



Concorso per redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica
“NUOVO POLO DEI LABORATORI RITA LEVI MONTALCINI”

RELAZIONE ILLUSTRATIVA TECNICA GENERALE

Indice

1. Introduzione	2
1.1. Concept architettonico	3
1.2. Concept del risparmio energetico e degli impianti	3
1.3. Concept strutturale	4
2. Il progetto architettonico	4
2.1. Articolazione funzionale del nuovo polo laboratoriale	4
2.2. I materiali utilizzati	5
2.3. Gli spazi della socialità e del confort	5
2.4. I flussi	5
2.4.1. Ricercatori	5
2.4.2. Visitatori	6
2.4.3. Materiale decontaminato e materiale sterile	6
3. Le sistemazioni esterne e il sistema paesaggistico del nuovo polo	6
3.1. Le sistemazioni esterne e il piano terra	6
3.2. La nuova corte verde al piano secondo	7
3.3. Piantumazioni previste	7
4. La tecnologia del nuovo polo	8
4.1. Gestione delle acque	8
4.2. Il polmone verde e il tema Biofilico	8
4.3. Gestione dell'energia e dei sistemi innovativi per il risparmio energetico	8
4.3.1. Involucro e Strategie Passive	8
4.3.2. Impianto fotovoltaico	9
5. Le strutture e il sistema costruttivo	9
5.1. Il solaio della corte verde	9
5.2. Struttura ombreggiante	10
6. Costo preliminare realizzazione dell'opera	10

1. Introduzione

La presente relazione illustra come il progetto del nuovo polo laboratoriale dello Spallanzani risponda pienamente alle richieste del bando concorsuale, in coerenza con la missione scientifica, assistenziale e di ricerca dell'Istituto. In questa fase progettuale, particolare cura è stata rivolta agli aspetti funzionali e tecnologici, con l'obiettivo di dotare l'edificio di una infrastruttura all'avanguardia per la diagnosi e la ricerca su malattie infettive e croniche, oltre che per la gestione delle emergenze biologiche.

In risposta a tali esigenze, la progettazione si è concentrata sulla comprensione delle **dinamiche del lavoro dei ricercatori**, analizzando non solo le necessità operative, ma anche gli ambienti più idonei a supportare la loro formazione, crescita professionale e collaborazione interdisciplinare. Studi internazionali confermano infatti che ambienti condivisi, informali e non gerarchici incentivano la collaborazione, la nascita di idee trasversali e l'incremento della produttività scientifica. Per questo, il complesso non si configura come un volume unico, ma come un **ecosistema integrato di luoghi di lavoro e relazione**, che favorisce la connessione tra persone, conoscenze e discipline.

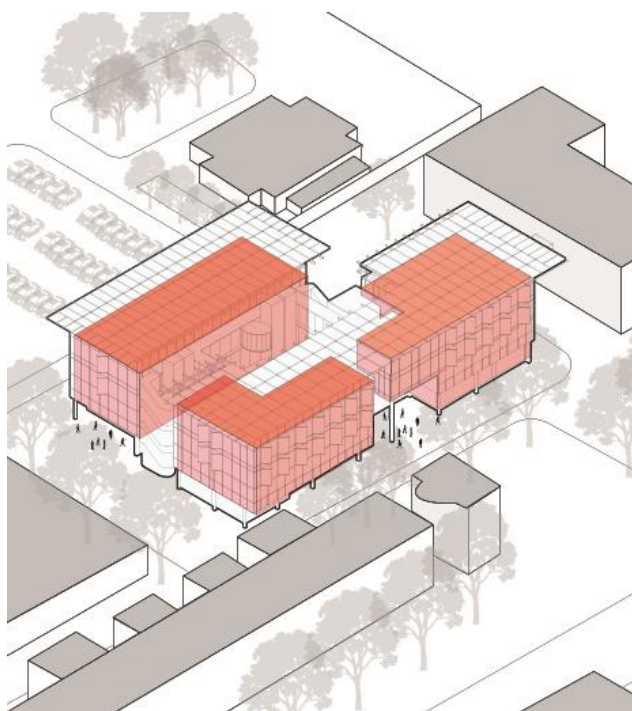


Figura 1 Vista esterna del nuovo polo

Ogni scelta architettonica, dalla frammentazione dei volumi alla creazione di spazi verdi e aree informali, è guidata dalla volontà di trasformare l'**ambiente** fisico in un **facilitatore attivo delle dinamiche relazionali e operative**. Lo spazio non si limita a ospitare funzioni, ma si modella intorno al benessere degli utenti, sostenendo anche sul piano umano la missione scientifica dell'Istituto.

Elemento chiave di questa visione è la corte verde interna, progettata come luogo di condivisione e benessere per lo staff, ma anche come **dispositivo bioclimatico** per migliorare il microclima, favorire ventilazione e luce naturale, e ridurre le isole di calore.

