

**Nuovo Polo dei Laboratori Rita Levi Montalcini
dell'INMI L. Spallanzani IRCCS**

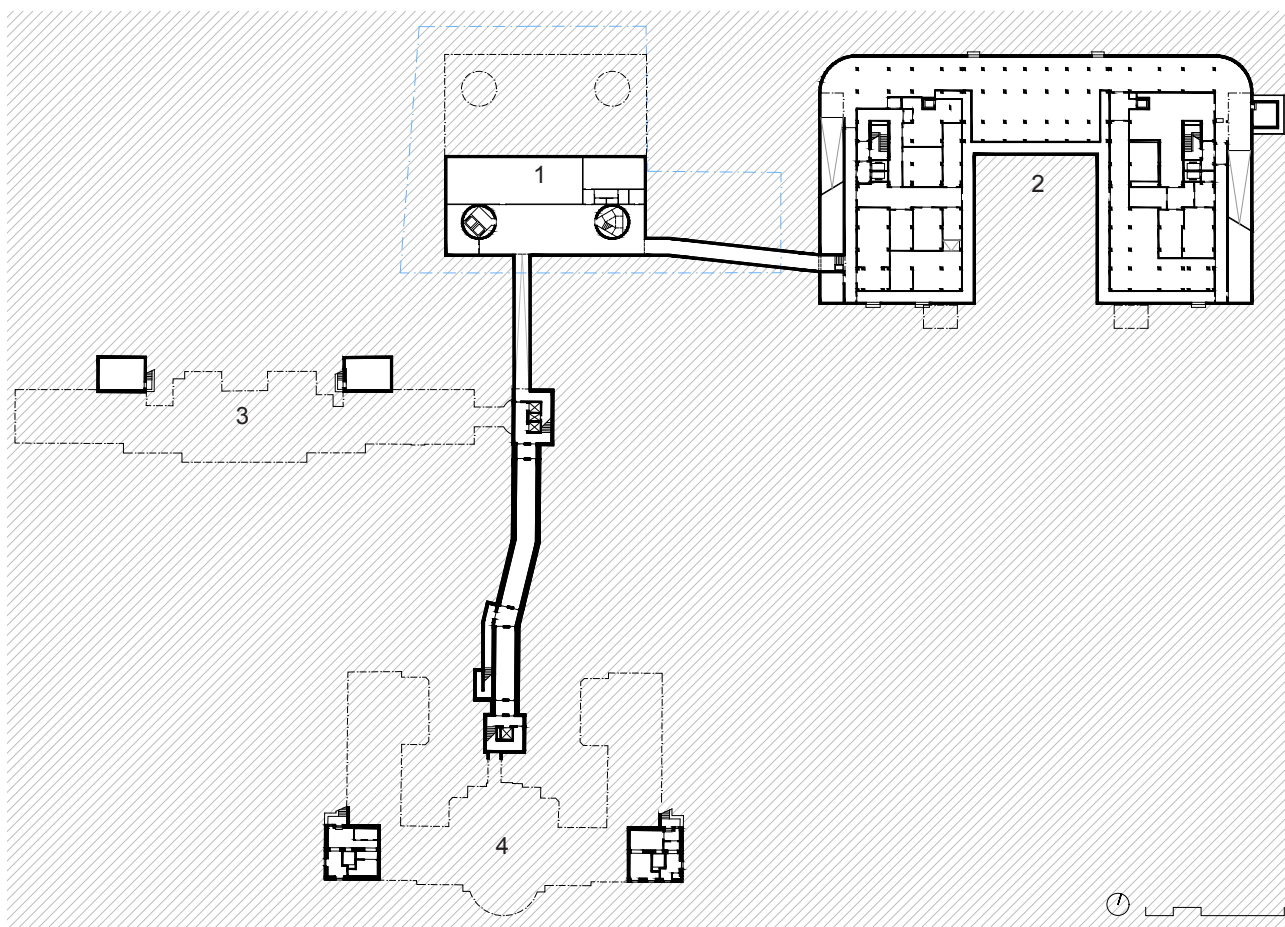


0. Premessa

La nostra proposta progettuale per il Nuovo Polo dei Laboratori è guidata dalla consapevolezza del ruolo etico e culturale - oltre a quello tecnico-prestazionale - che questa importante istituzione assumerà nell'ambito di un IRCCS pubblico, aprendo da qui la ricerca a una portata nazionale e internazionale. Questo ruolo, immediatamente evidente nella scelta di intitolarlo a Rita Levi Montalcini, ci spinge a superare una risposta tecnicamente pertinente (e di per sé complessa) ai requisiti funzionali dell'edificio, per esplorare il valore simbolico e civico di questa nuova architettura. Un'architettura certamente innovativa ed efficiente in sé, ma anche capace di istituire relazioni e riunire la comunità scientifica in cui si colloca, rappresentandola in modo concreto.

