

Il nuovo edificio, la cui progettazione è stata meticolosamente condotta in linea con il documento di indirizzo, è destinato a diventare la sede del nuovo polo dei laboratori Rita Levi Montalcini. Questa scelta non è casuale, ma profondamente strategica, riflettendo la crescente consapevolezza dell'importanza cruciale di queste discipline per la salute pubblica e l'avanzamento scientifico. Dal punto di vista tecnico e architettonico, la conformità al documento di indirizzo ha significato tradurre esigenze complesse in soluzioni spaziali e impiantistiche all'avanguardia. Ogni aspetto progettuale, dalla scelta dei materiali alla configurazione degli impianti di ventilazione e filtrazione dell'aria, è stato studiato per garantire i più elevati standard di biosicurezza (ad esempio, la compartimentazione dell'area BSL-3 con sistemi di controllo della pressione differenziale e la gestione dei flussi unidirezionali), un ambiente di lavoro ottimale per i ricercatori e la massima protezione contro la diffusione di agenti patogeni. La previsione di spazi flessibili e modulari è un'altra componente fondamentale, pensata per consentire rapidi adattamenti alle future evoluzioni della ricerca e delle tecnologie, massimizzando l'efficienza operativa e riducendo al minimo i tempi di fermo per eventuali riconfigurazioni. La configurazione proposta è pensata con sistemi costruttivi a secco, che diminuiscono le tempistiche sia nella realizzazione che nell'eventuale futura rimodulazione degli spazi. L'integrazione di sistemi avanzati per il controllo di temperatura, umidità e qualità dell'aria non è solo un requisito normativo, ma una necessità funzionale per la conservazione dei campioni, la crescita delle colture cellulari e la calibrazione della strumentazione di precisione.

Il nuovo complesso edilizio è stato concepito con una visione integrata, dove il primo e fondamentale input progettuale ha riguardato l'esigenza di creare una rete di connessioni fluide e funzionali tra le diverse strutture esistenti. Questo ha comportato una particolare attenzione alla sua connessione diretta con i padiglioni adiacenti: il Baglivi e quello ad alto isolamento, elementi chiave per garantire l'efficienza operativa e la sinergia tra le diverse funzioni sanitarie e di ricerca. La connessione con il padiglione Baglivi è stata pensata estendendo l'attuale passaggio sotterraneo che collega il Baglivi al Padiglione del Vecchio. Questo passaggio verrà prolungato fino al futuro polo dei laboratori, raggiungendo la corte interna dell'edificio a 30,81 m slm. Da questo livello (B2), si potrà accedere ai piani superiori tramite un sistema di distribuzione verticale interno, dotato di scale e ascensori, e si potrà raggiungere il livello B1 attraverso una scala circolare situata nella corte. Il collegamento con il padiglione ad alto isolamento avverrà tramite un ulteriore percorso interrato, coincidente con il livello AL_B1 a 33.27 slm dell'edificio esistente. Anche questo percorso condurrà alla corte interna del nuovo edificio, dalla quale si potrà accedere ai piani superiori tramite il blocco di distribuzione verticale, completo di scale e ascensori. La scelta di realizzare dei percorsi interrati è data dalla volontà di creare dei collegamenti diretti tra i padiglioni esistenti e il nuovo polo, come richiesto dal disciplinare, e allo stesso tempo di non interrompere i flussi e i percorsi esistenti all'interno del complesso ospedaliero. Questo permette anche di mantenere una separazione volumetrica degli edifici, senza modificarne le proprie identità. Il livello B1 è anche accessibile, una rampa di scale esterna, posizionata a est del nuovo edificio, consentirà l'accesso ai viali esterni. La creazione di un

nuovo sistema di accesso, composto dalla scala monolitica e la scala circolare all'interno della corte del nuovo polo, permetterà l'accesso diretto agli edifici dei laboratori, collegati tra loro, in modo indipendente direttamente dall'esterno, creando dei flussi di percorrenza più rapidi ed efficienti, senza interferire con il contesto circostante. È chiaro che tutti gli accessi saranno muniti di sistemi di controllo e sicurezza, con accessi autorizzati tramite l'utilizzo di badge di riconoscimento.

