

**NUOVO POLO DEI LABORATORI
RITA LEVI MONTALCINI
DELL'INMI L. SPALLANZANI IRCCS**

Concorso per redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica

Relazione illustrativa tecnica generale

UNA VISIONE STRATEGICA

“Un laboratorio è una macchina da -abitare-”, questo è il principio guida, mutuato da Le Corbusier *“Une maison est une machine à habiter”*, che ha orientato l'intero processo progettuale per il *Nuovo Polo dei Laboratori Rita Levi Montalcini*. Il laboratorio, nel progetto, non è inteso solo come un luogo di lavoro, macchina complessa e sofisticata, ma anche uno spazio in cui abitare; un ambiente sicuro, efficiente, accogliente, capace di stimolare la ricerca e il pensiero critico. A tale scopo abbiamo prestato particolare attenzione alla trasparenza dello spazio, alla cura dell'illuminazione naturale, all'uso di colori e materiali confortevoli, alla possibilità ai piani e nella piazza esterna di avere zone di sosta e riposo. Ne risulta un'architettura razionale nella struttura, flessibile nella funzione ed allo stesso tempo sostenibile nel rapporto con il contesto e l'ambiente.

Nel progetto possiamo riconoscere tre principi fondamentali:

SOLIDITÀ E CONTINUITÀ

L'edificio si pone come snodo urbano tra Padiglione Baglivi, Padiglione Alto isolamento e centrale tecnologica. La scelta progettuale è orientata verso l'adozione di una struttura massiva, in particolare sul fronte strada, con l'intento di trasmettere una sensazione di solidità e protezione, soluzione che consente, al contempo, di aumentare l'efficienza energetica grazie alla riduzione delle superfici disperdenti. Tale approccio “solido” risulta essere in continuità con le tipologie architettoniche degli edifici storici presenti nel lotto riconoscibili per la loro monumentalità ed istituzionalità, in particolar modo all'ingresso e in continuità con gli edifici moderni ad Est ed Ovest. L'edificio, grazie all'ampio e arioso cortile d'ingresso e all'utilizzo di un rivestimento color ocra, materico e con un pattern geometrico, si pone così in continuità fisica e ideale con i padiglioni esistenti, proponendo una reinterpretazione contemporanea di un edificio istituzionale storico. Ad accentuare questo carattere la facciata d'ingresso, solida e iconica ma che accoglie gli utenti con un grande ingresso vetrato.

FLESSIBILITÀ E ADATTABILITÀ

L'organizzazione degli spazi interni si sviluppa sul concetto di “open space” a fasce funzionali. La flessibilità degli spazi assicurata da questa soluzione, grazie a volumi modulari, partizioni mobili e impianti riconfigurabili, permetterà ai laboratori di adattarsi nel tempo, anche in caso di pandemia, seguendo l'evoluzione dei programmi di ricerca, delle tecnologie e delle comunità scientifiche che li abiteranno. La piazza d'ingresso permetterà, inoltre, una futura espansione o l'utilizzo con strutture temporanee (container da 40') in caso di pandemia. Questa razionalità diventa la base su cui costruire un ambiente di lavoro protetto, ordinato e rassicurante, adatto anche alla complessità delle attività scientifiche più avanzate ed alle evenienze che nel tempo si potranno presentare.

QUALITÀ DELLO SPAZIO DI LAVORO

Particolare attenzione è stata data alla creazione di uno spazio di lavoro confortevole; in quest'ottica la luce naturale, filtrata, mitigata e controllata, e la vista sugli elementi naturali sono lo strumento principale utilizzato per aumentare il benessere psicofisico degli addetti che utilizzeranno questo luogo. Le aperture finestrate sono progettate in modo da non intralciare la possibilità di arredare gli ambienti e sono distribuite in modo da garantire luce naturale e viste verso l'esterno da ogni punto del laboratorio. Sono finestre basso emissive con schermature regolabili posizionata nella fascia alta che permettono di far filtrare la luce naturale eliminando l'abbagliamento. Le finestre sul fronte Sud sono caratterizzate da un disegno allungato che riprende quello delle finestre del Padiglione Baglivi e da una particolare strombatura con soglia autopluente che smaterializza lo spessore murario e inquadra scorci paesaggistici, arricchendo in tal modo la qualità percettiva dello spazio interno rendendo le finestre della sorte di “quadri” sul paesaggio.

ASPETTI FUNZIONALI E RISPONDEZZA AGLI OBIETTIVI DEL DIP

PROGETTO DEL COMPOUND

Il nuovo edificio si colloca all'interno del sedime previsto dal DIP privilegiando un orientamento EST-OVEST al fine di collocare il nuovo ingresso in asse con la strada di accesso attraverso una piccola "piazza" d'ingresso. Su retro è inoltre prevista un'area dedicata al carico e scarico dei materiali con spazio di manovra e sosta per un numero di 3 posti macchina. La configurazione planimetrica permette una circolarità attorno a tutto l'edificio. È previsto, inoltre, un tunnel di collegamento sotterraneo che unisce il polo sia al Padiglione Baglivi sia all'Edificio ad Alto Isolamento.