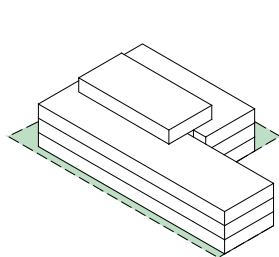
1. Descrizione generale

Il Nuovo Polo dei Laboratori è un'architettura compatta, trasparente, caratterizzata da una geometria chiara e regolare che la rende immediatamente riconoscibile. Il nuovo volume occupa la porzione est dell'area di intervento arretrandosi sufficientemente dalla strada per consentire una generosa circolazione pedonale (oggi negata) e liberare l'area a ovest preservando la massima superficie permeabile e a verde. Le ragioni della compattezza dell'edificio sono anche da ricondursi alla ricerca della massima efficienza funzionale ed energetica, di cui si parlerà in seguito. Le connessioni con il Padiglione Baglivi a sud e l'edificio Alto Isolamento verso ovest avvengono tramite tunnel, integrandosi alla rete di collegamenti sotterranei già presente nel campus. Le due connessioni convergono nel semipiano interrato del nuovo edificio con un accesso diretto all'atrio soprastante tramite scale e ascensori.

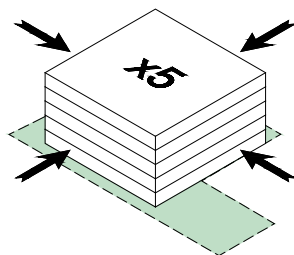


1. Nuovo Polo Laboratori 2. Edificio alto isolamento 3. Padiglione Baglivi 4. Padiglione Del Vecchio

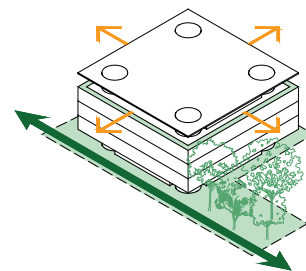
L'edificio a pianta quadrata di lato 36 metri si sviluppa su cinque piani fuori terra per un'altezza totale di 20 metri. In prossimità dei vertici del quadrato, quattro core cilindrici di 6 metri di diametro contengono tutte le connessioni verticali (scale, ascensori, montacarichi) e le dorsali degli impianti. Il volume dell'edificio è articolato verticalmente in tre parti principali: un piano terra arretrato di 2,4 metri, un blocco di tre piani aggettante su tutti i lati e un piano attico arretrato di 9 metri sui fronti nord e sud che affaccia su due profonde terrazze riparate da una copertura aggettante. I core cilindrici costituiscono l'intera struttura portante dell'edificio: supportano i cinque piani come quattro colonne di ordine gigante e permettono di liberare completamente gli spazi interni da qualsiasi altro elemento strutturale. All'articolazione volumetrica dell'edificio corrisponde una ripartizione del programma in 3 macro aree, con il cuore del blocco laboratori in grande evidenza, sospeso e staccato tanto da terra quanto dalla copertura.



1. Volume da bando



2. Volume compatto



3. Nuova area verde e terrazze

Piano terra

Un ampio atrio di ingresso sul fronte sud verso la strada e uno spazio di pari superficie per l'accettazione delle forniture verso nord - entrambi serviti da due core - abbracciano la fascia centrale in cui si collocano stabulario e banca biologica. Il layout è improntato al raggiungimento dei massimi standard di biosicurezza, e alla facilitazione del controllo visivo e tramite badge di ingressi e uscite.

Piani laboratori

Nei tre piani del blocco laboratori gli spazi di lavoro sono in posizione centrale. Occupano un'area a pianta cruciforme di circa 750 mq per piano e sono serviti da una circolazione perimetrale continua tutta attorno, con i core dei collegamenti verticali uniformemente distribuiti lungo il percorso. La scelta di questo tipo di distribuzione risponde alle esigenze di sicurezza e comfort degli operatori attraverso il controllo della temperatura, del rumore, della qualità dell'aria e di visione dello spazio. In questo senso, il corridoio di circolazione perimetrale funziona da "buffer" termoacustico e luminoso tra la facciata esterna dell'edificio e quella interna dei laboratori. L'ampiezza di questo spazio ottimizza la comunicazione e la distribuzione di materiali e campioni oltre a renderlo un luogo di incontro che incoraggia l'interazione e la collaborazione tra colleghi. La compattezza della pianta centrale, unita all'accessibilità lungo tutto il perimetro e alla concentrazione di struttura e impianti nei quattro core determina un piano completamente libero caratterizzato da grande flessibilità. La frammentazione e la segregazione predeterminata dei laboratori sono negate in favore di una struttura più efficiente, che favorisce la massima adattabilità nell'organizzazione del lavoro di ricerca ed un confronto più agevole e dinamico tra i professionisti.