Il concept progettuale che ha guidato la configurazione dell'edificio è nato da un'attenta considerazione di molteplici fattori interconnessi. La fase ideativa ha dovuto tenere conto delle stringenti prescrizioni della stazione appaltante, in particolare le distanze minime dagli edifici preesistenti e l'altezza massima consentita per la nuova costruzione, vincolo quest'ultimo attentamente calibrato in relazione al cono di atterraggio dei mezzi dell'elisoccorso per garantire piena funzionalità e sicurezza. Un altro elemento cardine della concezione architettonica risiede nella volontà di creare un edificio intrinsecamente aperto verso l'ambiente esterno: questa permeabilità si manifesta non solo attraverso le facciate, ma anche mediante l'introduzione di un'ampia area interna a tutt'altezza, una vera e propria corte centrale, scelta progettuale che amplifica la sensazione di spaziosità e assicura un'ottimale illuminazione e ventilazione naturale, persino per gli ambienti più profondi e interni della struttura. Il forte legame con l'esterno è ulteriormente enfatizzato dalla presenza di una grande scalinata strategicamente posizionata sul fianco est dell'edificio, che funge da elemento di connessione visiva e funzionale. La dinamicità volumetrica dell'edificio è stata ottenuta attraverso la manipolazione di un volume puro di partenza. Gli assi direzionali forniti dal contesto esistente creano una spinta al blocco puro di partenza, generando una spinta e un conseguente arretramento di alcune porzioni di prospetto. Allo stesso tempo, la creazione di una sottrazione verticale baricentrica al blocco a contatto con gli stessi assi direzionali genera una rotazione e quindi una torsione incrementale del blocco ai vari livelli. Questa soluzione architettonica, oltre a conferire un'estetica distintiva, ha permesso di ricavare preziose aree verdi esterne anche ai piani superiori, in particolare al livello L3 ed L4, dove sono presenti spazi destinati alla vegetazione e che si sviluppano proprio sulle superfici generate dalla rotazione dei singoli livelli, integrando natura e architettura in un dialogo armonioso e funzionale. Questa stessa torsione ha permesso di realizzare una scala esterna sul fianco ovest, che permetterà il collegamento tra il piano L2 ed L3, fino ad arrivare al piano copertura L4. L'edificio si configura come una struttura complessa, sviluppandosi su cinque elevazioni fuori terra e due piani interrati, per un'altezza totale di 19 metri dal piano strada e un'estensione di 6 metri al di sotto di esso. Questa stratificazione verticale è stata concepita per ottimizzare la funzionalità e la connettività degli spazi. Il primo piano interrato (B2), assume un ruolo cruciale nella connessione con il preesistente Padiglione Baglivi, contenendo la corte centrale e aree di distribuzione verticale che permettono il collegamento con i livelli superiori. Il secondo piano interrato, livello B1, replica il tema della corte centrale come punto di convergenza. Oltre alla già menzionata scala circolare e al blocco di distribuzione verticale dell'ala sud, questo livello integra locali tecnici essenziali ed è connesso ad