PROGETTO FUNZIONALE E COMPOSITIVO

Lo schema compositivo dell'edificio, si presenta come un blocco compatto a **pianta quadrata** con una estensione sul lato Est che funge da ingresso. Al centro del blocco si trova il nocciolo strutturale che ospita le scale ed i servizi accessori, tra cui gli spogliatoi. I laboratori verranno posizionati sul fronte Nord e Sud del corpo di fabbrica all'interno di ampi spazi con campate libere rispettivamente di 14 metri e 12 metri. La compattezza dell'edificio, inoltre, garantirà una semplicità costruttiva strutturale e permetterà, inoltre, ottime prestazioni dal punto di vista bioecologico.

PROGETTO ARCHITETTONICO

L'edificio, dal punto di vista formale, parla due linguaggi diversi per integrarsi con gli edifici storici in particolare il Padiglione Baglivi sul fronte Sud e con gli edifici più contemporanei ad Est ed Ovest. Su fronte Sud che fa da quinta architettonica all'intero complesso storico, l'edificio appare come una struttura massiva posta su un basamento lapideo. Il nuovo edificio per tonalità (ocra simile agli edifici circostanti), composizione del partito architettonico e per il sistema di bucaura, dialoga con gli edifici storici preesistenti pur mentendo un linguaggio contemporaneo. Sul fronte Est, verso il Padiglione Alto isolamento, e sul fronte Ovest, verso la Centrale Tecnologica, si utilizzerà un linguaggio più tecnologico in continuità con questi edifici più contemporanei.

PROGETTO DI FUNZIONALITÀ SANITARIA

Gli "Open space" che si renderanno disponibili ai piani grazie alle partizioni mobili permetteranno una grande flessibilità di organizzazione funzionale e di possibile utilizzo dello spazio anche in futuro con nuove configurazioni. Il controsoffitto potenziato ed il pavimento galleggiante permetteranno il posizionamento e l'allacciamento anche di macchinari di nuova generazione. Questo facilitato anche dalla portata dei solai pari 10kN/mq.

PERCORSI VERTICALI E ORIZZONTALI

La struttura organizzativa, grazie al nocciolo centrale ed i doppi corridoi, presenta un sistema di percorsi estremamente chiaro e lineare evitando i possibili incroci e definendo chiaramente il percorso del personale e dei visitatori, e quello dei materiali divisi in "sporco" e "pulito". Tutti gli accessi avvengono dalla postazione di controllo posta al Piano Terra che gestisce tutti i flussi di persone e di materiali. La mobilità verticale è assicurata da due vani scale (antincendio) e da tre vani ascensore e due montacarichi: A > un ascensore per il personale B > un ascensore per il materiale pulito C > un ascensore per il materiale biologico e lo sporco D > un montacarichi (opzionale per l'area BSL3) E > un montacarichi di collegamento piano interrato e piano terra per la gestione dei campioni provenienti da altri reparti attraverso l'interrato F > posta pneumatica.

FLESSIBILITÀ IN EMERGENZA

La struttura, grazie al sistema di corridoi ad anello ed alla doppia scala sarà in grado di poter differenziare e separare i percorsi in caso di emergenza. I doppi spogliatoi al piano maschi/ femmine permettono inoltre un utilizzo in modalità di spogliatoio sporco e spogliatoio pulito. Nel giardino

esterno, inoltre, vi potrebbe essere la possibilità di appoggiare sui muri di recinzione (appositamente rinforzati) un sistema di container da 40 piedi per una possibile espansione della struttura.

CONNESSIONI E LOGISTICA

Particolare attenzione è stata dedicata alla movimentazione di campioni biologici, merci e macchinari. Sono previsti due percorsi per il carico scarico:

>Dalla strada principale sul fronte est, attraverso un corsello dedicato dove sono previsti dei parcheggi ed un'area di carico scarico, a questo accesso sono previsti l'arrivo dei campioni biologici, lo smaltimento dei rifiuti, l'approvvigionamento dei materiali di consumo.

>Dalla strada principale sul fronte ovest è previsto un accesso dedicato al carico scarico di macchinari ed attrezzature di laboratori >Il progetto prevede inoltre una circolarità anche sul fronte nord che facilita la possibilità di circumnavigare l'edificio.

SISTEMAZIONI ESTERNE e ZONE VERDI

Grande attenzione è stata dedicata agli spazi esterni e le zone a verde, sia dal punto di vista funzionale che simbolico. All'ingresso è prevista una "piazza" con spazi verdi e di sosta che funge da filtro tra esterno ed interno. La piazza è delimitata da un diaframma lapideo che definisce chiaramente l'edificio nel suo attacco a terra. Al fine di garantire la vista sul verde nelle zone di sosta posta ai piani ed alla sala conferenze è previsto un sistema di verde verticale (posto all'esterno). Le essenze presenti ai bordi del lotto verranno preservate come il filare lungo la strada d'accesso.