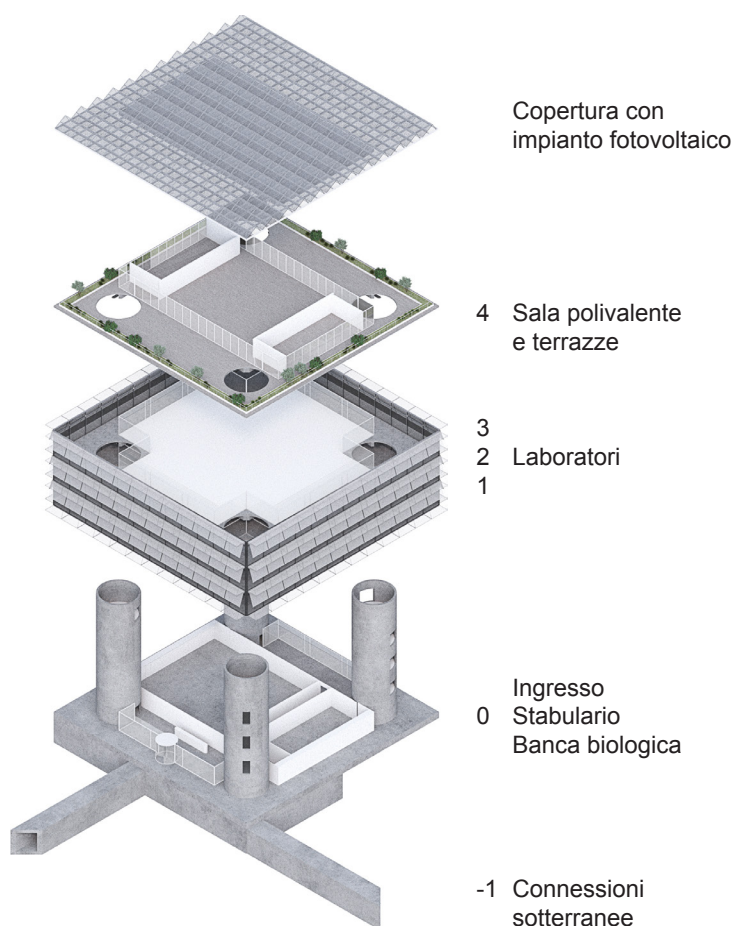
Piano attico

Con la scelta di spostare la sala polivalente in copertura - anziché al piano terra come suggerito dal bando - e di dotarla di una superficie quasi doppia rispetto al minimo indicato, si intende affermare il ruolo centrale della formazione attraverso uno spazio altamente rappresentativo. Non quindi solo un locale "di servizio" ma un padiglione con qualità spaziali eccezionali che ambisca ad essere punto di riferimento e collettore di iniziative del Centro di Formazione Permanente in Sanità per la regione Lazio. La sala quadrata occupa la porzione centrale del piano attico: è servita da tut-

ti e quattro i core e si espande nelle terrazze a sud e a nord attraverso due pareti vetrate contrapposte completamente impacchettabili, che determinano una relazione fluida tra interno ed esterno. Le terrazze sono delimitate da un perimetro abbondantemente piantumato con specie arbustive tipiche della macchia mediterranea. Questo è il luogo ideale per conferenze, mostre, presentazioni ed eventi. Da qui la vista domina il campus. Se i collegamenti sotterranei mettono a sistema i diversi padiglioni, la connessione visiva da questo livello aereo contribuisce a consolidare il senso di comunità scientifica dello Spallanzani, che nel Polo dei Laboratori trova la sua nuova espressione.

Involucro e copertura

Il volume del blocco laboratori è chiuso su tutti i fronti da ampie facciate continue vetrate che conferiscono all'edificio grande trasparenza, leggerezza e connessioni visive tra interno e esterno. Le facciate sono dotate di sistemi di ombreggiamento passivi (brise soleil in grigliato metallico) e attivi (tende avvolgibili) per regolare l'incidenza luminosa in modo ottimale nelle diverse stagioni e orari, e in relazione alla specifica esposizione. Anche la copertura funge da dispositivo climatico passivo - attraverso l'ombreggiamento delle terrazze - e attivo in quanto supporta un 'campo' di pannelli fotovoltaici di quasi 1.300 mq.



La tripartizione verticale del programma - e del volume dell'edificio - evoca infine i tre ambiti indissolubilmente legati dell'*Assistenza* (piano terra - il legame con il territorio), della *Ricerca Scientifica* (piani 1,2,3 del blocco laboratori) e della *Formazione* (piano 4 - sala polivalente). I tre ambiti sono attraversati e sorretti dai quattro pilastri morali della bioetica (Beuchamp e Childress, *Principles of Biomedical Ethics*, 1979): *Autonomia* (VOLUNTAS AEGROTI SUPREMA LEX), *Beneficenza* (SALUS AEGROTI SUPREMA LEX), *Non maleficenza* (PRIMUM NON NOCERE), *Giustizia* (AEQUITAS). L'insieme dei valori che rappresentano l'identità e il futuro dello Spallanzani è così non solo evocato, ma reso reale e percepibile nel corpo del nuovo Polo dei Laboratori.