Il progetto propone così un modello funzionale flessibile, sostenibile e innovativo, rafforzando il ruolo dell'INMI come polo di eccellenza nazionale e internazionale nella ricerca biomedica.

Un altro punto di forza è rappresentato dalla multidisciplinarietà del progetto, che ha integrato competenze architettoniche, impiantistiche ed energetiche, con l'obiettivo di ottenere un edificio NZEB, efficiente, autosufficiente e in parte alimentato

da fonti rinnovabili, con sistemi di riciclo idrico e contenimento energetico. Dal punto di vista organizzativo, l'intervento si articola in due sistemi funzionali:

- la piastra verde, elemento paesaggistico e ambientale;
- i volumi laboratoriali, veri nuclei operativi, strutturalmente indipendenti e a pianta libera, pensati per la massima flessibilità d'uso.

Questa distinzione riflette la volontà di separare le funzioni operative da quelle dedicate al confort e alla socialità. I volumi sono collegati da percorsi coperti, che garantiscono continuità logistica e disegnano una trama architettonica fluida e leggibile, all'interno della quale si inseriscono cellule architettoniche multifunzionali – spazi per il relax, l'incontro e la condivisione – pensati come "fabbriche dell'aria", naturalmente ventilati e illuminati, che migliorano il benessere e la qualità ambientale degli spazi interni.

Questa visione promuove un nuovo concetto di spazio di lavoro: non solo luogo tecnico-produttivo, ma ecosistema relazionale dove scienza, benessere e collaborazione convivono, stimolando l'innovazione e la crescita condivisa.

1.1. Concept architettonico

Lo studio della superficie del lotto e le richieste funzionali del DIP hanno evidenziato la necessità di superare un'impostazione edilizia compatta, puntando invece su un **sistema articolato di volumi modulari e interconnessi**. Il nuovo polo laboratoriale abbandona così il concetto tradizionale di blocco monolitico in favore di una configurazione che riflette i principi di flessibilità, centralità della persona e qualità ambientale. La frammentazione del volume genera un **grande spazio centrale** a cielo aperto, vero cuore sociale e ambientale del complesso: un luogo di incontro e interazione tra operatori, che favorisce lo **scambio multidisciplinare**, e al tempo stesso un **polmone verde** che garantisce luce naturale, ventilazione e comfort microclimatico. Le facciate rivolte verso la corte diventano superfici attive, migliorando l'efficienza energetica e la qualità degli ambienti interni, senza interferire con le funzioni specialistiche dei laboratori. In particolare, i tre blocchi sono differenziati anche grazie all'utilizzo di **colori differenti dell'involucro**, che riprendono la gamma cromatica degli edifici del complesso dello Spallanzani.

Verticalmente, il complesso si articola in quattro piani fuori terra, compreso un livello tecnico dedicato agli impianti meccanici. Questa scelta garantisce efficienza gestionale e sicurezza, in relazione alla complessità impiantistica che sarà descritta in dettaglio nel paragrafo dedicato.

Il comparto BSL-3, ad alta complessità tecnologica e soggetto a rigorose normative, è stato collocato in modo funzionalmente e fisicamente indipendente, lungo il perimetro dell'edificio. L'accesso al materiale sterile e decontaminato avviene tramite una viabilità esterna dedicata, mentre i percorsi per rifiuti e reflui biologici seguono un sistema autonomo e segregato, conforme ai più alti standard di biosicurezza internazionali.