IRRIGAZIONE

Si prevede la realizzazione di un sistema di subirrigazione, che garantisce un risparmio d'acqua del 30/40% e la fornitura d'acqua solo alle radici delle piante. Tutto il sistema di irrigazione utilizzerà l'acqua piovana di recupero.

MATERIALI DI RIVESTIMENTO/ RICICLABILITÀ MATERIALI IN DISMISSIONE

I tamponamenti esterni saranno realizzati con un sistema prefabbricato a secco, utilizzando pannelli in cemento alleggerito fibrorinforzato accoppiati a strati isolanti in lana di roccia. Questa soluzione garantisce elevate prestazioni di isolamento termico e acustico, oltre a permettere un montaggio rapido, preciso a secco. Una scelta ecologicamente sostenibile grazie ai componenti a basso impatto ambientale, elevata durabilità e di facilmente separabilità e riciclabilità. Questa caratteristica favorisce il recupero e il riutilizzo delle materie prime, contribuendo a ridurre la produzione di rifiuti e a promuovere l'economia circolare nel settore edilizio.

ACUSTICA

Molti macchinari e frigoriferi, nonostante siano silenziati, spesso sono molto rumorosi rendendo gli ambienti di lavoro poco confortevoli. Particolare attenzione verrà data allo studio delle componenti acustiche con l'uso di controsoffitti, rivestimenti e pavimenti fonoassorbenti ed all'utilizzo di barriere acustiche mobili.

APPLICAZIONE DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Verranno rispettati i CAM in conformità al D.M. 23 giugno 2022 e successive integrazioni, con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale delle proprie attività. Le azioni principali includono:

- L'impiego di materiali da costruzione certificati ecologici/ La gestione sostenibile dei rifiuti.
- /L'adozione di apparecchiature a basso consumo energetico/ La promozione di comportamenti sostenibili tra il personale.

Questi criteri rientrano in un più ampio piano di gestione ambientale volto a migliorare le performance ambientali del laboratorio in modo continuativo

ASPETTI STRUTTURALI E TECNICHE COSTRUTTIVE

Come anticipato, nei paragrafi precedenti Il Nuovo Polo dei Laboratori si sviluppa su tre piani fuori terra e un piano interrato, con dimensioni complessive di circa 44x40 metri in pianta e un'altezza di interpiano di 4,50 metri. La maglia strutturale di base è circa 5.40 x12.30 m. La struttura proposta dal Concorrente è progettata secondo una combinazione di elementi strutturali innovativi e di alta qualità nonché basata su un approccio multidisciplinare, che integra le competenze di architettura, ingegneria degli impianti e sostenibilità ambientale.

Tipologia costruttiva e materiali

Il progetto strutturale proposto è caratterizzato da una struttura costituita da pilastri di sezione mista acciaio-calcestruzzo e nuclei in c.a. con solai alleggeriti a piastra con l'obiettivo di:

- Unire le elevate caratteristiche meccaniche dell'acciaio alla durabilità del calcestruzzo;
- Ridurre i carichi strutturali e le azioni sismiche;
- Ridurre le sollecitazioni cui sono sottoposte le fondazioni grazie alla diminuzione dei carichi;
- Aumentare la flessibilità nell'organizzazione dello spazio interno e favorire la disposizione degli impianti per garantire una rapida riconversione rispetto ad eventuali mutate esigenze;
- ridurre l'incidenza della quantità di CO₂ emessa in ambiente in quanto si diminuisce l'uso di calcestruzzo;
- Ottimizzare la rapidità e facilità di posa in opera durante la fase di cantiere.