2. Concezione strutturale

Criteri generali di progettazione

L'edificio è stato concepito nel rispetto di una maglia geometrica regolare a pianta quadrata suddivisa in sotto-moduli di dimensioni pari a 3 x 3 mt che scandiscono la composizione di tutti gli elementi strutturali previsti a progetto. Tali elementi sono stati disposti in pianta in maniera simmetrica rispetto ai due assi principali della maglia, consentendo quindi di ottenere una struttura fortemente regolare nella risposta all'azione sismica e garantendo al contempo una omogenea distribuzione delle sollecitazioni statiche sui vari elementi portanti. Il complesso si sviluppa per tutti e 5 i livelli fuori terra in maniera regolare sia in pianta che in alzato, rispettando di conseguenza i dettami di cui ai § 7.2.1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM 17-01-2018 (NTC 2018), relativi alla regolarità in pianta ed in altezza degli edifici, con la conseguente riduzione dell'entità dell'azione sismica di progetto grazie all'annullamento di effetti torsionali e di eccentricità tra baricentri delle masse e delle rigidezze. Al piano interrato sarà invece presente una struttura con le caratteristiche di "struttura scatolare rigida", ovvero contornata da pareti portanti in c.c.a. lungo tutti i lati del perimetro, potendone pertanto trascurare la presenza ai fini della determinazione del comportamento dinamico della porzione fuori terra di fabbricato (cd. "box foundation").

Strutture di elevazione

Più in particolare, la struttura di elevazione verticale sarà costituita da 4 core circolari di 6 mt di diametro composti da pareti curve in c.c.a. gettato in opera di 30 cm di spessore, destinati a sostenere la totalità dei carichi statici e dinamici degli impalcati fuori terra, posizionati in corrispondenza dei quattro angoli della pianta quadrata e che si estenderanno dalle fondazioni sino al piano di copertura. Al piano interrato proseguiranno solamente due dei quattro "core" ed il sostegno del solaio di piano terra sarà affidato, oltre che ad essi, anche alle pareti perimetrali controterra in c.c.a. di 40 cm di spessore.

Strutture di fondazione

Le fondazioni del fabbricato saranno di tipo profondo (platea nervata su pali trivellati in c.c.a.) per rispondere alla particolare conformazione della platea controterra, disposta su due distinti livelli in virtù del minor ingombro del piano interrato rispetto ai piani fuori terra, per consentire di attestare le fondazioni del fabbricato alla medesima profondità e scongiurare il rischio dell'innescarsi di fenomeni di cedimento fondale e/o cedimenti differenziali. Inoltre, la fondazione di tipo profondo su pali trivellati offre maggiori garanzie in termini di stabilità del fabbricato nei confronti di fenomeni quali la liquefazione o l'alterazione delle caratteristiche dei terreni più superficiali a seguito ad esempio di dilavamenti legati a rotture accidentali di tubazioni/reti idriche correnti nel sottosuolo, o di prosciugamenti correlati a siccità eccezionali o all'emungimento dell'acqua di falda da parte di alberature poste nell'intorno del fabbricato. Viene pertanto proposta a progetto la realizzazione di una platea di fondazione in c.c.a. di spessore variabile (80 cm in corrispondenza dei 4 "core" e delle pareti portanti perimetrali dell'interrato e 40 cm nelle zone centrali, meno sollecitate e di conseguenza con pressioni trasmesse al suolo di ordine inferiore), sostenuta da una maglia di pali trivellati diametro 80 cm disposti in corrispondenza dei muri portanti perimetrali e dei nuclei in calcestruzzo armato. I pali si estenderanno fino a raggiungere gli strati più profondi e stabili del terreno, contraddistinti dalla presenza di depositi litoidi di tufo già a partire dai 4/5 mt di profondità dal piano di campagna attuale, all'interno del quale verranno inserite le teste dei pali, che si troveranno di conseguenza a lavorare con comportamento prevalentemente di punta.

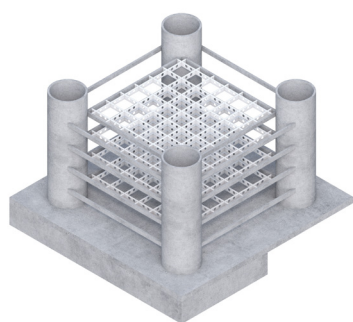
Orizzontamenti

Gli orizzontamenti saranno realizzati mediante differenti tecnologie costruttive a seconda delle relative caratteristiche in termini di posizionamento e carichi portati:

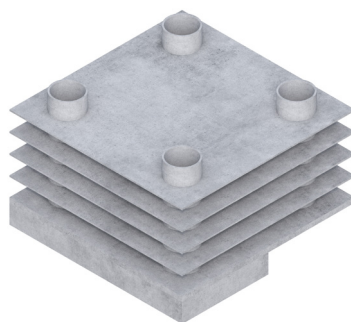
Il primo impalcato fuori terra, posto in corrispondenza dell'attuale piano di campagna, verrà realizzato mediante un solaio a tegoli prefabbricati di tipo alveolare con lastre precomprese caratterizzate da grandi capacità in termini di portata e di luce libera. Sopra alle lastre alveolari completerà l'impalcato una caldana in c.c.a. gettato in opera per uno spessore totale ipotizzato pari a 40 cm. Tale solaio potrà garantire senza particolari accorgimenti elevate prestazioni in termini di resistenza al fuoco (REI 120 o superiore), usualmente richieste in particolare per gli impalcati che separano i locali tecnici o ad uso deposito posti ai piani interrati da quelli fuori terra destinati invece ad una fruizione più continuativa da parte del pubblico e dell'utenza;