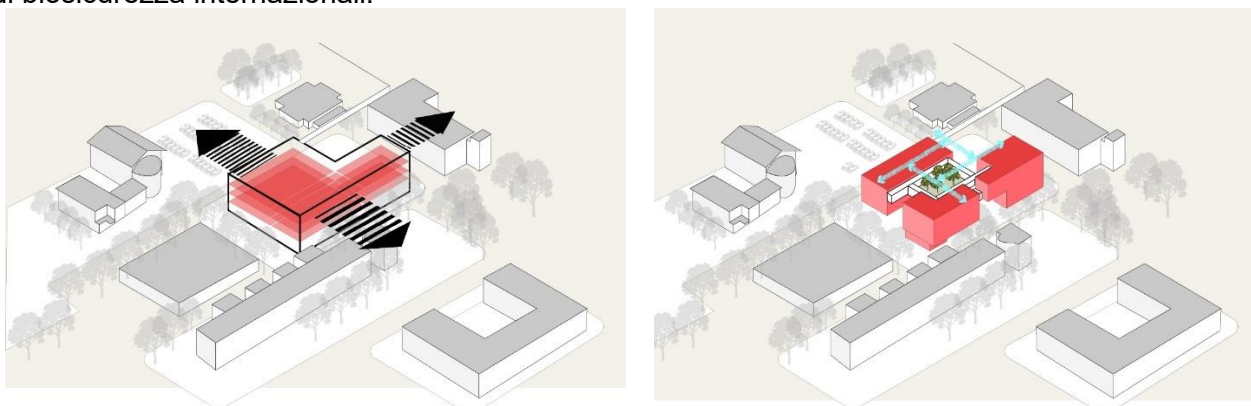


Figura 2_Concept architettonico

1.2. Concept del risparmio energetico e degli impianti

La sostenibilità ambientale è il fulcro del progetto realizzato con soluzioni passive e tecnologiche avanzate. Il sito è stato analizzato per **sfruttare al meglio le risorse naturali** come sole, vento e acqua, proponendo un modello rigenerativo in linea con i principi di salute, benessere, sostenibilità e resilienza climatica. Considerando tutti gli aspetti della sostenibilità ambientale e adottando un approccio olistico, sono state ridotte drasticamente le emissioni e superando i Criteri Ambientali Minimi (CAM) previsti dal *Decreto n. 256 del 23 giugno 2022*. L'edificio garantisce una progettazione a **emissioni quasi zero**, mantenendo elevati standard di sostenibilità ed efficienza energetica.

1.3. Concept strutturale

Una delle strategie progettuali è quella di fornire un edificio che sia completamente flessibile e **ricongfigurabile in futuro**. Per ottenere questa caratteristica la struttura è stata posizionata sui bordi dei corpi di fabbrica, e i servizi, le scale, gli ascensori e il sistema di distribuzione sono stati collocati fuori dalla sagoma dei blocchi funzionali.

Questo permette che i tre corpi di fabbrica siano **completamente flessibili**, senza alcun elemento che li vincoli per una riconfigurazione futura. La divisione degli ambienti dei laboratori potrà essere sviluppata in totale libertà sfruttando l'intero piano del corpo di fabbrica, senza alcun impedimento.

Inoltre, la **corte centrale** rialzata ha una **struttura indipendente**, giuntata ai 3 corpi di fabbrica, rendendo l'edificio tecnicamente separato, determinando un miglioramento anche nella fase di realizzazione.

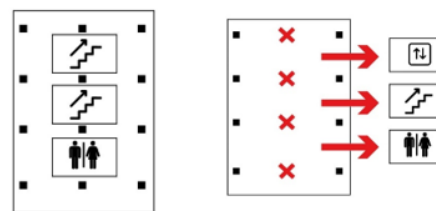


Figura 3 Concept strutturale e funzionale

2. Il progetto architettonico

2.1. Articolazione funzionale del nuovo polo laboratoriale

L'edificio si sviluppa funzionalmente in 4 piani fuori terra, la cui scansione in altezza consente di separare in modo razionale le diverse aree di attività, favorendo un uso efficiente degli spazi e una chiara leggibilità del sistema edificio. Completa l'articolazione verticale un **piano tecnico** dedicato esclusivamente agli impianti meccanici a servizio del polo. Tale livello, interamente riservato all'alloggiamento e alla distribuzione delle componenti impiantistiche primarie e secondarie, assume un ruolo cruciale nella configurazione dell'edificio, soprattutto in relazione agli elevati standard tecnologici e di sicurezza richiesti dalle attività laboratoristiche, biomediche e di biocontenimento previste. L'inserimento di un piano interamente destinato agli impianti rappresenta una scelta progettuale strategica, che consente non solo una maggiore flessibilità gestionale e manutentiva, ma anche un elevato livello di efficienza operativa, riducendo le interferenze tra le reti tecnologiche e le attività di ricerca quotidiane.

Al **piano terra** trovano posto i *servizi ai visitatori esterni* (50 m²), la *sala polivalente* (165 m²), i servizi allo staff come *spogliatoi e bagni* (80 m²), un *deposito* (25 m²), la *centrale di decontaminazione del BSL-3* (40m²). Inoltre, si ha l'accesso per lo *stabulario* (160 m²) e per la *banca biologica* (320 m²), disposti perimetralmente in modo da avere ingressi eventualmente autonomi. Il secondo e il terzo piano ospitano il cuore del nuovo polo laboratoriale individuando le seguenti funzioni:

Secondo piano

- Validazione 80 m²
- Biologia molecolare 130m²
- BSL-3 65m²
- Campioni biologici 325 m²
- Laboratorio core facilities 300 m²
- Sierologia 220 m²

Terzo piano

- Validazione 80 m²
- Altro 240 m²
- Locale tecnico BSL-3 65m²
- Servizi di laboratorio 325 m²
- Biologia molecolare 300 m²
- Sierologia 220 m²