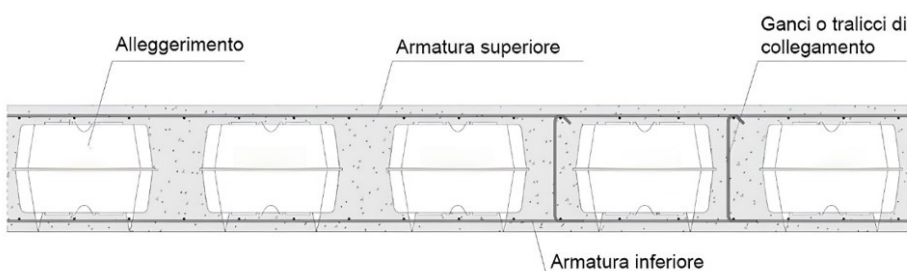


Figura 1-Solaio alleggerito

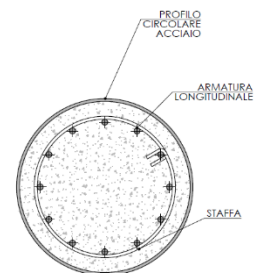


Figura 2 -Pilastri sezione mista

Colonne di sezione mista acciaio-calcestruzzo

Gli elementi strutturali verticali che il Concorrente propone come soluzione altamente qualitativa e innovativa, sono caratterizzati da profili circolari cavi di acciaio, riempiti di calcestruzzo per garantire elevate capacità portanti. La sezione composta risulta avere una maggiore prestazione rispetto a una soluzione tradizionale, sfruttando al meglio le caratteristiche dei materiali: l'acciaio del profilo circolare confinando il calcestruzzo, aumenta la resistenza a compressione del calcestruzzo e della sezione complessiva. Inoltre, a parità di capacità, un pilastro in c.a. avrebbe una sezione di dimensioni maggiori, che rappresenterebbe un'interferenza con il layout architettonico proposto e soprattutto con le esigenze della Committenza. La combinazione di acciaio e calcestruzzo offre inoltre una maggiore durabilità nel tempo.

Solai alleggeriti

Per quanto concerne gli impalcati, i solai alleggeriti avranno uno spessore complessivo di circa 40 cm, progettati per sostenere carichi variabili di 10 kN/mq. La composizione di questi solai prevede una soletta inferiore di 6 cm, un alleggerimento di 28 cm realizzato con elementi in polipropilene riciclato e una soletta superiore di 6 cm.

Questa configurazione ha permesso di realizzare grandi luci architettoniche e di prevedere flussi sicuri e distinti al fine di garantire sicurezza e prevenzione. Questa tecnologia consente di avere un impalcato privo di travi emergenti e ciò conferisce maggiore libertà nei passaggi impiantistici. Come

evidenziato nel paragrafo dedicato e negli elaborati allegati, il Concorrente propone un progetto che risponde agli obiettivi del bando e della Committenza: grazie alle sue caratteristiche di modularità e flessibilità, potrà adattarsi facilmente alle eventuali future urgenze operative dettate da necessità sanitarie e alle esigenze legate al continuo sviluppo caratteristico della ricerca scientifica.

Sistema sismo-resistente

Il progetto proposto prevede nuclei in c.a. posizionati nella zona centrale, come sistema principale a cui viene affidata la domanda sismica. I nuclei ospitano i collegamenti verticali (scale e ascensori) fra i vari livelli. Infatti, gli elementi sismo-resistenti sono integrati nel progetto architettonico e sono pensati e posizionati per garantire i flussi di personale e di materiale e rispondere alle esigenze impiantistiche della Committenza.

Fondazioni

Le strutture di fondazione proposte sono costituite da una platea di circa 40 cm di spessore. La scelta della fondazione superficiale è legata alla presenza del piano interrato: il progetto prevede pertanto una fondazione di tipo compensato, dove il carico del nuovo edificio sarà confrontabile o inferiore al peso del terreno rimosso per realizzare l'interrato.

Nella zona del fabbricato privo di interrato il progetto prevede la posizione dei macchinari più pesanti: per questo la fondazione è del tipo superficiale, cioè sempre platea di 40 cm, per ripartire più efficacemente le pressioni sul terreno.

SICUREZZA AI FINI ANTINCENDIO

Il progetto, che prevede la realizzazione di un nuovo edificio ad uso laboratori per la ricerca biomedica, ai fini della normativa antincendio e in attuazione dell'art. 46 del DLgs 81/2008, è stato trattato, in quanto luogo di lavoro avente superficie complessiva maggiore di 1000 mq, secondo i criteri di progettazione, realizzazione ed esercizio riportati nel DM 03/08/2015 e s.m.i., conosciuto più comunemente come Codice di prevenzione incendi.

L'edificio ai fini antincendio è pensato con un compartimento multipiano che comprende i piani terra, primo e secondo (il piano terzo è una terrazza tecnica), mentre il piano seminterrato costituirà un proprio compartimento. Saranno previste singole compartimentazioni di locali e/o aree a rischio specifico in base alla valutazione del rischio nello sviluppo della progettazione antincendio di progetto.

Per l'esodo sono garantite almeno due vie di esodo indipendenti realizzate al piano terra con uscite dirette all'esterno e, per i piani in elevazione rispetto al piano terra e il piano interrato, tramite due vani scala di tipo protetto a prova di fumo che collegano tutti i piani del fabbricato (anche l'interrato) e sbarcano al piano terra tramite percorsi protetti fino all'esterno, luogo sicuro.

Il sistema di esodo è in grado di soddisfare i requisiti di capacità di esodo dell'edificio in base ai massimi affollamenti ipotizzati.

Sono pensate aree dedicate allo "spazio calmo" all'intero di scale a prova di fumo (spazi sicuri dinamici) per l'esodo degli occupanti in attesa di ricevere assistenza dalle squadre di soccorso, ai piani in elevazione.

L'edificio sarà dotato di impianti per la sicurezza attiva e passiva determinati in base alla valutazione del rischio e in conformità alle strategie del DM 03/08/2015 e s.m.i.