I successivi quattro impalcati, identici per conformazione e tipologia, saranno invece costituiti da solai di tipo misto in acciaio e calcestruzzo. Più in particolare, la porzione perimetrale a sbalzo dai core e dalle travi di bordo sarà realizzata mediante una soletta post-tesa in c.c.a. in opera di 30 cm di spessore atta a sostenere anche il peso dell'involucro trasparente del fabbricato (facciata continua vetrata e relativi brise-soleil); i quattro core risulteranno invece reciprocamente collegati da quattro coppie di travi in c.c.a. in opera che sfrutteranno anch'esse la combinazione di armatura lenta e la post-tensione di trefoli inguainati per consentirne una riduzione di sezione resistente; all'interno del perimetro formato dalle travi più interne, completerà l'impalcato un reticolo bidirezionale cassettonato composto da travi IPE in acciaio da carpenteria metallica con soprastante solaio in lamiera grecata di acciaio e getto di calcestruzzo, reso collaborante alle sottostanti travi grazie al posizionamento su di esse di pioli connettori in opportuno numero e posizione. Tale tipologia di solaio consentirà di coprire le grandi luci di progetto distribuendo i carichi permanenti ed accidentali in maniera uniforme sui quattro nuclei verticali che costituiscono le strutture di elevazione;

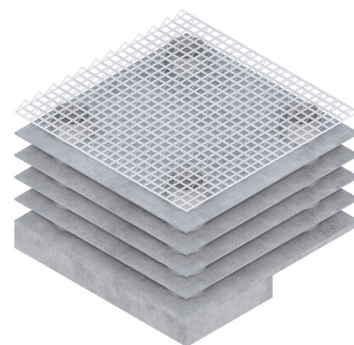
Il sesto ed ultimo impalcato, che costituisce la copertura del fabbricato, sarà invece interamente realizzato a secco, ovvero per mezzo di una struttura leggera in carpenteria metallica, riducendone così il peso e la rigidità in accordo con i principi di una buona progettazione nei confronti dell'azione sismica. Tale struttura sarà composta da una serie di travature reticolari ordite nelle due direzioni e poggianti sui sottostanti core in calcestruzzo. Nella porzione centrale del fabbricato, in corrispondenza degli ambienti coperti, il manto di copertura sarà composto da pannelli sandwich opportunamente coibentati ed impermeabilizzati, mentre lungo le porzioni perimetrali esso verrà realizzato mediante pannelli grigliati totalmente permeabili alla luce ed all'acqua. Completerà l'impalcato la posa dei pannelli fotovoltaici totalmente integrati nell'orditura delle travature reticolari grazie alla relativa disposizione lungo i piani generati dai correnti diagonali delle travature stesse.



Struttura primaria formata da core e travi di collegamento in c.c.a. Il solaio centrale è sorretto da un reticolo di travi in acciaio



Solette in c.c.a. a completamento della struttura portante. La porzione perimetrale a sbalzo ha solette in c.c.a. post-tese



La copertura è una struttura leggera a secco in carpenteria metallica, composta da travature reticolari in entrambe le direzioni

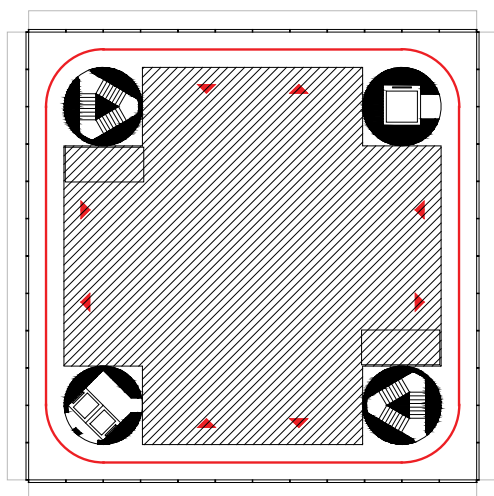
3. Impianti meccanici

Impianti di climatizzazione invernale e estiva

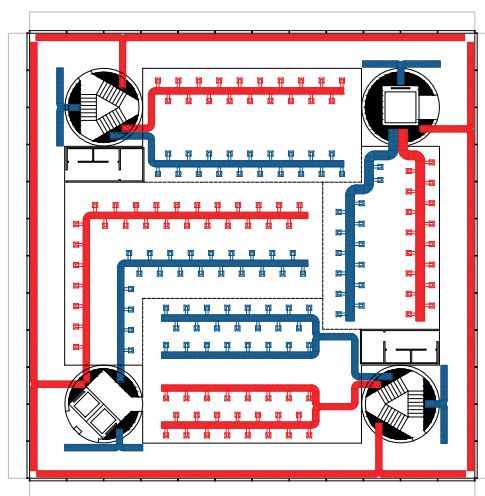
Si propone l'installazione di due pompe di calore del tipo aria-acqua del tipo polivalente a gas R290 collocate nel locale tecnico in copertura, dimensionate in modo da garantire il funzionamento dei sistemi di climatizzazione anche in caso di rottura e di manutenzione di uno dei due generatori. Il sistema permette di utilizzare l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico in copertura per mitigare i consumi elettrici delle macchine. Nel vano tecnico sarà presente un collettore di distribuzione connesso ai diversi collettori presenti in tutto l'edificio; dai collettori le tubazioni coibentate collegheranno le diverse tipologie di terminali previsti, con i quali saranno garantiti i servizi di climatizzazione invernale ed estiva. Tutto l'impianto sarà realizzato a quattro tubi, in modo che ciascuna zona termica possa essere alimentata con acqua calda o refrigerata indipendentemente rispetto alle altre zone termiche. In particolare, si prevedono due tipi di terminali di emissione:

Corridoi e zone di passaggio: si prevede di utilizzare canali microforati, alimentati da fancoil a quattro tubi, che percorrono i quattro lati dell'edificio in ciascun piano.

