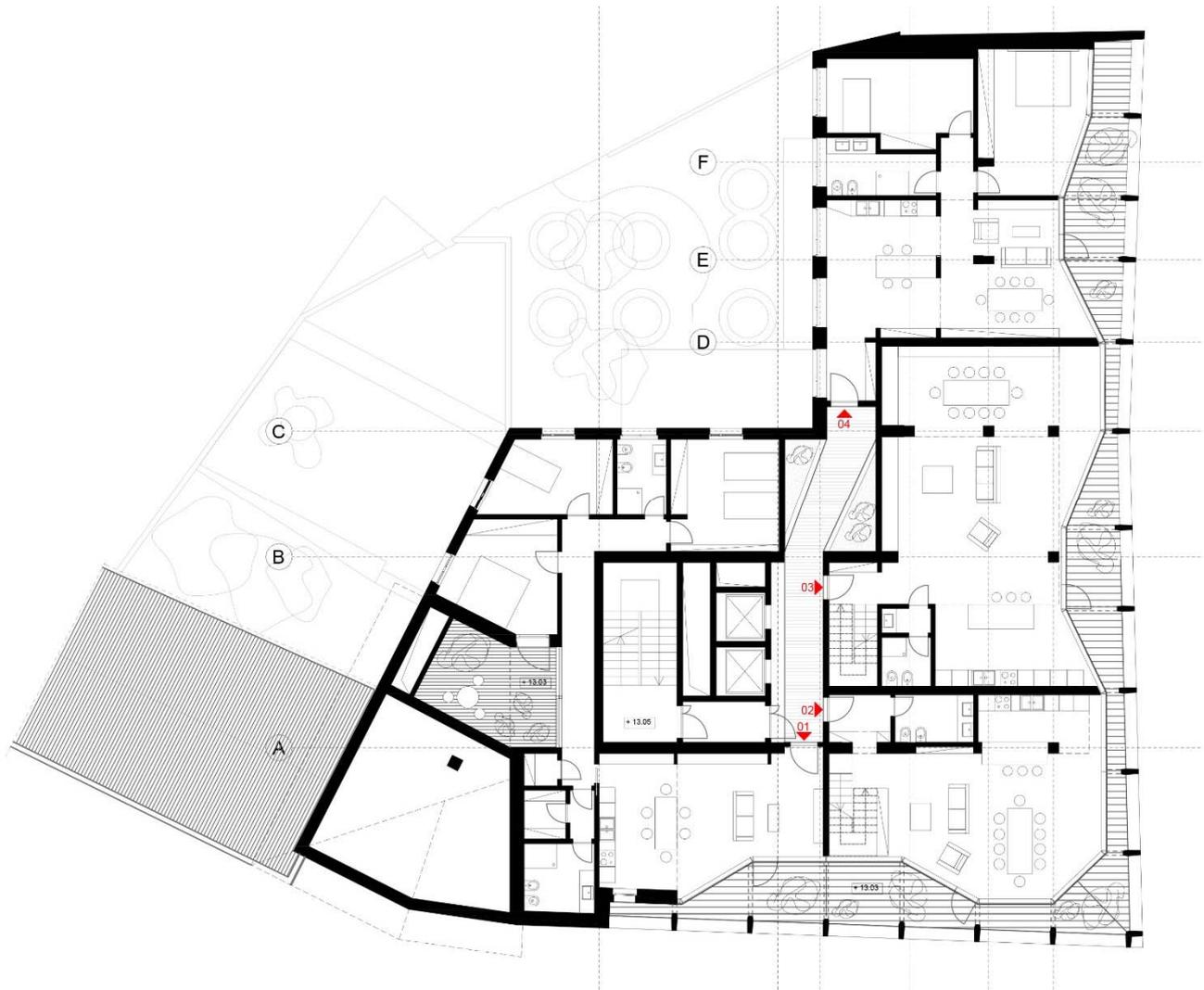
Al piano terzo troviamo il primo piano ad uso residenza.

Le unità residenziali ipotizzate sono quattro simplex mediamente di circa 100 mq cadauno e due duplex di 150mq più una grande unità attico di circa 290 mq. Ogni unità abitativa ha inoltre un generoso spazio antistante ad uso loggia/balconata.

Il tema dello spazio esterno di pertinenza è una caratteristica qualitativa che abbiamo fortemente voluto dare alle unità abitative e che caratterizza architettonicamente l'edificio. Esiste quindi una facciata più pubblica che è rappresentata dalle geometrie stereometriche dell'esoscheletro ed una invece più domestica che è la vetrata retrostante.