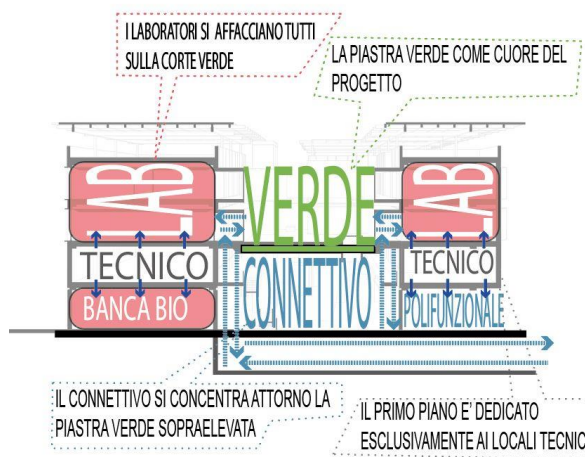


Figura 4 _Schema distributivo

2.2. I materiali utilizzati

Il nuovo polo laboratoriale adotta una tecnologia costruttiva mista, combinando materiali in funzione delle prestazioni richieste nei diversi ambiti del complesso. La struttura principale è realizzata prevalentemente in **calcestruzzo armato**, scelto per la sua durabilità e sostenibilità lungo l'intero ciclo di vita dell'edificio.

Per il sistema connettivo esterno, invece, si è optato per una struttura in **acciaio**, che garantisce maggiore leggerezza e flessibilità nelle parti sospese o a sbalzo, oltre a consentire una maggiore rapidità esecutiva e facilità di manutenzione.

Anche per quanto riguarda il sistema di chiusura esterna, il progetto prevede una doppia soluzione funzionale. Dal lato esterno, una **facciata ventilata** in lastre di fibrocemento contribuisce all'efficientamento energetico dell'involucro edilizio, migliorando le prestazioni termiche e riducendo i carichi energetici estivi. Dall'altro, quello interno, l'inserimento di ampie **facciate vetrate** con vetri ad alte prestazioni consente l'ingresso controllato della luce naturale sia nei laboratori che nei principali spazi comuni, in particolare nell'atrio e nei percorsi condivisi, garantendo comfort visivo e risparmio energetico. Questa combinazione di materiali e soluzioni tecnologiche esprime una chiara attenzione alla sostenibilità, all'efficienza prestazionale e alla qualità ambientale dell'intero complesso.

2.3. Gli spazi della socialità e del confort

Come anticipato nell'introduzione, l'intenzione progettuale si sviluppa attorno al miglioramento integrato degli standard spaziali e funzionali degli ambienti destinati alla ricerca, con l'obiettivo di ottimizzare l'efficienza operativa, garantire il comfort degli utenti e accrescere la qualità delle prestazioni scientifiche.

La distribuzione articolata dei volumi che si affacciano sulla corte interna, la permeabilità visiva e fisica tra gli spazi, l'integrazione tra aree comuni e ambienti tecnici seguono una logica di efficienza in cui ogni elemento è progettato per contribuire al corretto svolgimento delle attività scientifiche.

In questo senso, l'**edificio** si configura come un **guscio protettivo**, che custodisce e valorizza lo spazio della socialità, vero cuore pulsante del sistema laboratoriale. Un luogo fluido, aperto, informale, in contrapposizione alla necessaria modularità e rigidità che caratterizza gli spazi dei laboratori. Queste cellule sociali si contrappongono alla matericità del complesso e trovano valore nell'utilizzo di materiali naturali, di colori neutri e dell'uso della vegetazione come filtro con l'esterno.

2.4. I flussi

Di importanza cruciale è stato lo studio dei flussi interni del comparto laboratoriale. Le esigenze legate alla complessità tecnologica dell'edificio, all'impiego di materiali sterili e decontaminati, nonché alla differenziazione degli accessi per operatori, staff tecnico e visitatori, hanno reso necessario un approccio progettuale altamente articolato, basato su una precisa definizione di percorsi funzionali, verticali e di emergenza. In particolare, il progetto prevede sistemi di circolazione separati e indipendenti, che garantiscono il rispetto delle norme di biosicurezza e la massima efficienza operativa: ingressi controllati, flussi unidirezionali, percorsi sterile/decontaminato, e scale dedicate per l'esodo in caso di emergenza. Questa configurazione non solo ottimizza la gestione quotidiana delle attività, ma assicura un elevato livello di sicurezza e tracciabilità in ogni fase del processo laboratoriale.

2.4.1. Ricercatori

Il flusso dei ricercatori è stato progettato per garantire efficienza, sicurezza e continuità operativa. Gli spazi seguono una logica funzionale lineare, che riduce gli spostamenti superflui e facilita lo svolgimento delle attività scientifiche. La separazione dei percorsi e l'adozione di **aree filtro** assicurano la conformità ai requisiti di biosicurezza, in particolare nei comparti sensibili come il BSL-3. La presenza di ambienti flessibili e predisposti per adattamenti futuri, insieme a spazi informali di

incontro, contribuisce a creare un ambiente di lavoro dinamico e collaborativo, dove il benessere e lo scambio tra ricercatori diventano parte integrante del processo scientifico.

2.4.2. Visitatori

Il percorso di eventuali visitatori esterni è stato progettato per garantire sicurezza, controllo e separazione funzionale rispetto alle attività interne. L'ingresso principale è comune a tutto il personale e all'utenza esterna, ma i visitatori possono accedere esclusivamente all'aula polivalente situata al piano terra, senza interferire con i percorsi operativi. Solo in casi specifici e autorizzati è previsto l'accesso ai livelli superiori, che avviene in modo controllato e nel rispetto dei protocolli di sicurezza.