un ulteriore blocco di distribuzione verticale dedicato all'ala nord. Questo distributivo verticale è dotato di un area che ospiterà un montacarichi. I locali tecnici, in particolare, sono stati progettati per ospitare vasche di raccolta per le acque meteoriche e anche per gli impianti antincendio cruciali per il funzionamento di tutto il sistema dell'edificio, evidenziando una progettazione attenta alla sostenibilità, alla sicurezza e all'efficienza energetica. L'ingresso principale dell'edificio è posizionato sul prospetto sud del piano terra. Questo livello, con una superficie lorda complessiva di 1063 mq, contiene, oltre ai blocchi di distribuzione verticale e orizzontale, un grande atrio di ingresso con reception che permetterà il controllo e la gestione degli accessi dell'edificio, in quanto strettamente connesso sia alla corte che ai blocchi distributivi; i servizi igienici posizionati strategicamente a servizio del lato sud e del lato nord. Sempre su questo piano troviamo la sala polivalente, direttamente connessa all'atrio d'ingresso, uno spazio di circa 160 mq progettato con flessibilità per ospitare conferenze, seminari o, in caso di necessità, per rispondere a emergenze sanitarie o urgenze operative. Dalla zona d'ingresso si potrà accedere anche all'area dedicata allo stabulario e alla banca biologica. Lo stabulario, in particolare, è stato concepito con la possibilità di un accesso separato e controllato dall'esterno, consentendo di limitare l'ingresso al solo personale autorizzato e di implementare stringenti protocolli di biosicurezza, motivo per cui il lato ovest dell'edificio è stato pensato con un percorso carrabile che mette in stretta connessione la viabilità esistente con la zona situata al piano terra. Il primo piano, con una superficie lorda complessiva di circa 1336 mq, è interamente dedicato alla sezione di microbiologia. Al suo interno si sviluppano aree specializzate tra cui: biologia molecolare, campioni biologici, sierologia, oltre a diversi servizi di supporto e, di fondamentale importanza. Completa questo piano un laboratorio di biosicurezza BSL-3. Questo livello include naturalmente anche i servizi igienici e i blocchi di distribuzione verticale. L'accesso alle diverse aree è garantito da un corridoio distributivo principale. Nelle zone che richiedono maggiore compartimentazione, come sierologia, è stato previsto un distributivo interno secondario che consente un accesso separato alle singole stanze contenute al proprio interno. Similmente, i laboratori all'interno dell'area dedicata ai campioni biologici e quelli di biologia molecolare beneficiano sia dell'accesso dal distributivo generale che di percorsi di comunicazione interna diretta, ottimizzando i flussi di lavoro e la sicurezza. Il laboratorio di biosicurezza BSL-3, data la sua criticità, è stato progettato con un livello di complessità superiore, includendo doppie porte di ingresso e uscita e docce di decontaminazione per garantire la massima protezione e contenimento. Il secondo piano, con una superficie lorda di circa 1350 mq, è interamente dedicato alla sezione di virologia, configurandosi come un ambiente altamente specializzato e ottimizzato per la ricerca. La sua articolazione interna, accessibile tramite un corridoio distributivo principale, comprende una zona per la validazione dei campioni, un'area per i servizi di laboratorio, un'area di biologia molecolare e un'area di sierologia, oltre ai necessari blocchi servizi e di distribuzione verticale. L'area dedicata ai servizi di laboratorio, progettata con un proprio distributivo interno, include ambienti specifici come le stanze per la preparazione dei campioni, una stanza congelatori e una camera