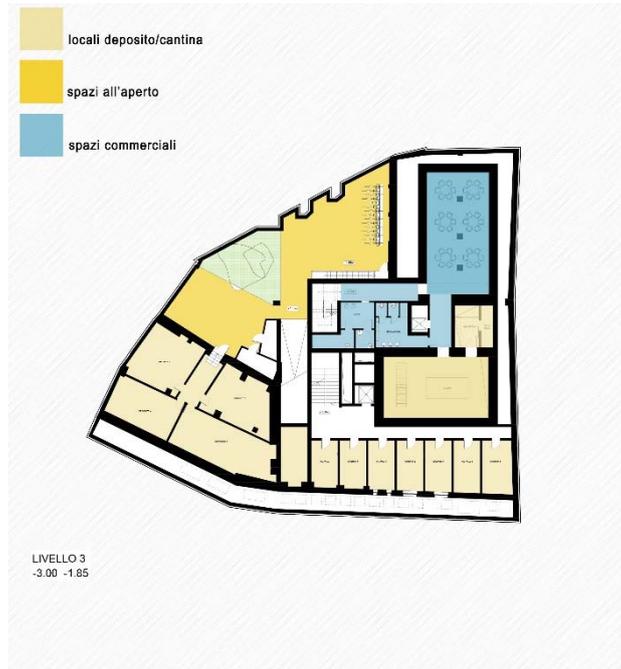
In questo modo si raggiunge un equilibrio tra facciata pubblica e privata risolto in questo spazio diaframma che contiene piantumazioni schermanti.

In copertura infine verranno localizzate (come meglio descritto nelle relazioni specialistiche) tutte le macchine e i sistemi alternativi per la produzione di energia elettrica e calore.

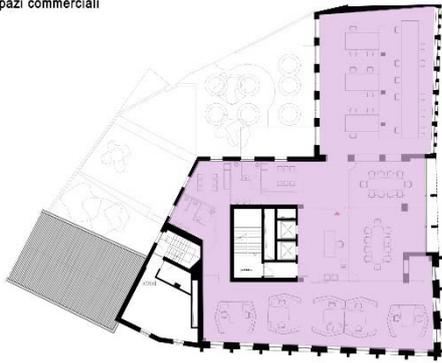


Pianta piano terzo (residenze)

INDIVIDUAZIONE SINTETICA DELLE PRINCIPALI FUNZIONI

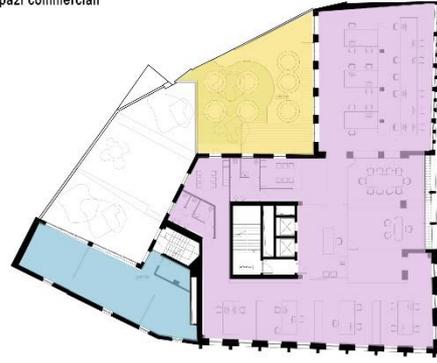


- spazi ad uso uffici
- spazi all'aperto
- spazi commerciali



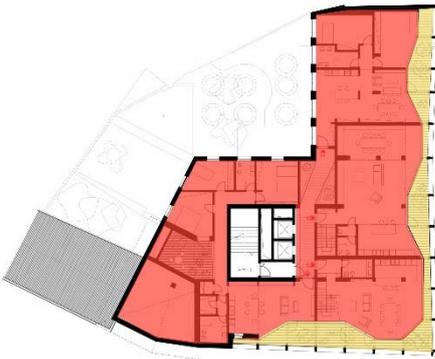
LIVELLO 2
+9.44
Uffici 03 : 228.19 m2
Uffici 04 : 230.44 m2

- spazi ad uso uffici
- spazi all'aperto
- spazi commerciali



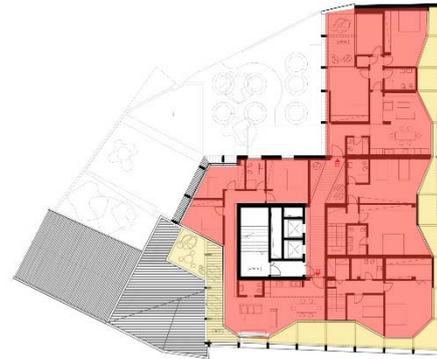
LIVELLO 1
+5.82
Uffici 01 : 228.19 m2
Uffici 02 : 230.44 m2

- residenza
- spazi all'aperto



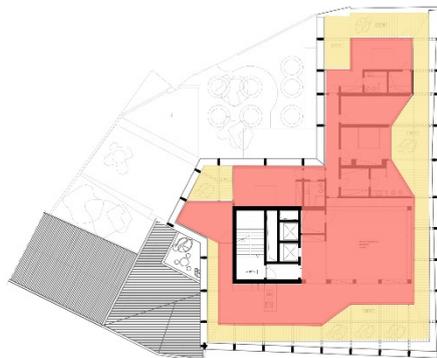
LIVELLO 3
+13.05
Appartamento 01 (simplex): 117.15 m2
Appartamento 02 (duplex): 132.40 m2
Appartamento 03 (duplex): 171.50 m2
Appartamento 04 (simplex): 97.85 m2

- residenza
- spazi all'aperto



LIVELLO 4
+16.59
Appartamento 05 (simplex): 107.30 m2
Appartamento 06 (simplex): 104.80 m2

- residenza
- spazi all'aperto



LIVELLO 5
+20.12
Penthouse (simplex): 290.05 m2

3-DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSERIMENTO NEL CONTESTO DI RIFERIMENTO E LE RELAZIONI CON IL TESSUTO CIRCOSTANTE

Il progetto che abbiamo sviluppato cerca di attingere alle atmosfere milanesi che il movimento moderno a partire dagli anni 20 fino agli anni 60 è riuscito a imprimere alla città.