ASPETTI IMPIANTISTICI, SICUREZZA, SOSTENIBILITÀ

Il laboratorio è una macchina complessa nella quale si esprime al massimo la simbiosi tra architettura e impianti tecnologici. In un contesto altamente specializzato come quello del Nuovo Polo dei Laboratori "Rita Levi Montalcini", il layout architettonico, gli impianti HVAC, quelli elettrici e speciali, devono integrarsi in modo sinergico per garantire la piena funzionalità, la sicurezza operativa e l'adattabilità futura. La presente proposta persegue questi obiettivi attraverso l'adozione di soluzioni tecnologiche innovative, l'impiego di materiali avanzati e un approccio eco-sostenibile.

ECOSOSTENIBILITÀ

Il progetto del nuovo edificio destinato a ospitare laboratori di biologia sperimentale è stato impostato fin dall'inizio secondo criteri di massima sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di coniugare le elevate esigenze funzionali tipiche dell'ambito della ricerca scientifica con una forte riduzione dell'impronta energetica dell'intero sistema edificio-impianto. Gli edifici laboratoriali, in particolare quelli dedicati alla biologia e alla ricerca sperimentale, sono notoriamente tra i più energivori del panorama edilizio, a causa della necessità di garantire tassi di ricambio d'aria estremamente elevati per assicurare la salubrità, la sicurezza degli operatori e l'attendibilità dei protocolli di prova svolti in ambiente controllato. Questi requisiti si traducono in un'intensa richiesta energetica per la climatizzazione, la ventilazione, il trattamento dell'aria primaria e la produzione dei fluidi termovettori.

Produzione dei fluidi termovettori

In tale contesto critico, il progetto si distingue per l'adozione di una strategia impiantistica avanzata e orientata all'impiego massivo di fonti energetiche rinnovabili. In particolare:

- la copertura dell'edificio ospiterà 2 unità polivalenti aria/acqua di ultima generazione, in grado di produrre simultaneamente energia termica e frigorifera, ottimizzando i cicli energetici secondo i reali profili di carico dell'edificio.
- 1 unità polivalente geotermica, installata all'interno del locale tecnico al piano interrato, alimentata da un sistema di sonde geotermiche verticali che sfruttano l'inerzia termica del sottosuolo per garantire prestazioni stabili e ad alta efficienza in tutte le stagioni.

Distribuzione dei fluidi termovettori

La gestione della distribuzione dei fluidi termovettori è stata concepita secondo uno schema a portata variabile, in grado di modulare dinamicamente i flussi in funzione dei reali fabbisogni termici e frigoriferi dei vari comparti edilizi. Questa logica "on demand", abbinata a una rete di sensori ambientali e a un sistema di supervisione intelligente, consente una significativa ottimizzazione dell'energia impiegata, riducendo al minimo le dispersioni e le sovra potenze tipiche dei sistemi tradizionali.