fredda per la conservazione termo-controllata, una stanza per la caratterizzazione genomica, e spazi dedicati alle colture cellulari e al clonaggio. Questa sezione integra anche due spazi spogliatoi, essenziali per le operazioni che richiedono un ambiente controllato. L'area di biologia molecolare è stata concepita con un distributivo interno secondario, che consente un accesso separato alle singole stanze e garantisce un flusso di lavoro più efficiente. Al suo interno, oltre alle stanze di magazzino, lavaggio e sterilizzazione, si trovano le aree di rilevazione, dedicate a strumentazioni avanzate, attrezzature speciali e uffici dedicati per il personale di ricerca. Analogamente al primo piano, l'area di sierologia al secondo piano è dotata di un distributivo secondario che facilita l'accesso indipendente a ogni locale, inclusi l'area di strumentazione, le zone di preparazione campioni, reazione e incubazione, nonché gli spazi per il lavaggio, la microscopia e lo stoccaggio. In un'ottica di connessione verticale esterna e integrazione paesaggistica, a questo piano è presente una scala perimetrale esterna che corre lungo il lato ovest dell'edificio, fornendo un percorso alternativo e suggestivo per raggiungere il terzo piano e il piano di copertura. Il terzo piano, che rappresenta l'ultimo livello dedicato ai laboratori, ha una superficie lorda di circa 906 mq e ospita la zona dedicata al core facilities e altre aree di supporto al laboratorio. La sua superficie ridotta rispetto ai piani sottostanti è una diretta conseguenza della torsione geometrica del volume edilizio, che ha permesso la creazione di terrazze dedicate alle aree verdi. Questa soluzione architettonica integra funzionalità laboratoriale con spazi esterni di qualità, offrendo nuove prospettive e un dialogo armonioso con l'ambiente circostante. Anche a questo livello, la distribuzione alle varie aree avviene attraverso un corridoio distributivo principale, mantenendo la coerenza progettuale dei flussi interni. Infine, il piano di copertura è accessibile sia tramite la scala che si sviluppa perimetralmente sul fianco ovest che dal blocco ascensori situato nell'ala nord dell'edificio. Questo livello è prevalentemente dedicato ad aree a verde, che contribuiscono all'isolamento termico e alla biodiversità, e ad alcuni volumi centrali che ospitano i locali tecnici essenziali per il funzionamento degli impianti. Sulla sommità di questi volumi sarà installato l'impianto fotovoltaico, un elemento chiave per l'efficienza energetica dell'intero complesso e per la sua sostenibilità ambientale.

Rispetto alla superficie complessiva di intervento, circa 900 mq a livello del piano strada sono destinati ad aree a verde. Nell'ottica del Sustainable Urban Drainage Systems (SuDS) vengono proposte in progetto alcune soluzioni estetiche ed efficaci per la gestione sostenibile delle acque piovane attraverso procedure naturali. Una delle soluzioni proposte sono i "rain gardens" che si configurano come piccole depressioni del terreno poco profonde, riempite con un substrato di terreno ben drenante e piantumate con specie vegetali tolleranti sia all'acqua che alla siccità. Tali depressioni raccolgono il deflusso dell'acqua piovana dalle superfici impermeabili, quali tetti, terrazzi, viali, e la trattengono temporaneamente permettendole di infiltrarsi a poco a poco nel terreno, mentre le piante e il substrato contribuiscono a filtrare gli agenti inquinanti. Tale soluzione aiuta una diminuzione del volume di acqua che raggiunge le fognature, prevenendo sovraccarichi e potenziali allagamenti, favorisce l'infiltrazione contribuendo a ricaricare le riserve idriche sotterranee