2.4.3. Materiale decontaminato e materiale sterile

Il trasporto di materiale sterile e decontaminato è gestito attraverso **montacarichi dedicati**, completamente separati dagli ascensori riservati al personale, al fine di garantire la sicurezza e la netta distinzione dei flussi. Questa separazione fisica tra i percorsi del personale e quelli dei materiali consente una movimentazione efficiente e conforme alle normative igienico-sanitarie. In particolare, per quanto riguarda il comparto **BSL-3**, il flusso dei materiali segue un **percorso indipendente** con sistemi di carico e scarico localizzati lungo la viabilità tecnica esterna. Tale configurazione assicura la **massima protezione del personale e dell'ambiente** e garantisce la piena aderenza ai requisiti internazionali in materia di biosicurezza.

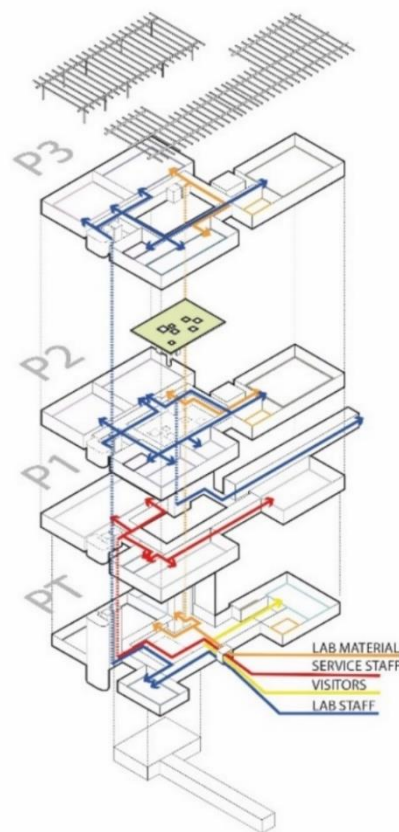


Figura 5_Flussi

3. Le sistemazioni esterne e il sistema paesaggistico del nuovo polo

Il progetto paesaggistico è stato concepito con l'obiettivo di integrare in modo armonico l'elemento vegetale con l'architettura di nuova realizzazione, sia dal punto di vista percettivo, che funzionale e compositivo. Tale integrazione è finalizzata a creare un ambiente coerente e qualitativamente elevato, che valorizzi non solo l'estetica dell'intervento, ma anche **l'esperienza quotidiana degli utenti**. In particolare, l'inserimento del verde è pensato come un complemento essenziale agli spazi costruiti, capace di generare una continuità di comfort ambientale e visivo per gli addetti e i visitatori del nuovo polo laboratoriale. Il paesaggio non è trattato come semplice contorno, bensì come parte integrante della vita e delle attività del complesso, contribuendo a creare una percezione più umana e accogliente degli spazi. Le aree verdi sono quindi progettate per rispondere a esigenze funzionali – quali ombreggiamento, schermatura visiva, orientamento e permanenza – oltre che per offrire un arricchimento quotidiano in termini di qualità dell'ambiente di lavoro. La vegetazione selezionata tiene conto delle **condizioni climatiche** e ambientali locali, privilegiando **specie autoctone o naturalizzate**, a bassa manutenzione, in un'ottica di sostenibilità e durabilità nel tempo. L'intero impianto paesaggistico si configura così come un sistema coerente che dialoga con l'architettura e che mira a **migliorare il benessere psico-fisico degli utenti**, contribuendo alla qualità complessiva del luogo.

3.1. Le sistemazioni esterne e il piano terra

Le sistemazioni paesaggistiche occupano quasi integralmente lo spazio esterno disponibile al piano terra, configurandosi come un elemento primario nella definizione dell'ambiente costruito. Il progetto prevede la realizzazione di una fascia vegetata composta da erbacee perenni, arbusti e piante

tappezzanti, che si sviluppa in prossimità dell'aggetto del primo piano, generando uno spazio compresso ma ricco di stimoli percettivi, che tende a proiettare visivamente l'esterno verso l'interno. Questo effetto di continuità spaziale è rafforzato dall'uso delle medesime specie vegetali sia all'esterno che all'interno dell'edificio. In particolare, i massivi monospecifici di arbusti o erbacee sono disposti strategicamente a cavallo delle ampie vetrate, annullando la percezione di una separazione netta tra spazio interno ed esterno. All'interno, la grande lobby di ingresso al piano terra ospita porzioni di verde a terra e vasconi sopraelevati, in perfetta continuità percettiva e materica con le sistemazioni esterne.