Laboratori e zone con presenza fissa di persone: la scelta ricade su sistemi radianti a soffitto, che offrono diversi vantaggi tra cui un elevatissimo comfort termico, un'efficienza energetica superiore, una maggiore libertà nel layout interno e una distribuzione uniforme del calore, riducendo al minimo le correnti d'aria e la formazione di umidità. In particolare, nelle strutture ospedaliere o nei laboratori, la scelta di sistemi radianti evita il ricircolo dell'aria all'interno dei locali garantendone la salubrità ed evitando contaminazione e correnti.



Schema della circolazione



Schema distribuzione impianti

Impianti di produzione acs e idrico-sanitari

Per ogni servizio igienico dell'edificio è previsto un boiler in pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria. Questo sistema è puntuale e permette di non avere lunghe reti di distribuzione per l'edificio, in relazione anche al limitato consumo idrico previsto. La distribuzione sarà realizzata con apposite tubazioni in multistrato e con vari collettori idrici a parete che consentono una manutenzione puntuale.

Impianti di ricambio aria

Nel rispetto dei corretti ricambi aria previsti dalle norme vigenti e dal decreto CAM, si prevedono nel vano tecnico in copertura delle unità di trattamento aria dotate di batterie idroniche alimentate

dalle pompe di calore. L'installazione di appositi sistemi di recupero del calore permette di riutilizzare l'energia dell'aria estratta dai locali per pre-riscaldare o pre-raffrescare l'aria in ingresso, riducendo così i consumi energetici. Le unità di trattamento aria sono dotate di filtri in ingresso per rimuovere polveri, pollini, smog, virus, batteri e altri inquinanti. Nel caso specifico, è possibile equipaggiare le unità di trattamento aria con filtri elettronici o filtri assoluti. La distribuzione al piano sarà realizzata con canali posizionati a vista o nel controsoffitto. Per garantire una elevata flessibilità nei singoli piani, i canali saranno dotati di serrande motorizzate collegate a sonde di temperatura e presenza, al fine di regolare il funzionamento in base all'effettivo utilizzo delle varie zone.

Impianti di recupero acque piovane

Come previsto dal decreto CAM, l'acqua piovana viene convogliata dai pluviali a un sistema di stoccaggio, ovvero una cisterna interrata nei pressi dell'edificio; prima di essere raccolta nella cisterna, l'acqua viene filtrata. Successivamente l'acqua raccolta può essere utilizzata per diverse applicazioni, come l'irrigazione, la pulizia dei pavimenti e lo scarico delle cassette dei WC, alle quali verrà convogliata tramite apposita pompa di rilancio sommersa e tubazioni in pvc o multistrato. L'intero sistema permette quindi di raggiungere i tre obiettivi di sostenibilità, risparmio e autonomia in caso di interruzioni della fornitura idrica.

4. Impianti elettrici

Impianti di illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione si pone come obiettivi un'alta efficienza, un'estetica coerente con il disegno architettonico e un grado di protezione conforme alla normativa vigente. I corpi illuminanti saranno a tecnologia LED e limiteranno il fenomeno dell'abbagliamento ($UGR < 19$). L'impianto sarà gestito mediante l'installazione di sensori di presenza e di luminosità. Una dettagliata analisi del sito ed uno studio attento della forma dell'edificio e della disposizione degli ambienti all'interno permettono di massimizzare il contributo dell'illuminazione naturale.

Impianti di illuminazione di sicurezza

L'impianto sarà di tipo indirizzato, in modo da facilitare l'attività di manutenzione per la verifica dello stato di funzionamento e dello stato della batteria tampone. I corpi illuminanti saranno con tecnologia LED così come l'impianto di illuminazione dei percorsi d'esodo e dei segnali di sicurezza.

Impianto fotovoltaico e batterie d'accumulo

La struttura sarà dotata di un impianto fotovoltaico che permetterà una elevata produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Saranno previste batterie di accumulo dove immagazzinare l'energia prodotta ma non autoconsumata e poter utilizzare l'energia solare prodotta durante il giorno anche di sera o in caso di scarso soleggiamento. L'autoconsumo dell'energia prodotta riduce la quantità di energia acquistata dalla rete, portando a un risparmio che può arrivare fino all'80-90% del costo dell'energia. L'impianto fotovoltaico con accumulo contribuisce alla riduzione delle emissioni di gas serra e all'impatto ambientale complessivo. In caso di interruzioni di corrente, il sistema di accumulo può garantire un'alimentazione continua per le utenze essenziali, aumentando l'affidabilità dell'approvvigionamento energetico.

