

Relazione illustrativa tecnica generale



**NUOVO POLO DEI LABORATORI RITA LEVI
MONTALCINI –
INMI L. SPALLANZANI**

SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2.	OBIETTIVI STRATEGICI	2
2.1	Laboratori	2
2.2	Connessioni	3
2.3	Spazio polifunzionale.....	3
2.4	Innovazione e automazione.....	3
2.5	Sicurezza.....	4
2.6	Impianti	4
2.7	Riqualficazione green	5
3.	IL PROGETTO DEL NUOVO POLO	5
3.1	Composizione architettonica e morfologica.....	5
3.2	Filosofia e significato dei colori.....	5
3.3	Distribuzione funzionale e organizzazione degli spazi	6
3.4	Accessibilità e percorsi	6
3.5	Involucro edilizio e comfort ambientale.....	7
3.6	La struttura	7
3.7	Flessibilità e scenari evolutivi	7
4.	MATERIALI INNOVATIVI E SOSTENIBILITA AMBIENTALE.....	7
4.1	Scelte materiche e criteri CAM.....	7
4.2	Involucro edilizio e schermature.....	8
4.3	Verde, paesaggio e microclima	8
4.4	Gestione delle acque	8
4.5	Produzione di energia da fonti rinnovabili.....	9
5.	CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA	9

1. PREMESSA

La sfida lanciata per la realizzazione del nuovo Polo dei Laboratori "Rita Levi Montalcini" consiste nell'individuare, all'interno dell'area compresa tra il Padiglione Baglivi e l'edificio Alto Isolamento dell'Istituto Spallanzani, uno spazio destinato alla costruzione di un nuovo edificio per la ricerca scientifica, in grado di distinguersi per innovazione, efficienza, sicurezza e sostenibilità. L'intervento si colloca in un contesto complesso, caratterizzato dalla presenza di strutture esistenti con funzioni miste (assistenziale, sanitaria, ricerca) e si prefigge l'obiettivo di completare e potenziare il polo laboratoristico dell'Istituto attraverso un organismo architettonico moderno, fortemente riconoscibile e tecnologicamente avanzato.

L'edificio dovrà rispondere a una serie di esigenze: accogliere nuove funzioni, potenziare i servizi esistenti, fornire ambienti idonei alla ricerca scientifica avanzata e allo sviluppo tecnologico, garantire la sicurezza degli operatori e degli ambienti, ottimizzare i flussi funzionali interni, garantire la continuità delle attività in condizioni di emergenza e inserirsi nel contesto esistente valorizzandolo, secondo una visione di riqualificazione ambientale ed energetica.

Le principali caratteristiche richieste per il nuovo edificio includono: modularità e flessibilità degli spazi; elevato grado di automazione dei processi; adozione di tecnologie sostenibili e a basso impatto ambientale; integrazione impiantistica evoluta; sicurezza strutturale e biocontenimento. Saranno implementati sistemi innovativi per la gestione logistica dei materiali, la tracciabilità dei campioni, la sicurezza degli accessi, la gestione dell'energia e il monitoraggio ambientale.

La relazione illustrativa qui sviluppata segue una struttura che analizza, in modo sistematico, gli obiettivi strategici del progetto, la configurazione architettonica e impiantistica dell'edificio, i materiali e le tecnologie impiegate, i criteri ambientali minimi adottati, e infine, il calcolo di spesa stimato.

Il tutto in coerenza con la documentazione tecnica di concorso e con i principi ispiratori dell'intervento: innovazione, sostenibilità, sicurezza, integrazione.

2. OBIETTIVI STRATEGICI

2.1 Laboratori

L'edificio oggetto di progetto sarà prevalentemente destinato ad attività di laboratorio ad alto contenuto tecnologico e scientifico, nel campo della microbiologia, virologia, biologia molecolare e sierologia infettivologica. In tal senso, sarà strutturato secondo principi di flessibilità e modularità per permettere una continua riconfigurazione degli spazi in funzione delle esigenze operative e delle evoluzioni della ricerca.

I laboratori saranno realizzati con una struttura a piastra, articolata attorno a un asse distributivo centrale e sviluppati in ambienti open space, all'interno dei quali troveranno collocazione le catene strumentali e le diverse aree operative specialistiche. Tale configurazione consente di ottimizzare il layout interno, assicurando massima accessibilità e razionalità nei flussi.