3.2. La nuova corte verde al piano secondo

La corte interna è concepita come un chiostro-giardino destinato agli addetti, configurandosi come uno spazio di socializzazione, riunione informale e pausa. L'intento progettuale è quello di realizzare un **giardino pensile** alberato che, pur essendo collocato al secondo piano, riproduca l'effetto di un vero giardino a terra, grazie alla messa a dimora della vegetazione direttamente al livello del calpestio. Per consentire lo sviluppo corretto e la stabilità degli alberi, sono previste vasche interrato puntuali di adeguata profondità e dimensione. Questi elementi tecnici si riflettono visivamente anche negli spazi sottostanti: le vasche emergono in positivo nel soffitto della lobby, configurandosi come volumi calati che poggiano su setti strutturali, appositamente dimensionati. Si genera così un **dialogo tridimensionale** tra il verde pensile del secondo piano, che si estende visivamente verso il basso, e le vasche vegetate del piano terra, che si proiettano verso l'alto. Dal punto di vista compositivo e funzionale, questa doppia estrusione crea una relazione verticale tra i due livelli, arricchendo la percezione spaziale e favorendo un'esperienza immersiva nella vegetazione. La scelta vegetazionale si concentra su specie arboree a foglia caduca, ad eccezione del corbezzolo (*Arbutus unedo*), al fine di garantire ombreggiamento estivo e, al contempo, irradiazione solare diretto durante il periodo invernale. Questo approccio consente di ottimizzare il microclima interno e aumentare il comfort visivo e termico degli ambienti affacciati sulla corte.

3.3. Piantumazioni previste

Corte sopraelevata	Ingresso	Lobby piano terra
Alberi (altezza dominante)		
<i>Fraxinus angustifolia</i> – Frassino meridionale		
<i>Cercis siliquastrum multistem</i> – Albero di Giuda		
<i>Lagerstroemia indica</i> – Lagerstroemia		
<i>Arbutus unedo</i> – Corbezzolo (sempreverde)		
Perenni e arbusti (altezza 1,2 – 1,8 m)		
<i>Nandina domestica</i> – Bambù sacro	<i>Nandina domestica</i>	<i>Hydrangea quercifolia</i> – Ortensia a foglia di quercia
Perenni e tappezzanti (altezza 0,3 – 0,9 m)		
<i>Farfugium japonicum</i> – Farfugio	<i>Geranium 'Johnson Blue'</i> – Geranio	<i>Stephanotis floribunda</i> – Stephanotis (previsti ma non quantificati)
<i>Liriope gigantea</i> – Gigantea	<i>Farfugium japonicum</i>	
<i>Carex morrowii</i> – Carice	<i>Liriope gigantea</i>	
<i>Ophiopogon japonicus</i> – Mondo grass	<i>Carex morrowii</i>	
<i>Vinca minor</i> – Pervinca	<i>Ophiopogon japonicus</i>	
<i>Cyrtomium falcatum</i> – Felce giapponese	<i>Vinca minor</i>	
	<i>Cyrtomium falcatum</i>	
	<i>Geranium sanguineum</i> – Geranio sanguigno	
Rampicanti (altezza 3,0 – 5,0 m)		

Criteri Generali di Scelta

- Varietà vegetazionale: combinazione di alberi, arbusti, perenni, tappezzanti e rampicanti per garantire stratificazione e interesse visivo in tutte le stagioni.
- Funzione climatica: alberi spoglianti per ombreggiamento estivo e soleggiamento invernale; presenza di sempreverdi per continuità visiva.
- Carattere ornamentale: fioriture stagionali, fogliame decorativo e tessiture differenti.
- Continuità tra interno ed esterno: uso ripetuto di specie in più aree del progetto per rafforzare la coerenza percettiva.
- Bassa manutenzione: preferenza per specie adattabili, rustiche e ben gestibili nel contesto urbano.

4. La tecnologia del nuovo polo

4.1. Gestione delle acque

La gestione sostenibile dell'acqua rappresenta uno dei pilastri fondamentali del progetto. L'obiettivo è duplice: **ridurre il consumo di acqua potabile** e **limitare l'uso complessivo** della risorsa idrica. In linea con i CAM (Criteri Ambientali Minimi), si prevede la *raccolta delle acque meteoriche* in appositi serbatoi (CAM 2.3.9), con successivo *trattamento per il riutilizzo in irrigazione e scarichi WC* (CAM 2.3.5.1). Questa strategia consente di **eliminare completamente l'uso di acqua potabile per usi esterni**.

All'interno dell'edificio, l'adozione di rubinetterie con sensori, cassette WC a doppio flusso e riduttori di flusso, unita a un sistema di monitoraggio continuo, permetterà di ridurre drasticamente i consumi. L'uso di sanitari a basso consumo e rubinetterie con aeratori garantirà un risparmio fino al 40% per usi indoor, comportando un'importante riduzione anche sul consumo energetico per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria. L'acqua destinata a usi speciali nei laboratori sarà trattata dopo il prelievo dall'acquedotto e conservata in un serbatoio dedicato, svuotato periodicamente, per garantirne la completa separazione dagli altri flussi idrici dell'edificio.