5. Impianti speciali

Impianto BMS

L'edificio sarà dotato di impianto BMS con sistema ad intelligenza distribuita che permetterà di rendere indipendenti aree funzionali diverse per utilizzatore finale, programmazione oraria e scopo delle attività, in modo da mantenere costanti i parametri funzionali ottimali. I dati di consumo imma-

gazzinati all'interno del Building Management System sono sottoposti a supervisione e controllo al fine di garantire l'efficienza energetica e gestionale, l'affidabilità, la sicurezza e il comfort. Il sistema BMS consente la manutenzione predittiva, che rende l'identificazione di qualsiasi problema più veloce e meno costoso, e la funzione di energy management che ottimizza i risparmi energetici e l'efficienza complessiva del sistema di illuminazione e ventilazione, attraverso l'impostazione di profili d'utenza, di utilizzo e attraverso i sensori di presenza. Si possono quindi ottimizzare le prestazioni dell'impianto in tempo reale, passando da una manutenzione periodica a una basata sulle reali necessità, riducendo contemporaneamente il rischio di fermo. L'identificazione tempestiva e la gestione ottimizzata dei problemi del sistema possono essere eseguiti da remoto, limitando al minimo l'attività in loco.

Impianto di controllo schermature

Le schermature solari svolgono un ruolo determinante per il raggiungimento del massimo comfort visivo e climatico contribuendo al risparmio energetico. La funzione principale del sistema di controllo frangisole è, in ogni caso, quella di evitare all'interno degli ambienti l'abbagliamento provocato dall'irraggiamento solare nell'arco della giornata. La stazione meteo installata all'esterno dell'edificio riceve i segnali rilevati dai sensori di luminosità, temperatura, velocità del vento, precipitazioni e gestisce attraverso l'attuatore il controllo della schermatura.

Impianto fibra ottica

L'infrastrutturazione digitale sarà realizzata mediante impianti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica di tipo FTTH, con rete dati secondaria cablata, anziché di tipo wi-fi, per l'eliminazione dell'inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza. Una connessione FTTH è in grado di garantire massime prestazioni anche in presenza di notevole traffico dati.

Impianto antincendio

L'edificio sarà suddiviso in zone funzionali, avendo cura di rispettare la suddivisione dei compartimenti per facilitare l'associazione diffusione allarme di evacuazione alle zone del singolo compartimento o da quelli interessati. L'intero edificio sarà dotato di sistema di rivelazione incendi, che comprende: centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarmi; rivelatori automatici d'incendio; pulsanti d'allarme; sirene; lampeggianti; interfacce di acquisizione e comando; alimentazioni. Il sistema comanderà a livello di singola area compartimentata, in caso di incendio: la chiusura delle porte taglia fuoco; la chiusura delle serrande di ventilazione; il fermo della ventilazione per non alimentare la combustione; l'interruzione dell'alimentazione elettrica (se necessario). Attiverà inoltre: le sirene; la stampa degli eventi; il messaggio di evacuazione preregistrato della centrale di diffusione sonora una volta tacitate le sirene; Il progetto prevede inoltre la realizzazione di una pagina grafica, visualizzabile sul sistema BMS, da cui ricevere eventuali allarmi.

6. Sostenibilità ambientale

Il progetto è sviluppato nel rispetto degli indirizzi ecologici degli interventi edilizi attraverso il perseguimento della Tassonomia europea che definisce le attività economiche sostenibili dal punto di vista ambientale attraverso il Regolamento UE 2020/852 e l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi del DM 256 del 23.06.2022 "CAM edilizia" e DM 63 del 10.03.2020 "CAM Verde".

Nello specifico sono rispettati i 6 obiettivi tassonomici del principio DNSH (Do No Significant Harm) di non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali come di seguito dettagliato:

- Obiettivo 1: *Mitigazione dei cambiamenti climatici*, ovvero il perseguimento della riduzione di CO₂ prodotta dall'edificio sia in termini di carbonio inglobato nei materiali (A) che in termini di CO₂ prodotta durante l'uso per la climatizzazione e produzione di ACS (B). Relativamente al punto (A)

sarà attuato in fase di approfondimento del progetto il raffronto della GWP (Global Warming Potential) di un ventaglio di materiali in modo da raggiungere il risultato ottimale (CLS ad alto contenuto di riciclato - CAM 2.5.2 "Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati - Acciai provenienti esclusivamente da forno ad arco elettrici - CAM 2.5.4 Acciaio - che massimizzano la quantità di riciclato riducendo al contempo sensibilmente i valori di GWP, ecc). Relativamente al punto (B) la climatizzazione invernale ed estiva e la produzione di ACS sarà attuata tramite l'utilizzo di 2 pompe di calore alimentate anche dall'impianto fotovoltaico da circa 90 kW per la produzione di energia rinnovabile posto in copertura.