Saranno previsti ascensori interni per il trasporto verticale di campioni e reagenti, corridoi con percorsi separati tra personale, materiale sterile e contaminato, e ambienti tecnici a servizio dei laboratori su ciascun piano, in linea con gli standard richiesti per le attività BSL-2 e BSL-3. I laboratori saranno dotati di impianti dedicati, con sistemi di trattamento aria autonomi per ogni compartimento, e verranno progettati per garantire la tenuta all'aria, la sanificabilità delle superfici, la gestione dei reflui contaminati e la protezione del personale.

2.2 Connessioni

Un obiettivo fondamentale del progetto è la messa a sistema degli edifici esistenti già dedicati alla ricerca, attraverso l'inserimento di un nuovo edificio che funzioni come elemento di connessione funzionale tra il Padiglione Alto Isolamento e i Padiglioni Baglivi e Del Vecchio. Tale connessione, oltre ad essere fisica, sarà anche tecnologica, impiantistica e funzionale. Verranno previste connessioni sia a raso che sopraelevate. In particolare, saranno studiate soluzioni architettoniche per garantire la continuità dei flussi tra i padiglioni, assicurando il rispetto delle normative in materia di sicurezza, accessibilità e biocontenimento. Le passerelle e i corridoi sopraelevati saranno progettati con materiali leggeri e ad alte prestazioni, come acciaio e legno lamellare certificato, e saranno dotati di sistemi di schermatura solare e ventilazione naturale. La messa a sistema riguarderà anche l'infrastruttura impiantistica, con la possibilità di integrare le reti esistenti e razionalizzare le utenze comuni, prevedendo hub tecnici di piano collegati alla centrale tecnologica e ai gruppi di continuità esistenti. Sarà inoltre assicurata la compatibilità del nuovo intervento con l'area tecnica del Padiglione Alto Isolamento e con le preesistenze geotecniche e impiantistiche individuate nei rilievi.

2.3 Spazio polifunzionale

All'interno del nuovo progetto è previsto l'inserimento di un'area esclusivamente dedicata alla formazione, inerente ai temi della ricerca e dell'assistenza. Tale funzione verrà collocata nel centro polifunzionale sito al piano terra della struttura. Quest' ambiente si distingue per la sua versatilità nell' utilizzo e nelle diverse configurazioni spaziali che va ad assumere. Gli eventi che ne saranno coinvolti, potranno svolgersi al suo interno, come anche al suo esterno. La struttura di cui si compone il suo involucro, si articola in una serie di pannelli vetrati che, in funzione del suo utilizzo, potranno restare chiusi o aprirsi completamente attraverso un sistema a "libro". Internamente invece, sarà possibile oscurare la sala attraverso l'uso di tende. Lo spazio esterno e lo spazio interno, dialogheranno fra loro attraverso un'integrazione armoniosa tra spazio costruito e ambiente circostante. Questo si traduce nella ricerca di continuità visiva e funzionale tra interno ed esterno, attraverso l'uso di aperture strategiche, materiali naturali e spazi di transizione che favoriscono la permeabilità tra i due ambienti.

2.4 Innovazione e automazione

Il progetto si propone di introdurre un livello elevato di automazione dei processi, in particolare nei settori della gestione dei campioni biologici, dell'analisi e refertazione, della movimentazione interna, della climatizzazione, della sicurezza e dell'interoperabilità tra le piattaforme digitali. Verranno implementati sistemi basati su Intelligenza Artificiale e Internet of Things, in grado di monitorare in tempo reale lo stato delle apparecchiature, i parametri ambientali, la localizzazione dei materiali e del personale, l'efficienza energetica e la qualità dell'aria.

L'uso di tecnologie basate sull'intelligenza artificiale attraverso la lettura delle configurazioni istante per istante, implementerà algoritmi predittivi degli stadi futuri generando allarmi di deviazione su cui basare interventi anticipati di manutenzione e o di previsione di eventi non voluti. Tali tecnologie permetteranno di migliorare la produttività, ridurre gli errori, garantire la tracciabilità dei campioni lungo tutto il ciclo di lavorazione e migliorare il comfort e la sicurezza degli operatori. La dotazione tecnologica dell'edificio comprenderà anche un'infrastruttura di rete in fibra ottica e sistemi cloud per la condivisione dei dati a livello nazionale e internazionale.

2.5 Sicurezza

Un aspetto prioritario del progetto riguarda la sicurezza, sia dal punto di vista strutturale che funzionale e biologico. I laboratori BSL-3 saranno realizzati con ambienti a pressione negativa, sistemi a doppia filtrazione HEPA (con garanzia di sicurezza anche per le fasi di manutenzione attraverso l'uso di filtri bag-in-bag o canister), pareti e pavimentazioni continue e impermeabili, serramenti a tenuta stagna e barriere fisiche e digitali agli accessi.