L'adozione di sistemi di microirrigazione consentirà un risparmio fino al 30% rispetto ai sistemi tradizionali, che potrà arrivare al 50% grazie all'integrazione di sistemi di controllo intelligenti.

4.2. Il polmone verde e il tema Biofilico

Il cuore pulsante del progetto è rappresentato dal "**polmone verde**", una corte interna sopraelevata al secondo piano, concepita per *accogliere la natura e migliorare il microclima* degli spazi aperti. Questa scelta progettuale ha permesso di aumentare del 22% l'area che riceve almeno 3 ore di luce solare diretta in primavera, trasformando la corte in un vero e proprio "**winter garden**", *fruibile anche nei mesi più freddi*. La vegetazione è stata posizionata strategicamente per *proteggere le aree esterne dalla radiazione solare estiva*, aumentando del 23% la superficie esterna confortevole (massimo 6 ore di sole diretto al giorno), senza compromettere l'irraggiamento invernale. Il risultato è uno spazio esterno vivibile tutto l'anno, che coniuga comfort climatico e qualità ambientale.

Un sistema innovativo di **serre per la filtrazione botanica** dell'aria è stato integrato in questi ambienti per garantire la rigenerazione dell'aria 24 ore su 24, anche a impianti spenti. L'aria viene purificata grazie a un ecosistema tecnologico che combina irrigazione automatizzata, ventilazione, illuminazione specializzata e sensori ambientali. Le piante, attraverso il terreno, assorbono e degradano le molecole inquinanti, contribuendo a creare ambienti salubri e rigenerativi, oltre ad aumentare la presenza biofilica negli ambienti interni.

4.3. Gestione dell'energia e dei sistemi innovativi per il risparmio energetico

4.3.1. Involucro e Strategie Passive

L'edificio è stato progettato secondo principi bioclimatici, con l'obiettivo di **ridurre i fabbisogni energetici** attraverso soluzioni passive validate da simulazioni energetiche e solari in regime dinamico. La facciata è stata ottimizzata nel rapporto tra superfici vetrate e opache, con aperture strategicamente posizionate per **ridurre i carichi solari estivi** e garantire **un'illuminazione naturale diffusa**.

Il sistema di facciata ventilata contribuisce a ridurre i carichi termici del 35%, sfruttando l'effetto camino generato dalla cavità verticale e dalle aperture differenziate. Questo flusso d'aria ascendente mitiga le oscillazioni termiche e riduce il rischio di surriscaldamento degli ambienti interni. Inoltre, la struttura di supporto per il fotovoltaico si configura come un importante dispositivo ombreggiante che di fatto riduce il carico solare sulla copertura, parte integrante dell'involucro.

4.3.2. Impianto fotovoltaico

L'energia elettrica sarà in gran parte prodotta da un impianto fotovoltaico in copertura da circa 175 kWp, che garantirà maggiore affidabilità e autonomia dei sistemi di produzione energetica. L'energia rinnovabile prodotta dal canopy produrrà così circa 210000 kWh all'anno, corrispondenti a circa **55 TonnCO_{2eq} di emissioni evitate** e sarà in grado di coprire più del 65% del fabbisogno complessivo. La ventilazione meccanica controllata sarà progettata per assicurare tra 6 e 9 ricambi d'aria/ora, con oltre 10 ricambi/ora nelle aree BSL3, in conformità con le normative europee per i laboratori.

Il sistema "a tutt'aria" includerà un recuperatore a batteria, riducendo i consumi e migliorando il comfort. L'edificio sarà inoltre dotato di un sistema di controllo intelligente degli impianti: l'illuminazione sarà gestita tramite protocollo DALI (*Digital Addressable Lighting Interface*), che regolerà l'intensità luminosa in base alla luce naturale, ottimizzando i consumi.