Impianto fotovoltaico

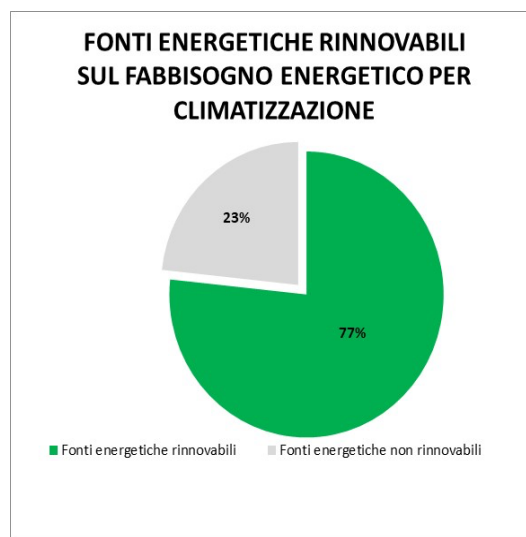
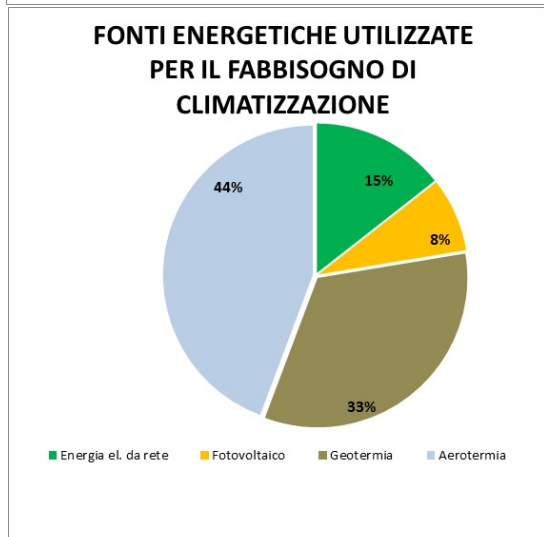
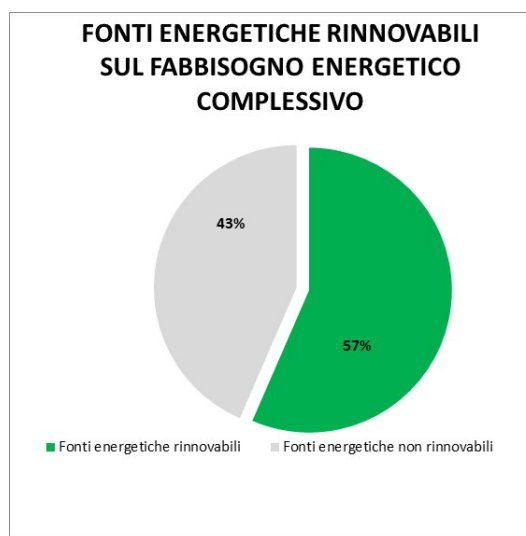
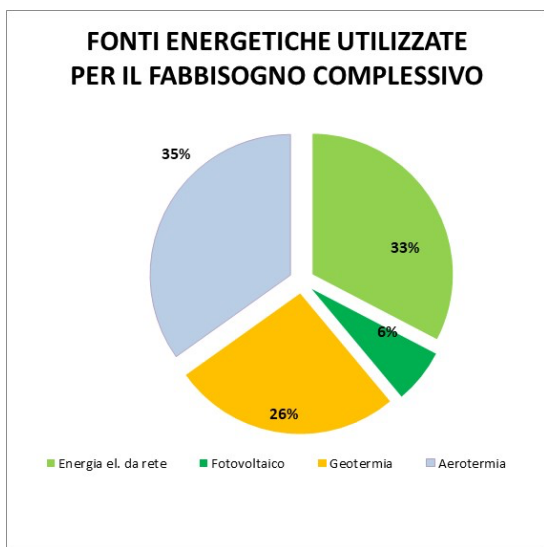
A complemento di questo sistema, l'edificio sarà dotato di un impianto fotovoltaico dimensionato per massimizzare l'autoproduzione di energia elettrica, contribuendo in modo sostanziale all'alimentazione delle centrali tecnologiche e delle utenze elettriche.

La progettazione prevederà la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica in grado di soddisfare le prescrizioni del D.Lgs 199/21.

Si è ipotizzato in questa prima fase un impianto composto da 591 moduli di potenza pari a 400 Wp ciascuno ($P=236,4\text{kWp}$ complessivi) con una produzione media annua pari a circa 302.276 kWh/anno, corrispondente ad un risparmio energetico equivalente di circa 56,53 TEP/anno e una riduzione media delle emissioni di CO₂ pari a circa 160,51 tonnellate/anno, calcolata su un periodo di riferimento di 20 anni.

L'insieme di queste soluzioni consente di raggiungere livelli di efficienza energetica e di sostenibilità ambientale altamente performanti, capaci di mitigare l'impatto dell'edificio sul territorio e sull'ambiente. In linea con gli obiettivi di neutralità climatica e di economia circolare, il progetto

rappresenta un esempio concreto di edilizia tecnica avanzata, capace di integrare innovazione impiantistica, responsabilità ambientale e qualità architettonica in un unico modello di eccellenza progettuale.



SICUREZZA E CONFORT AMBIENTALE

Impianti HVAC

I sistemi HVAC sono progettati a tutt'aria, con configurazioni che eliminano qualsiasi possibilità di cross-contamination tra ambienti. Ogni area è servita da unità di trattamento aria dedicate, dotate di filtri HEPA e sistemi di controllo della pressione, garantendo ambienti sicuri e conformi alle normative vigenti. La separazione dei flussi d'aria e l'adozione di pressioni differenziali assicurano la protezione sia degli operatori che dei campioni.

Nei laboratori di livello di biosicurezza 3 (BLS3), la sicurezza è garantita attraverso sistemi HVAC avanzati che mantengono pressioni negative controllate, impedendo la fuoriuscita di agenti patogeni. L'adozione di sistemi di filtrazione bag-in bag-out consente la sostituzione sicura dei filtri HEPA, proteggendo gli operatori e il personale di manutenzione. Queste soluzioni assicurano un ambiente di lavoro conforme agli standard internazionali di biosicurezza.

Gli impianti destinati alla stabulazione animale sono progettati secondo le linee guida internazionali, garantendo il benessere degli animali e la sicurezza degli operatori. I sistemi HVAC assicurano

condizioni ambientali controllate, con ricambi d'aria adeguati e filtri HEPA per prevenire la diffusione di agenti patogeni.

Impianti elettrici e speciali

Il sistema elettrico di alimentazione principale sarà costituito da una nuova cabina di trasformazione MT/BT, localizzata al piano interrato, dimensionata per far fronte al fabbisogno energetico complessivo dell'edificio. La cabina sarà dotata di due trasformatori MT/BT (uno di riserva all'altro) per garantire la massima continuità di servizio. Sempre al piano interrato saranno ubicati:

- un gruppo di continuità UPS modulare a gradini con ridondanza N+2 per la protezione delle utenze sensibili (apparecchiature di laboratorio, reti dati, ecc.);
- un soccorritore per l'alimentazione dell'illuminazione di emergenza;
- un nuovo rack centro stella di Edificio per la gestione centralizzata delle reti dati e dei sistemi di comunicazione.