La ricerca progettuale si è concentrata sul come poter ricostituire da una forma razionale e materica esistente un nuovo volume unitario senza per forza lavorare sulla massa muraria e sulla monumentalità in senso tradizionale.

L'edificio che rappresenta il contesto di riferimento ha caratteristiche di eterogeneità materica e compositiva che difficilmente avrebbero potuto trovare una sintesi deduttiva da cui partire.

Lo sguardo è subito andato alle atmosfere in senso più lato appunto, a quelle percezioni sensoriali dove la geometria incontra la materia e la luce e si fondono in masse volumetriche.

Abbiamo immaginato di ricavare spazi funzionali ma che in qualche modo potessero attingere da queste atmosfere urbane tipicamente milanesi un valore aggiunto e un carattere particolare.

Per questo motivo abbiamo voluto sottolineare ed amplificare alcune relazioni visive e spaziali con il luogo della piazzetta e di via delle Orsole cercando una forte permeabilità visiva soprattutto al piano urbano (Immagine 3).



Immagine 3

Il piano terra è stato aperto il più possibile con vetrate a tutta altezza rimanendo sempre all'interno delle geometrie esistenti.

Abbiamo cercato di controllare una trasformazione che dall'interno dell'edificio potesse sprigionarsi all'esterno in un rapporto quasi osmotico con il contesto.

La creazione di un portico su via delle Orsole e la chiusura della terrazza al piano primo e secondo (come indicato anche nella norma e nel bando) hanno rappresentato un modo per ricucire un fronte che presentava caratteri di discontinuità e dissonanza.

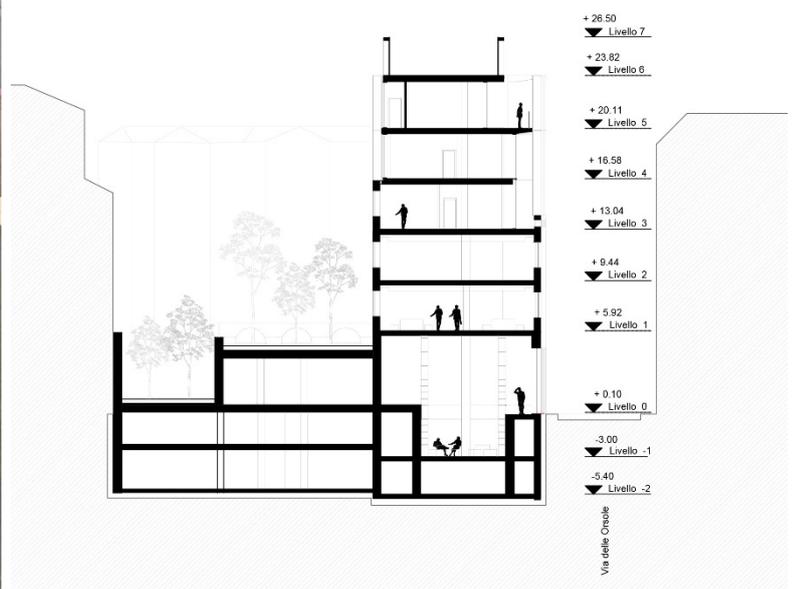
Il portico al piano terra diventa un elemento di permeabilità con il suolo urbano, un modo per ricucire in modo maggiormente organico lo spazio pubblico con l'edificio.

La chiusura su via delle Orsole del fronte superiore invece rappresenta un segno di continuità morfologica in senso generale e l'occasione per inserire una geometria nuova ma coerente con le regole geometriche del fronte esistente, un elemento compositivo di ordine gigante che seppur nel suo cambiamento formale lascia la traccia di una memoria.

A conclusione il parapetto di coronamento che segna il limite tra la massa muraria lapidea e il volume astratto dell'esoscheletro, in un alternarsi di luce e ombra con il cielo come sfondo.

Ai piani superiori invece la ricerca è stata verso il profilo della città e verso un'ottimale esposizione solare perché l'edificio possa dialogare a 360 gradi con l'intorno.

Per quanto riguarda invece i fronti interni verso il cortile si è cercato di valorizzare lo spazio vuoto realizzando terrazze giardino e cortili immaginati come estensione dello spazio interno.



4-DESCRIZIONE DEI CRITERI DI PROGETTO FINALIZZATI ALLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE, RISPARMIO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ED ECONOMICA

La volontà del Committente di ottenere la certificazione LEED dell'opera, attuata dal gruppo di progettazione fin dalle prime valutazioni di fattibilità, è stata ulteriormente integrata in questa seconda fase di concorso.

La proposta progettuale è frutto della costante interazione tra le diverse figure tecniche in gioco, con il fine di promuovere un edificio sostenibile, senza squilibri tra le discipline in gioco (involucro, impianti, materiali, strutture, ecc), permettendo di ottenere una proposta progettuale di elevato livello in termini di sostenibilità, energetica ed ambientale.