e grazie alle piantumazioni fa da filtro rimuovendo sedimenti, nutrienti e altri inquinanti. Tale soluzione favorisce anche un incremento della biodiversità creando un luogo attrattivo per insetti impollinatori e uccelli e aggiunge valore estetico all'area creando uno spazio verde anche e soprattutto funzionale. Un'altra soluzione adottata per rendere permeabili le superfici orizzontali è la realizzazione di pavimentazioni permeabili attraverso asfalto o calcestruzzo poroso che, avendo una struttura a pori aperti permette all'acqua di passare direttamente attraverso il corpo del materiale, o attraverso la realizzazione di pavers per i camminamenti pedonali e la corte interna, realizzati con blocchi di pietra posati con spazi interstiziali riempiti di sabbia o ghiaia, che permettono all'acqua di filtrare attraverso le fessure. L'adozione di queste soluzioni per le superfici orizzontali porta ad ottenere molteplici benefici quali la riduzione del deflusso superficiale, la ricarica delle acque sotterranee e la riduzione dell'effetto isola di calore. La gestione sostenibile delle acque piovane, come sopra descritta, sarà integrata da soluzioni di raccolta e riutilizzo delle acque stesse e, ove possibile, da sistemi di ricircolo delle acque grigie. Si propone in progetto la realizzazione di cisterne di raccolta, ubicate al livello del piano interrato, atte a contenere le acque piovane provenienti dalla copertura, per poi poterle riutilizzare per l'irrigazione del verde, attraverso un sistema di micro-irrigazione; tale sistema permette di distribuire l'acqua direttamente alla radice della pianta, riducendo l'evaporazione e lo spreco della stessa. Questo sistema può essere integrato con sensori di umidità del suolo e centraline smart che rilevano l'umidità del terreno permettendo di irrigare solo quando necessario e può essere programmato in base alle variabili condizioni meteorologiche. Come descritto nei paragrafi precedenti, il progetto prevede la realizzazione di superfici a verde anche ai piani superiori, sia al piano terzo, in cui sarà presente per la quasi totalità delle superfici esterne, che al piano quarto. Questa scelta progettuale, unitamente alla realizzazione delle altre aree a verde presenti al piano terra e al piano interrato, porteranno al miglioramento dell'albedo e alla riduzione dell'effetto isola di calore urbana. Si è scelto di utilizzare essenze vegetali con fogliame chiaro o argentato, quali ad esempio, il Sedum, le Graminacee ornamentali o piante con fioriture abbondanti di colore bianco o molto chiaro. Queste caratteristiche contribuiscono ad una buona riflessione della luce solare e quindi ad un miglioramento dell'albedo diretto, integrando anche essenze con fogliame che traspira attivamente così da garantire una buona evapotraspirazione. Per garantire la durabilità e la sostenibilità delle soluzioni adottate, è essenziale selezionare materiali riciclabili e a bassa manutenzione, in linea con i requisiti dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. Questi criteri promuovono l'uso di materiali che rispettino il ciclo di vita del prodotto e riducano l'impatto ambientale complessivo. Inoltre, la scelta delle specie vegetali deve considerare la stabilità strutturale, la resistenza a stress biotici e abiotici, e l'adattabilità ai cambiamenti climatici, privilegiando alberature e arbusti che richiedano bassi costi di gestione e che non interferiscano con le infrastrutture. Per quanto riguarda i tappeti erbosi e le specie erbacee perenni, è cruciale selezionare varietà adatte alle condizioni pedoclimatiche locali, capaci di consociarsi con altre specie e di ridurre i costi di manutenzione. L'uso

di bordure arbustive in forma libera, invece delle siepi formali, è preferibile per minimizzare gli interventi di gestione. Infine, la gestione sostenibile delle acque, attraverso sistemi di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche, rappresenta un'opportunità per ottimizzare le risorse idriche e migliorare la resilienza degli spazi verdi urbani. Queste scelte non solo rispettano i requisiti dei CAM, ma contribuiscono anche a creare spazi verdi resilienti e sostenibili, migliorando la qualità della vita e il benessere della comunità. Tutta la progettazione è stata e sarà sviluppata in BIM. Il modello BIM realizzato avrà anche la capacità di fornire tutte quelle informazioni utili alla verifica dei requisiti CAM, per garantire un minor impatto ambientale, una riduzione degli sprechi, una gestione e un monitoraggio di eventuali errori anche nella fase di esecuzione, consentendo di ottenere un risparmio tra il 3 e il 5% dell'importo. Alla base della progettazione in BIM e dei criteri CAM sta infatti la visione globale dell'intero ciclo di vita dell'opera, partendo dalla fase di programmazione, realizzazione e gestione passando attraverso la valutazione degli elementi, come ad esempio il contenuto di materiali riciclati e riciclabili. Nel rispetto dei requisiti CAM il progetto prevede la massima sostenibilità ambientale tramite la ri-vegetazione urbana, l'utilizzo di materiali locali, ponendo attenzione alla loro durabilità e alla loro reperibilità in loco (entro un raggio di 500 Km come previsto dalle certificazioni LEED), la produzione e l'utilizzo di energia derivante da fonti rinnovabili, il riequilibrio tra superfici permeabili e impermeabili, il recupero e il riuso delle acque meteoriche. Dal punto di vista funzionale e tecnologico la dotazione impiantistica di tutti i sottosistemi che vanno a comporre e realizzare il sistema del nuovo polo sarà connessa con un sistema di Building Automation BACS. Tale sistema di controllo intelligente è in grado di automatizzare le operazioni all'interno del sistema dell'edificio aiutando a ridurre i consumi energetici; gestirà quindi l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici, utilizzata per alimentare gli impianti presenti, aumentandone la resa e la durabilità. I corpi illuminanti ad apparati LED dimmerabili saranno gestiti singolarmente, attraverso il protocollo di comando standard DALI, e da remoto grazie a rivelatori di presenza e sensori di luminosità che afferiscono al BACS, consentendo la configurazione di spazi e circuiti. Con l'utilizzo di questo standard associato ai dispositivi dimmerabili e ai rilevatori di presenza si può ottenere un notevole risparmio energetico.