La distribuzione in bassa tensione sarà articolata mediante quadri elettrici di piano/Zona: ogni Laboratorio sarà dotato di proprio Quadro elettrico di distribuzione per garantire una maggiore selettività di impianto ed agevolare le operazioni manutentive.

La progettazione impiantistica verrà finalizzata al massimo efficientamento energetico grazie all'impiego di corpi illuminanti ad elevata efficienza, impianto Fotovoltaico per la produzione di Energia elettrica, apparecchiature ad elevata efficienza e sistemi di contabilizzazione, gestione e controllo dell'intera impiantistica di edificio.

Estrema attenzione verrà dedicata allo studio degli impianti di Sicurezza (Safety e Security) in modo da garantire il massimo controllo in termini antincendio e la massima protezione delle persone e delle risorse. Verrà infine attuata una corretta gestione dei flussi e degli spostamenti individuali all'interno della struttura mediante:

- sistemi videocitofonici IP sorvegliati da videocamere collegate alla videosorveglianza generale;
- terminali di controllo accessi per la limitazione degli accessi ad aree ed ambienti specifici da parte del solo personale addetto ed autorizzato;
- impianto di Videosorveglianza realizzato mediante telecamere IP PoE di ultima generazione dotato di sistemi di video analisi evoluti nel rispetto della normativa esistente in materia di Privacy.

Verrà curato lo studio illuminotecnico dei singoli ambienti, in conformità alle prescrizioni della UNI EN 12464-1 e del DM CAM: verranno rispettate integralmente le prescrizioni richieste dal DM CAM del 22 Giugno 2022 in merito all'impianto di Illuminazione ordinaria sia in termini di durata di vita minima delle sorgenti sia per quanto riguarda la realizzazione di un sistema domotico di gestione dell'intero impianto di illuminazione.

All'interno dei quadri elettrici di Zona si prevederà l'installazione di analizzatori di rete per i principali usi energetici presenti nell'edificio (condizionamento, illuminazione, altri usi ecc.) in grado di fornire informazioni in merito alle grandezze elettriche ed agevolare le operazioni di manutenzione grazie alla verifica tempestiva di eventuali anomalie e/o guasti.

FLESSIBILITÀ

Per garantire la massima flessibilità impiantistica si prevederanno i seguenti accorgimenti progettuali:

- Schemi distributivi ad anello per i circuiti dei fluidi termovettori, dell'acqua sanitaria e dei gas tecnici. Questo tipo di configurazione consente una maggiore continuità di servizio, in quanto ogni utenza può essere alimentata da più direzioni, rendendo possibile l'isolamento di tratti specifici della rete per interventi manutentivi o ampliamenti senza interruzione del servizio nelle restanti aree. In particolare, tale schema distributivo agevola l'integrazione di eventuali futuri moduli impiantistici, mantenendo inalterata l'efficienza del sistema.

- Lieve sovradimensionamento degli spazi tecnici destinati a ospitare reti e apparecchiature. Questa scelta consente modifiche, estensioni o riconfigurazioni impiantistiche senza interventi invasivi, garantendo continuità operativa, facilità manutentiva e predisposizione all'integrazione di nuove tecnologie nel tempo. Installazione di un impianto domotico a servizio dell'intero impianto di illuminazione ordinaria supervisionato dal sistema BMS: l'impiego di un bus di gestione garantirà la massima flessibilità di utilizzo futura minimizzando gli interventi di modifica impiantistica grazie a delle semplici riprogrammazioni software (accorpamento locali o spazi di lavoro di maggiori dimensioni, modifica scenari illuminotecnici preimpostati, ecc.).
- massima frammentazione dei quadri elettrici di comando e quadristica sovradimensionata sia nella potenza sia nel numero di interruttori a servizio delle linee di Forza Motrice in modo da poter sopperire alle diverse esigenze future;
- predisposizione di una distribuzione capillare di prese elettriche a servizio delle postazioni lavoro e nei banconi di laboratorio in grado di garantire flessibilità di utilizzo degli ambienti;
- distribuzione diffusa dell'impianto di cablaggio strutturato (rete dati) utilizzato come collettore delle principali impiantistiche elettriche e speciali distribuite all'interno delle aree di intervento: verranno preferite apparecchiature/componenti dotati di comunicazione Ethernet in grado di garantire il controllo e la supervisione dei sistemi in maniera centralizzata ed al passo con le più recenti tecnologie di comunicazione.