Nelle fasi successive le sinergie attivate per l'ottenimento della certificazione LEED saranno definitivamente integrate con le altre figure chiave dell'iter: il Committente, il Commissioning Authority, i consulenti LEED del Committente e il Costruttore. Tale strategia trova piena risposta alle richieste LEED di seguire un processo integrato lungo l'intero iter di certificazione.



La proposta progettuale risulta ampiamente coerente con le richieste dei diversi prerequisiti obbligatori e dei crediti volontari, permettendo di garantire un livello di certificazione LEED GOLD. La futura sinergia con la Committenza nelle scelte e strategie per l'opera possono permettere di ambire anche ad un livello massimo di certificazione, obiettivo perseguito anche dal nostro gruppo di progettazione.

Le principali strategie attuate nel progetto per proporre una soluzione coerente con la certificazione LEED sono le seguenti:

LOCALIZZAZIONE E TRASPORTI



L'ambito in cui si colloca l'intervento, all'interno di tessuto urbano consolidato dotato di servizi e infrastrutture di trasporto, permette di ottenere numerosi punti nei diversi crediti volontari di questa area tematica, la cui strategia è quella di promuovere interventi all'interno di realtà urbanizzate, evitando consumo di suolo, utilizzo di trasporto privato e necessità di grandi spostamenti per raggiungere i principali servizi.

SOSTENIBILITA' DEL SITO



La progettazione della sostenibilità della nostra proposta ha l'obiettivo principale di favorire un intervento che apporti molteplici benefici agli utenti finali. Pur trovandosi in un ambito densamente urbanizzato, caratterizzato da traffico e minimi spazi verdi, l'intervento proposto ricerca la mitigazione della sua presenza, attraverso alcune strategie:

- la scelta del verde e delle pavimentazioni sulle terrazze e sulle coperture col fine di ridurre l'effetto isola di calore e massimizzare attraverso questo filtro verde tra spazi esterni ed interni la biodiversità;
- la scelta dell'illuminazione esterna per minimizzare l'inquinamento luminoso dell'edificio;
- la gestione sostenibile delle fasi di cantiere, per ridurre al minimo l'impatto dei lavori in termini di produzione di polvere, rumore e fonti inquinanti. Il cantiere è stato ampiamente valutato durante questa seconda fase di concorso sulla base di quanto prescritto dalla certificazione

LEED, che richiede la redazione di un dettagliato Piano per il Controllo dell'Erosione e della Sedimentazione che accompagni l'intero iter costruttivo;



GESTIONE EFFICIENTE DELLE ACQUE

Il risparmio idrico dell'intervento è certamente una delle strategie migliorative implementate nella nostra proposta. La scelta di utilizzare il verde degli spazi di copertura e delle diverse terrazze per esaltare il rapporto tra spazi interni ed esterni vuole essere realmente sostenibile, attraverso il risparmio di acqua potabile per l'irrigazione di tali spazi. La vasca di accumulo dell'acqua piovana, prevista ai piani interrati, unitamente alla scelta delle essenze verdi a minima richiesta di irrigazione, permettono di ambire a nessun uso di acqua potabile per il verde.

Il risparmio idrico è ricercato anche per gli usi idrici a livello di edificio, attraverso l'uso di apparecchiature idrauliche a ridotto consumo, sia per gli spazi destinati a commerciale e direzionale che per gli spazi destinati a residenza.

I consumi idrici dell'edificio, nelle sue diverse destinazioni, sono monitorati e contabilizzati attraverso il sistema di gestione dell'edificio (BMS).



ENERGIA E ATMOSFERA

Il tema dell'energia e delle prestazioni dell'opera intesa come insieme di involucro e impianto, risulta strategico nella proposta presentata. La riqualificazione della parte esistente e la realizzazione del nuovo volume sono stati valutati nel loro complesso, ottenendo risultati elevati in termini di prestazioni energetiche.

La sostenibilità è ricercata attraverso l'uso di energia da fonti rinnovabili e di tecnologie innovative per la produzione del calore e del freddo, unitamente alla scelta di materiali prestanti in termini di trasmittanza per le facciate, le coperture e le separazioni dagli ambienti non riscaldati.

Tali scelte integrate con schermature solari e impianto ad alta efficienza permettono di offrire un'opera di elevatissima qualità in termini energetici. Analogamente alla gestione dell'acqua anche tutti i consumi energetici delle diverse destinazioni d'uso sono coordinati dal sistema di gestione dell'edificio (BMS).



MATERIALI E RISORSE

La categoria Materiali e Risorse si concentra sulla scelta di prodotti per l'edilizia installati in modo permanente nell'edificio. La nostra proposta, seppur non scegliendo una specifica marca o prodotto in questa fase, si basa sull'utilizzo di materiali per i quali sono disponibili informazioni sul ciclo di vita e che hanno un impatto ambientale, economico e sociale noti.