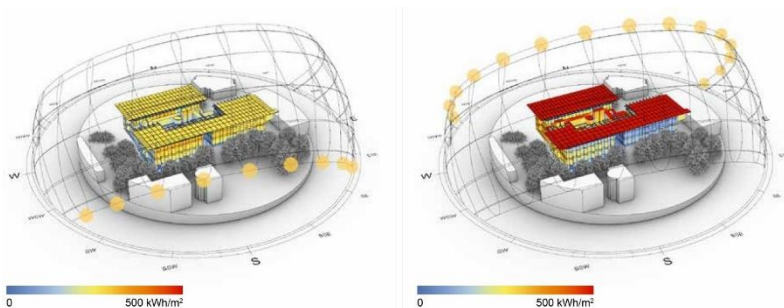


Figura 6 Produzione energetica_Inverno/Estate

5. Le strutture e il sistema costruttivo

Per quanto riguarda la struttura dei 3 nuovi corpi di fabbrica principali costituenti il complesso, essa è caratterizzata da **struttura in c.a. prefabbricata**, con interassi tra i pilastri compresi tra i 7 e i 10m e luci di solaio che raggiungono anche i 14m, allo scopo di **garantire luce libera per l'intera dimensione trasversale dell'edificio** e dunque **flessibilità e riutilizzabilità futura degli spazi interni**. Il concetto è dunque quello di ordire i solai sulla luce lunga e le travi parallelamente agli interassi dei pilastri, sulla luce corta, in modo tale da massimizzare e ottimizzare lo sfruttamento della tecnologia precompressa. I solai sono di tipo alveolare, di altezza 50cm sulla luce maggiore da 14m con cappa collaborante di spessore 8-10cm. La cappa collaborante si rende necessaria per **garantire il funzionamento del solaio come diaframma rigido di piano**, in modo tale da garantire una distribuzione degli sforzi orizzontali da sisma sugli elementi verticali proporzionale alle rigidezze. La scelta di un sistema prefabbricato, cioè di **costruzione "a secco"**, oltre a garantire ottimizzazioni di ingombri strutturali grazie alla tecnologia di precompressione applicabile sia alle travi che ai solai, comporta i seguenti vantaggi:

- Produzione degli elementi in stabilimento e quindi **riduzione degli errori di fabbricazione e maggior controllo del processo produttivo**;
- **Riduzione dei tempi di posa** in opera in cantiere;
- Minimizzazione dei getti in opera e riduzione dei tempi garantiscono una conseguente **riduzione sia dell'inquinamento atmosferico (minori emissioni di anidride carbonica durante il processo costruttivo) sia dell'inquinamento acustico**.

5.1. Il solaio della corte verde

Il solaio delle corte verde, considerate le caratteristiche dell'opera, viene realizzato in calcestruzzo armato gettato in opera, con le medesime prescrizioni di calcestruzzo e acciaio d'armatura descritte al paragrafo precedente. **La struttura, costituita da pilastri rastremati e soletta piena, si presenta**

giuntata ed indipendente rispetto ai tre blocchi principali. Particolare attenzione sarà posta alle prescrizioni relative alla cassetatura, in modo tale da garantire la necessaria resa estetica dell'elemento verticale.

5.2. Struttura ombreggiante

Al fine di ombreggiare il lastrico solare è stata prevista una struttura, di supporto ai pannelli fotovoltaici, con un sistema costruttivo completamente "a secco", prefabbricato. La struttura è **caratterizzata da telai in carpenteria metallica**, ad elevata componente di riciclato, in modo tale da alleggerire il più possibile carichi verticali e massa in copertura garantendo comunque rapidità di posa, manutenibilità e riduzione delle emissioni inquinanti. I pilastri saranno disposti in corrispondenza dei sottostanti pilastri in c.a.p., in modo tale da non avere elementi in falso sui solai. Le azioni sismiche sono assorbite da controventi realizzati in cavi con tenditore. La durabilità della struttura, essendo esposta agli agenti atmosferici, sarà garantita mediante **idonee prescrizioni relativamente a zincatura e classe di corrosione**, oltre che mediante controlli e manutenzione periodica sia sulle unioni saldate che bullonate sia sui trattamenti superficiali stessi.

6. Costo preliminare realizzazione dell'opera

Si riporta una stima preliminare dei costi di realizzazione del progetto presentato divisi per le categorie d'opera e diviso per i corpi del fabbricato.

NUOVO POLO DEI LABORATORI RITA LEVI MONTALCINI STIMA SOMMARIA DEI COSTI			
CATEGORIE LAVORAZIONI	ARCHITETTURA	STRUTTURE	IMPIANTI
CORPO A		763.960,04 €	
Piano terra	80.730,00 €		156.300,00 €
Piano Primo (Tecnico)	32.600,00 €		1.104.000,00 €
Piano secondo	250.350,00 €		326.700,00 €
Piano terzo	322.369,00 €		216.491,00 €
CORPO B		398.587,85 €	
Piano terra	75.600,00 €		56.700,00 €
Piano Primo (Tecnico)	38.400,00 €		476.000,00 €
Piano secondo	260.300,00 €		145.780,00 €
Piano terzo	310.560,00 €		138.124,00 €
CORPO C		498.234,81 €	
Piano terra	280.600,00 €		103.732,00 €
Piano Primo (Tecnico)	35.050,00 €		620.000,00 €
Piano secondo	336.890,00 €		146.731,00 €
Piano terzo	348.900,00 €		185.292,00 €
FONDAZIONI e SCAVI		524.735,00 €	
ATRIO E CONNETTIVO	220.360,00 €	256.650,00 €	80.000,00 €
COPERTURA		46.800,00 €	230.000,00 €
ASCENSORI e SCALE	180.600,00 €	320.000,00 €	
TOTALE PARZIALE	2.773.309,00 €	2.808.967,70 €	3.985.850,00 €
TOTALE			9.568.126,70 €