INNOVAZIONE APPLICATA ALL'ECOSOSTENIBILITÀ E ALLA SICUREZZA

A supporto della complessità gestionale e impiantistica dell'edificio laboratoriale, il progetto prevede l'implementazione di un sistema BMS (Building Management System) di ultima generazione, dotato di un livello evoluto di intelligenza artificiale. Il sistema BMS non si limita a funzioni tradizionali di supervisione, comando e controllo dei sottosistemi impiantistici, ma si configura come una piattaforma dinamica, in grado di apprendere dai dati storici di funzionamento, riconoscere pattern di utilizzo e ottimizzare automaticamente le strategie di gestione energetica e ambientale. Grazie all'IA, il sistema elabora in tempo reale i dati provenienti da una fitta rete di sensori distribuiti (temperatura, umidità, qualità dell'aria, presenze, occupazione, fabbisogni termici e frigoriferi, ecc.), adattando il funzionamento degli impianti HVAC, dell'illuminazione, delle schermature solari e della ventilazione ai reali carichi ambientali e alle condizioni climatiche esterne. Tale architettura intelligente consente un approccio predittivo alla gestione dell'edificio: il sistema è in grado di anticipare picchi di carico, prevedere esigenze di manutenzione ordinaria e straordinaria, riconoscere anomalie operative prima che diventino critiche e suggerire interventi correttivi ottimizzati. L'integrazione con moduli di machine learning permette inoltre al BMS di affinare nel tempo le proprie logiche decisionali, apprendendo dai comportamenti degli utenti e dalle variazioni stagionali per migliorare costantemente l'efficienza globale del sistema. Questo approccio si traduce in una sensibile riduzione dei consumi energetici, una migliore qualità ambientale interna e un allungamento del ciclo di vita degli impianti, con effetti positivi diretti sia in termini di sostenibilità ambientale che di costi operativi.

CICLO DELL'ACQUA

Il progetto integra un sistema per la raccolta e il riutilizzo delle acque meteoriche e delle condense generate dagli impianti HVAC, in linea con il D.M. 23/06/2022 (CAM) e i protocolli LEED e WELL. Le acque piovane, convogliate in serbatoi di accumulo, sono destinate a usi non potabili quali l'irrigazione delle aree verdi, l'alimentazione delle cassette di risciacquo dei WC e i lavaggi che non necessitano di acqua potabile (superfici tecniche, pavimentazioni esterne), riducendo il consumo di acqua potabile. Le condense raccolte vengono trattate e reimpiegate negli stessi circuiti. Il sistema è dotato di filtri, pompe e una rete duale separata, garantendo efficienza, sicurezza e conformità normativa. Questa strategia contribuisce alla sostenibilità ambientale e al benessere degli utenti.

ASPETTI ECONOMICI E GESTIONALI

STRATEGIE DI SOSTENIBILITÀ ECONOMICA

In un'ottica di economicità e minimizzazione dei costi di costruzione le scelte progettuali vertono verso principi di sostenibilità economica e facilità di esecuzione dell'opera:

- scelta di un impianto architettonico regolare, compatto con una griglia strutturale modulare;
- tecnologia strutturale mista prefabbricata che permette una riduzione dei tempi di cantiere e un facile montaggio e assemblaggio;
- scelta di chiusure orizzontali prefabbricate;
- *Scelte tecnologiche e impiantistiche orientate alla sostenibilità economica, fondate su principi di modularità, standardizzazione delle componenti e semplificazione delle reti, al fine di minimizzare i costi di realizzazione e gestione, garantire l'autosufficienza energetica e ottimizzare la gestione e il recupero delle risorse idriche lungo l'intero ciclo di vita dell'edificio.*
- scelta di pavimentazioni esterne drenanti;
- scelta di materiali locali in maniera tale da abbattere i costi di trasporto;
- scelta tecnologiche e impiantistiche finalizzata alla minimizzazione dei costi di gestione e all'autosufficienza energetica e alla miglior gestione e recupero delle risorse idriche.

CALCOLO PRELIMINARE DELLA SPESA DI REALIZZAZIONE

Categoria	Destinazione funzionale	ID-Opere	Grado di complessità	Incidenza percentuale	Importo lavori
EDILIZIA	Sanità, Istruzione, Ricerca	E.10	1,2	29%	2.800.000,00 €
STRUTTURE	Strutture, Opere infrastrutturali puntuali	S.03	0,95	29%	2.800.000,00 €
IMPIANTI	Impianti meccanici a fluido a servizio delle costruzioni	IA.02	0,85	20%	1.900.000,00 €
IMPIANTI	Impianti elettrici e speciali a servizio delle costruzioni- Singole apparecchiature per laboratori e impianti pilota	IA.03	1,15	12,5%	1.200.000,00 €
IMPIANTI	Impianti elettrici e speciali a servizio delle costruzioni - Singole apparecchiature per laboratori e impianti pilota	IA.04	1,3	9,5%	900.000,00 €
					9.600.000,00 €

Costo stimato per la realizzazione dell'opera (compresi oneri sicurezza)
€ 9.600.000,00