Partendo dai materiali da costruzione, fino alle scelte di finitura per i diversi spazi a negozio, direzionale o residenziale, la nostra proposta promuove la minimizzazione dell'energia incorporata e di altri impatti associati all'estrazione, alla lavorazione, al trasporto, alla manutenzione e allo smaltimento dei materiali stessi.

Uno degli strumenti utilizzati per la scelta dei materiali sono le dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD), modalità standardizzata di comunicare gli effetti ambientali associati all'estrazione delle materie prime di un prodotto, all'uso di energia, alla produzione di rifiuti e alle emissioni nell'aria, nel suolo e nell'acqua.

Elemento di strategia sostenibile per l'opera proposta, proprio per offrire un intervento realmente attento all'ambiente, è la gestione dei rifiuti durante l'intero processo costruttivo. La definizione precisa di materiali e l'attenta programmazione di cantiere permette di deviare la maggior parte dei rifiuti di cantiere da discarica, promuovendo la loro differenziazione e reintroduzione nel ciclo di produzione di materiale edilizio.



QUALITA' AMBIENTALE INTERNA

Il tema della qualità ambientale interna è declinato attraverso il rispetto dei requisiti richiesti dalla certificazione LEED, oltre che dalla normativa nazionale.

La proposta di spazi di elevata qualità, per le diverse destinazioni d'uso all'interno dell'edificio, è basata su comfort termico e di illuminazione, flessibile per i diversi locali secondo le esigenze degli utenti, sulla presenza di luce naturale e viste di qualità.

L'attenzione alla qualità dell'aria interna ha indirizzato la scelta di prodotti e materiali a bassissimo contenuto di VOC, composti organici volatili, per tutti gli elementi installati permanentemente negli spazi (esempi: pitture, rivestimenti, adesivi e sigillanti, pavimentazioni, ecc).

La garanzia della qualità dell'aria interna è ricercata promuovendo l'applicazione di un Piano di gestione della qualità dell'aria interna, durante il processo costruttivo e prima dell'ingresso degli utenti.



INNOVAZIONE

L'applicazione di una progettazione integrata per l'opera proposta, fin dalle prime fasi di fattibilità, permette di ambire all'ottenimento di una combinazione di strategie, quali: innovazione, crediti pilota e prestazioni esemplari.

La scelta di seguire un approccio di tipo integrato per l'intero iter progettuale e costruttivo, al fine di massimizzare l'ottenimento di qualità dell'opera, indirizzato attraverso la certificazione LEED, vede la presenza di un professionista accreditato in tale ambito.



PRIORITA' REGIONALI

Tale ambito della certificazione richiede di raggiungere fino a 4 crediti dei 6 disponibili nella sezione PR (Priorità regionale), secondo quanto identificato da USGBC, rispetto alla zona in cui si colloca l'edificio.

Nel caso specifico possono essere scelti 4 crediti su quelli disponibili riportati di seguito, per i quali è possibile ottenere un punto aggiuntivo se i crediti stessi sono perseguiti:

EQ Luce naturale

LT Salvaguardia delle aree sensibili

LT Riduzione dell'estensione dei parcheggi

LT Veicoli Green

SS Riduzione dell'inquinamento luminoso

WE Riduzione dei consumi di acqua per usi esterni

5-ACCESSIBILITA', UTILIZZO, FACILITA' ED ECONOMICITA' DI GESTIONE DELLE SOLUZIONI DEL PROGETTO, VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA E DELLA MANUTENIBILITA' DELLE OPERE

METODOLOGIA BIM 180521

Per lo sviluppo della proposta progettuale il gruppo di progettazione ha fatto ricorso ad un modello BIM federato diviso secondo le principali discipline: **modello architettonico, strutturale e impiantistico**.

I modelli vengono condivisi tra tutti i membri del gruppo di progettazione secondo una scadenza prestabilita secondo quanto stabilito dal P.M. in accordo con il BIM Manager attraverso un **servizio cloud** dedicato.

PROCEDURA DI SCAMBIO DEI DATI E CONDIVISIONE DELLE INFORMAZIONI

Il ricorso ad una **piattaforma dedicata specifica per il BIM** per lo scambio e l'aggiornamento dei file offre due principali vantaggi:

1_ consente di avere **un luogo unico** in cui vengono custoditi gli ultimi dati aggiornati per qualunque disciplina

2_ è **dotata di uno strumento di visualizzazione** e di esplorazione del modello BIM interamente basato su browser web. Questo secondo aspetto ha consentito a tutti i membri del team di visualizzare, ispezionare e aggiornarsi su quanto veniva man mano incorporato nei modelli BIM compresi progettisti e consulenti non esperti in fatto di progettazione BIM, i quali, hanno avuto la possibilità di dialogare con tutti gli altri con lo stesso grado di consapevolezza del progetto.

E' immaginabile nelle successive fasi di progettazione che l'utilizzo di questi strumenti di esplorazione e visualizzazione del modello possa essere esteso secondo una tempistica ben delineata anche al cliente finale, migliorando la collaborazione generale.

UTILIZZO DEL BIM IN FASE DI PROGETTAZIONE

Attraverso l'adozione del processo BIM sono stati velocizzati quei processi di verifica, analisi e di adeguamento delle soluzioni progettuali durante tutta la fase della progettazione.