Calcolo preliminare della spesa di realizzazione

In riferimento alla valutazione economica preliminare condotta per l'intervento in oggetto, è stata definita una stima dei costi articolata per macrocategorie di opere, in coerenza con i limiti di budget stabiliti. Tale analisi ha preso in considerazione le seguenti voci principali: opere edili, opere strutturali, impianti HVAC e impianti elettrici.

Opere Strutturali: Per la realizzazione delle strutture portanti, inclusa la fase di scavo, il costo totale stimato ammonta a € 2.795.000,00. Questo importo include specificamente € 995.000,00 per scavi, movimenti terra e per le strutture di fondazione e € 1.800.000,00 per strutture in elevazione.

Opere Edili: Le opere di finitura e compartimentazione edilizia, comprensive anche delle opere a verde, presentano un costo complessivo stimato pari a € 2.765.400,00. Nel dettaglio, le stime

includono € 215.000,00 per tamponamenti perimetrali opachi, € 1.630.400,00 per tamponamenti perimetrali trasparenti, € 240.000,00 per tramezzature interne e € 550.000,00 per pavimentazioni e controsoffittature.

Impianto HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning): La stima dei costi per l'impianto HVAC è stata ripartita in base alle specifiche esigenze delle aree funzionali e la stima complessiva per l'impianto HVAC è quantificata in € 1.850.000,00.

La stima economica per gli impianti elettrici e speciali è stata articolata in due categorie distinte:

Impianti Elettrici e Speciali per Aree a Rischio Contenuto, destinati alle sezioni con requisiti standard o a ridotto rischio biologico, di cui la stima preliminare dei costi ammonta a circa € 850.000,00.

Impianti Elettrici e Speciali per Aree e Strutture Complesse, per l'impiantistica a servizio delle strutture specializzate e ad alto contenimento, inclusivo di sistemi UPS, gruppi elettrogeni e sistemi di controllo avanzati, di cui la stima preliminare dei costi è di circa € 1.180.000,00. Questa valutazione economica preliminare offre un quadro chiaro delle proiezioni di spesa per le diverse componenti dell'intervento, consentendo una gestione efficiente delle risorse in relazione ai budget prefissati.

CATEGORIA	ID - OPERE	IMPORTO LAVORI DA DIP	IMPORTO LAVORI DA PROGETTO
EDILIZIA	E.10	2.800.000,00 €	2.765.400,00 €
STRUTTURE	S.03	2.800.000,00 €	2.795.000,00 €
IMPIANTI	IA.02	1.900.000,00 €	1.850.000,00 €
IMPIANTI	IA.03	1.200.000,00 €	1.180.000,00 €
IMPIANTI	IA.04	900.000,00 €	850.000,00 €
Totale		9.600.000,00 €	9.440.400,00 €

Figura 1 - COMPARAZIONE COSTI DI REALIZZAZIONE