- Obiettivo 2: *Adattamento ai cambiamenti climatici*, attraverso la massimizzazione delle superfici permeabili - CAM 2.3.2 "Permeabilità della superficie territoriale" - ottenuta attraverso la massima compattazione dell'edificato e la destinazione a verde della restante superficie e il perseguimento della riduzione dell'isola di calore - CAM 2.3.3 "Riduzione dell'effetto isola di calore estiva e dell'inquinamento atmosferico" - mediante la piantumazione di alberi ad alto fusto nell'area verde di superficie pari a circa 400 mq, scelti con opportune caratteristiche per l'assorbimento di CO₂ e PM₁₀ - CAM Verde scheda A "Contenuti per la progettazione di nuove aree verdi" - e l'individuazioni di ampie porzioni di giardino pensile sul piano attico della struttura. Sono inoltre previsti l'utilizzo di materiali con SRI (Indice di Riflessione Solare) > 76 per tutte le superfici piane per ridurre l'albedo. L'area destinata a verde sarà inoltre realizzata in depressione rispetto alla quota stradale in modo da fungere da Rain Garden - CAM 2.3.4 "Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale" - in grado di svolgere una laminazione di circa 60 mc con una quota media di -15 cm. Trattandosi di infrastruttura verde e non grigia, la laminazione sarà di tipo idrologica e non semplicemente idraulica, non limitandosi quindi a mantenere inalterate le portate ma agendo anche sull'invarianza dei volumi di deflusso.

- Obiettivo 3: *Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche*, attraverso il completo recupero delle acque piovane - CAM 2.3.5.1 "Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche" - mediante l'installazione di un serbatoio di raccolta interrato da 30 mc nell'area verde. L'acqua così raccolta sarà riutilizzata per alimentare l'impianto di irrigazione - CAM Verde H "Impianti di irrigazione" - e la rete duale degli scarichi dei vasi sanitari. Tutte le rubinetterie saranno dotate di limitatori di portata pari a 6 lt/min elettrificate e temporizzate mentre gli scarichi dei vasi saranno a doppia mandata max 3/6 lt - CAM 2.3.9 "Risparmio idrico".

- Obiettivo 4: *Transizione verso l'economia circolare*. Tutti i materiali previsti per la realizzazione dell'edificio sottendono ad una logica di economia circolare attraverso una valutazione LCA (Life Cycle Assessment) e LCC (Life Cycle Costing) tesa al minore consumo e impatto sull'ambiente. L'obiettivo viene raggiunto attraverso scelte progettuali di fondo quali l'uso di materiali ad alta percentuale di riciclabilità (Vetro per le partizioni verticali, CLS e Acciaio per le strutture, partizioni interne in cartongesso, ecc) calcolata attraverso il Bilancio di Massa - CAM 2.4.14 "Disassemblaggio e fine vita" - che prevede che almeno il 70% dei materiali a fine vita abbiano una destinazione R ottenuta attraverso operazioni di disassemblaggio o demolizione selettiva per essere poi sottoposti a riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

- Obiettivo 5: *Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo*. Il progetto persegue il benessere interno e la salvaguardia ambientale attraverso il controllo delle tre forme di inquinamento indoor: chimico, fisico e biologico.

- Obiettivo 6: *Protezione e ripristino della biodiversità*, attraverso l'impiego di prodotti legnosi sostenibili certificati FSC o PEFC - CAM 2.5.6 "Prodotti legnosi".

7. Calcolo preliminare della spesa di realizzazione

E.10 Edilizia

Scavi	€ 250'000,00
Impermeabilizzazione e isolamento	€ 230'000,00
Pavimentazioni	€ 550'000,00
Facciate	€ 1'050'000,00
Partizioni interne	€ 325'000,00
Controsoffitti	€ 275'000,00
Sistemazione spazi esterni	€ 120'000,00
Totale Edilizia	€ 2'800'000,00

S.03 Strutture

Platea di fondazione su pali e tunnel di collegamento laterali	€ 400'000,00
Solaio livello 0 in tegoli alveolari	€ 200'000,00
Porzioni perimetrali solai di interpiano in travi e solette post-tese	€ 1'300'000,00
Porzioni centrali solai di interpiano in acciaio/calcestruzzo	€ 450'000,00
Solaio di copertura in acciaio	€ 250'000,00
Strutture di elevazione verticali (core in calcestruzzo armato)	€ 200'000,00
Totale Strutture	€ 2'800'000,00

IA.02 Impianti meccanici

Impianto di climatizzazione	€ 750'000,00
Impianto di produzione acs e idrico	€ 550'000,00
Impianto di ricambio aria	€ 550'000,00
Impianto di raccolta acque piovane	€ 50'000,00
Totale impianti meccanici	€ 1'900'000,00

IA.03 Impianti elettrici

Impianto di illuminazione ordinaria	€ 450'000,00
Impianto di illuminazione di sicurezza	€ 200'000,00
Impianto fotovoltaico e batterie di accumulo	€ 550'000,00
Totale impianti elettrici	€ 1'200'000,00

IA.04 Impianti speciali

Impianto BMS	€ 350'000,00
Impianto di controllo schermature	€ 150'000,00
Impianto fibra ottica	€ 100'000,00
Impianto antincendio	€ 300'000,00
Totale impianti speciali	€ 900'000,00

Il totale delle singole categorie risulta coerente con la previsione di spesa contenuta nel quadro economico del D.I.P. allegato alla documentazione di concorso.