Il modello BIM rappresenta un vero e proprio **database di informazioni** coerenti ed univoche attraverso cui possono avvenire rapidamente: **verifica della coerenza** del contenuto informativo, **rapido aggiornamento degli elaborati** e **calcolo accurato delle quantità**. L'adozione di un modello BIM è stata di fondamentale importanza per l'individuazione delle criticità e per **la gestione di vari livelli di complessità**:

_Spaziale → In questo tipo di intervento sull'esistente, la modellazione dell'edificio attuale (realizzata sulla base della documentazione storica) rappresenta il punto di partenza, fondamentale per la comprensione del complesso edilizio e la successiva modellazione del nuovo corpo di fabbrica.

Per la successiva fase di progettazione esecutiva e costruttiva è auspicabile la realizzazione di un rilievo tridimensionale con **nuvola di punti** attraverso l'impiego di un laser scanner.

Per quanto riguarda il progetto vero e proprio l'utilizzo del modello è stato fondamentale per sviluppare la **proposta progettuale** in modo **coerente** valutando l'impatto delle scelte progettuali su tutto l'organismo edilizio nello spazio tridimensionale risolvendo alcune criticità.

_Impiantistica e Analisi energetica → Il tema dell'integrazione di nuovi sistemi impiantistici all'interno di un edificio realizzato in un'epoca precedente è un nodo molto delicato della progettazione. Molto spesso significa realizzare gli impianti in assenza degli spazi necessari alla ottimale manutenzione e installazione rispetto alla realizzazione degli stessi in un nuovo edificio.

L' **utilizzo dei dati estratti** dal modello ha consentito una meta progettazione impiantistica facendo un **dimensionamento realistico** basato sulle effettive superfici e sugli effettivi volumi in relazione alle rispettive destinazioni funzionali.

A monte della progettazione degli impianti è stata realizzata l' **analisi dell'irraggiamento solare** per valutarne il contributo naturale in termini energetici e lo **studio delle ombre** è stato fondamentale per il corretto posizionamento e orientamento dei pannelli fotovoltaici posti in copertura.

_ Progettazione strutturale e prefabbricazione → Nella fase di progettazione strutturale il ricorso al modello BIM ha consentito di individuare e risolvere alcune criticità tra le parti strutturali, quelle architettoniche ed impiantistiche. Inoltre, il ricorso al modello bim ha consentito di gestire meglio i nuovi collegamenti verticali, la nuova facciata il tema delle interconnessioni con l'esistente possono essere gestite in modo più efficiente curando il tema delle interconnessioni.

6-ANALISI ECONOMICA: UTILIZZO DEL MODELLO BIM PER LA REDAZIONE DEL CME

Una società componente del gruppo è certificata ISO9001 per lo sviluppo di software, ed ha creato una serie di **programmi integrati alla progettazione BIM** per mantenere sotto controllo costi e tempi di realizzazione dell'opera fin dalle prime fasi di progettazione. La metodologia proposta, prevede l'inserimento delle **voci di computo** ed i relativi codici di listino (complete di incidenza mano d'opera e tempi di realizzazione) direttamente **all'interno del modello BIM** per ogni singolo elemento del progetto. Durante tutta la progettazione sarà quindi monitorato il budget complessivo dell'opera e conseguentemente si opereranno scelte mirate anche all'**ottimizzazione dei costi** evitando di avere un computo troppo elevato rispetto al budget a fine dell'iter progettuale.

Si specifica come il metodo proposto per la computazione diretta nel modello venga eseguita in ogni disciplina del progetto tramite **software dedicato** e come, per la visualizzazione delle voci e specifiche assegnate ad ogni oggetto facente parte del modello, **non risulti** altresì **necessario** lo specifico programma proprietario utilizzato per il lavoro di computazione. I dati di computo, una volta inseriti ed assegnati ai vari oggetti, saranno accessibili ad ogni utente mediante visualizzazione delle proprietà. Al fine di agevolare l'ottimale compatibilità dei modelli e l'accessibilità dei dati in essi contenuti, si è rivolta particolare attenzione all'esportazione del modello in formato aperto e alla possibilità di accedere a tutte le informazioni di computo anche utilizzando il **modello esportato IFC**.

La correlazione diretta tra singoli elementi del modello tridimensionale e voci di prezzo unitario permetterà di avere un **Computo Metrico Estimativo interno al modello BIM** sempre preciso e aggiornato, visibile da tutto il gruppo di lavoro. Modificando il progetto (ad esempio cambiando la posizione di una muratura, aggiungendo una porta o spostando una tubazione) il modello BIM restituirà il nuovo costo globale del progetto.

Il collegamento diretto con il progetto grafico permetterà inoltre di sviluppare **tabelle** esplicative e di **dettaglio al computo metrico**. All'interno delle tavole sarà possibile inserire delle tabelle generate in

BIM implementato: computazione e controllo costi



modo automatico che indicano tutte le voci di computo per gli elementi visibili e progettati in quella tavola, per ogni disciplina. Queste tabelle, consentiranno di avere un **raffronto** semplice e intuitivo tra quanto disegnato e quanto computato.

Durante ogni fase della progettazione sarà possibile inoltre **estrarre il computo metrico** per l'utilizzo con i software dedicati presenti sul mercato, generando file compatibili con Primus, STR o semplicemente Excel, già **divisi per categorie e WBS** e potranno essere esportati e modificati come se fossero stati creati manualmente senza l'utilizzo del modello BIM. Le divisioni saranno create in modo automatico sfruttando le varie informazioni tecniche e spaziali già presenti nel modello BIM, come **categorie d'opera, livelli, posizione, tipologia di lavorazione** etc.

La suddivisione in WBS sarà gestita automaticamente sfruttando le informazioni alfanumeriche contenute nel modello ed assegnate ai vari oggetti che verranno computati.

Impostando i gruppi di WBS (quali ad esempio il livello, es: *Piano terra*, le categorie, es: *muri, pavimenti,..*), il programma gestirà i dati utili di ogni elemento suddividendo il computo, grazie alle proprietà già intrinseche agli oggetti contenute nei parametri relativi. L'utilizzo di parametri di progetto permette di lavorare con tutti i parametri di default di Revit e di **personalizzare le WBS** con nuovi parametri aggiunti dagli utenti ampliando le possibilità di scelta e personalizzazione della struttura del computo. Inoltre, la scelta delle WBS potrà essere modificata in momenti successivi e ad essa seguirà l'automatica modifica del computo. Questo processo permette estrema flessibilità ed adattabilità rispetto alle esigenze del team e alle richieste della Committenza. La dinamicità della

Livelli			Categorie			Codice di listino		
Indice	Nome	Costo	Indice	Nome	Costo	Indice	Nome	Costo
10	Level -2	120,655.26	1	Muri	191,420.06	1	1C.06.180.0100.a	18,596.06
1	Level 0	52,629.92	2	Finestre	23,647.83	2	1C.06.180.0050.a	6,272.37
3	Level 1	99,950.00	3	Filastri strutturali	14,842.71	3	1C.21.050.0010.a	11,479.72
9	Level -1	118,946.06	4	Porte	1,128.72	4	1C.21.050.0010.b	8,670.42
5	Level 2	79,523.27	5	Pavimenti	526,242.37	5	1C.06.150.0010.c	5,792.39
7	Level 3	84,711.18				6	1C.04.010.0060.b	1,053.21
12	Level 4	56,492.37				7	1C.21.200.0040.b	387.70
13	Level 5	49,199.63				8	1C.04.010.0050.c	11,821.78
11	Level N/D	0.00				9	1C.06.050.0250.c	42,223.20
2	Livello 0	3,199.06				10	1C.06.050.0250.b	5,077.76
4	Livello 1	8,127.22				11	1C.06.070.0120	64,596.62
6	Livello 2	6,352.04				12	1C.06.070.0100.b	10,094.21
8	Livello 3	3,519.24				13	1C.19.050.0010.a	195,605.15
14	Livello 6	73,976.44				14	1C.05.050.0010.b	273,672.27
						15	1C.11.020.0010.b	56,964.94
						16	1C.06.050.0100	23,881.22
						17	1C.07.120.0020.a	8,545.69
						18	1C.10.050.0080.a	6,340.54
						19	1C.21.100.0010.a	3,233.75
						20	1C.21.010.0010.d	263.94
						21	1C.04.010.0060.a	1,967.72
						22	1C.21.010.0010.a	741.02

Totale: 757,281.69€ Visualizza

Scelta delle WBS

progettazione in BIM implica l'aggiornamento automatico di tutti i dati relativi agli oggetti al momento di una loro modifica e consente, nel caso specifico, l'istantaneo adeguamento del computo secondo i nuovi dati di progetto. A titolo esemplificativo si pensi allo spostamento di un elemento quale un locale tecnico e di tutti i relativi strumenti e macchine da un piano interrato alla copertura di un edificio. La modifica spaziale comporta un nuovo valore del parametro 'livello' di tutti gli oggetti spostati. Il software di computazione recepisce questa variazione ed restituisce il nuovo computo.

UTILIZZO DEL BIM IN FASE DI CANTIERE

L'integrazione della metodologia BIM durante il processo di costruzione consente di razionalizzarne lo sviluppo tenendo conto delle implicazioni tecniche ed organizzative intrinseche alla combinazione dei diversi sottosistemi nell'edificio, così come delle qualità estetiche e funzionali del processo finito. L'utilizzo del **modello federato migliora l'efficienza e il coordinamento** generale in fase di costruzione, riducendo il tempo di progettazione per la realizzazione di particolari costruttivi, la

revisione e la verifica di coerenza rispetto agli intenti progettuali oltre ad una serie di vantaggi specifici quali:

_ **Individuazione tempestiva** degli oggetti con tempi di produzione lunghi e riduzione dell'attesa di consegna

_ **Value Engineering** all'avanzare della progettazione con continue valutazioni dei tempi e dei costi cercando la miglior sintesi.

_ **Simulazione delle fasi di cantiere** attraverso cui cercare e gestire i vincoli progettuali fin dalle prime fasi. Gli appaltatori e i costruttori possono acquisire le loro conoscenze in modo che la progettazione agevoli la costruibilità piuttosto che apportare modifiche successive ad un costo nettamente superiore.

_ **Identificazione delle interazioni** tra le sequenze costruttive e la realizzazione di dettagli progettuali con conseguente riduzione dei problemi legati al cantiere già dalla fase iniziale.

Inoltre, è possibile utilizzare il **modello come database aggiornato** in tempo reale sulle parti dell'opera realmente completate durante la costruzione e utilizzarlo così come **strumento utile ai fini della contabilità di cantiere** e per l'**emissione dei SAL** da parte dell'impresa appaltatrice.

DAL MODELLO AL FACILITY MANAGEMENT – CICLO DI VITA E MANUTENIBILITA' DELLE OPERE

Analizzando i costi legati ad un edificio lungo tutto il Ciclo di vita si può osservare come il costo di **costruzione** e ancor più quello di **progettazione** siano del tutto marginali nella prospettiva che contempla la "vita" totale di un edificio, dalle fasi preliminari della progettazione sino ad arrivare alla sua demolizione.

Concentrando l'analisi del **costo di costruzione** e quello della **progettazione** essi valgono rispettivamente **20%** e **5 %** del costo totale **mentre il 75 % del LCC** (lifty cycle cost) è rappresentato **dal costo di esercizio** (4-5% circa ammonta l'ultima voce ovvero il costo della demolizione). (**Fonte dati CRESME**)

Per questo motivo la **metodologia BIM**, intesa come strumento in grado di razionalizzare i processi e dunque di ottimizzare le risorse, **ha il suo massimo senso** soprattutto **durante la fase gestionale**. L'utilizzo di un modello BIM che rispecchia fedelmente la situazione reale e delle informazioni in esso contenuti diventa cruciale per la creazione di un programma di facility management efficiente e ben strutturato.

Attraverso il modello si potranno quindi leggere e scrivere le informazioni contenute nel suo database, fornendo delle informazioni utili al manutentore. Si potranno programmare e simulare degli interventi, potendo verificare in anticipo l'impatto e tutte le implicazioni di interventi consistenti (ad esempio la necessità di ponteggi, raggio di curvatura di mezzi di accesso, le conseguenze nel dover temporaneamente chiudere una parte dell'edificio ecc.)

Si potrà quindi organizzare in modo più efficiente la manutenzione (ordinaria e straordinaria) la gestione dei cespiti anche in remoto da una stazione centralizzata di facility management attraverso un **CMMS (Computer Maintenance Management System)**

Oltre a questo scenario c'è il tema della sensoristica, che è di fondamentale importanza per quanto riguarda la gestione efficiente degli spazi, la realizzazione di un cosiddetto "smart building" attraverso la regolazione degli impianti al fine di ridurre i consumi e dunque di garantire un risparmio alla proprietà.

Il passaggio dal modello BIM di progetto a quello destinato al FM (Facility Management) **non è automatico** e non è immediato: occorre stabilire una strategia, una procedura comune con la proprietà e stabilire un flusso di lavoro corretto verso poi gli strumenti che verranno utilizzati realmente “sul campo”. Inoltre, il passaggio da modello progettuale a modello utilizzabile dal manutentore presuppone un lavoro di completamento con tutte le informazioni ed i dati addizionali necessari alla gestione del costruito attraverso uno sforzo incrementale che però potrà essere ammortizzato dai notevoli vantaggi ottenuti nei processi gestionali.

A tal proposito possono rivelarsi inoltre molto utili nell'immediato futuro strumenti quali **AR (Realtà aumentata)** e **VR (Realtà Virtuale)**. Attraverso la prima è possibile rendere immediatamente visibili informazioni, dati tecnici, dati di esercizio o parti impiantistiche all'operatore che si trova ad intervenire on-site mettendolo in condizione di razionalizzare enormemente il suo intervento. Attraverso la Realtà Virtuale è possibile invece rendere accessibili in remoto anche parti di edificio / impianti ad operatori e/o consulenti per effettuare controlli e/o simulazioni o addestramento del personale chiamato ad intervenire.

7-INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Le fasi progettuali successive seguiranno coerentemente la proposta preliminare.

Infatti, come già ampiamente documentato nel precedente punto, già nella fase preliminare il gruppo di progettazione ha lavorato in modo assolutamente integrato grazie soprattutto all'uso congiunto della metodologia BIM che ha consentito una verifica ed un riscontro immediato circa la fattibilità della proposta progettuale sia sotto il profilo strutturale che impiantistico nonché economico e logistico.

Il progetto preliminare ha già verificato tutti gli aspetti normativi ed edilizi principali calibrandoli sulla proposta progettuale in modo da poter raggiungere poi successivamente a questa fase e in tempi brevi un progetto condiviso con enti e soggetti preposti alla verifica e al controllo.