Sarà garantita la compartimentazione degli ambienti e la gestione separata dei flussi di materiale e personale. Verranno previsti locali filtro con docce e lavaocchi, sistemi di decontaminazione automatica, gestione differenziata dei rifiuti biologici e connessioni dedicate ai sistemi di evacuazione d'emergenza.

Inoltre l'edificio sarà progettato secondo le normative antisismiche vigenti e con particolare attenzione alla protezione passiva contro incendi, includendo compartimentazioni REI, impianti sprinkler, vie di esodo multiple, impianti di rilevazione e segnalazione automatica.

2.6 Impianti

Nel contesto del presente bando, la progettazione impiantistica riveste un ruolo fondamentale per garantire condizioni di sicurezza, contenimento e continuità operativa in ambienti destinati alla ricerca scientifica in ambito sanitario e biotecnologico. L'obiettivo è assicurare la sterilità degli spazi, il biocontenimento rispetto all'esterno e la protezione degli operatori.

I locali saranno progettati per essere isolati rispetto agli ambienti circostanti, con accessi controllati e regolamentati. Gli impianti dovranno rispondere ai più elevati standard normativi, garantendo al contempo efficienza energetica, sostenibilità ambientale e flessibilità operativa.

L'infrastruttura impiantistica comprenderà:

- una centrale termo-frigorifera ad alta efficienza con pompe di calore polivalenti;
- unità di trattamento aria (UTA) con recuperatori di calore a fluido intermedio;
- reti per fluidi e gas tecnici, comprese le espulsioni delle cappe di laboratorio;
- reti fognarie distinte (bianche, grigie, nere) e sistemi per il trattamento degli scarichi speciali;
- un sistema di supervisione BMS integrato con soluzioni IoT e intelligenza artificiale.

I locali non contaminati saranno climatizzati tramite travi fredde a quattro tubi con aria primaria, mentre quelli con rischio biologico saranno serviti da impianti a tutt'aria, con regolazione delle portate tramite valvole CAV/VAV per mantenere i gradienti di pressione. L'immissione e la ripresa dell'aria nelle aree sterili avverranno attraverso filtri assoluti (HEPA/ULPA), con sistemi di sicurezza "bag-in bag" o "canister". Per i laboratori BSL-3 è previsto il funzionamento continuo H24/365, con ridondanza delle apparecchiature critiche (ventilatori, compressori, pompe), alimentate da gruppi di emergenza e UPS. L'uso di energie rinnovabili sarà prioritario: pannelli fotovoltaici, solare termico e sistemi di free cooling. Il BMS di Classe A (UNI EN 15232-1) controllerà gli impianti in ottica di risparmio energetico, adattandosi a condizioni ambientali e livelli di occupazione, con logiche di manutenzione predittiva e standby automatico.

Infine, la gestione dei rifiuti sarà automatizzata tramite sistemi intelligenti in grado di riconoscere e smistare i materiali pericolosi, mentre i laboratori saranno predisposti per l'Internet of Laboratory Things, con apparecchiature interconnesse per il monitoraggio, la registrazione e il controllo remoto delle attività sperimentali.

2.7 Riqualificazione green

Il progetto si inserisce all'interno di una visione più ampia di riqualificazione ambientale e paesaggistica dell'intero polo della ricerca. L'edificio sarà NZEB (Nearly Zero Energy Building), con tetto verde, pareti ventilate, schermature solari mobili, materiali a bassa emissività e finiture naturali.

Verrà installato un impianto fotovoltaico in copertura con accumulatori, sistemi di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche per usi non potabili e irrigazione, oltre a pavimentazioni drenanti e aree verdi con essenze autoctone. L'edificio sarà progettato secondo criteri CAM, favorendo l'utilizzo di materiali riciclati, riciclabili, certificati FSC/PEFC e con dichiarazioni ambientali EPD.

L'intervento si propone inoltre di valorizzare gli spazi esterni, creando un ambiente accessibile, salubre, attrattivo e coerente con la missione scientifica e sociale dell'Istituto.

3. IL PROGETTO DEL NUOVO POLO

3.1 Composizione architettonica e morfologica

Il concept progettuale del Nuovo Polo dei Laboratori dell'Istituto Spallanzani si fonda sul principio del dinamismo, inteso come chiave compositiva e funzionale. L'edificio si inserisce in modo riconoscibile nel contesto esistente attraverso un linguaggio architettonico contemporaneo, caratterizzato da forme articolate, volumi aggettanti e una facciata tecnologicamente avanzata. L'intero complesso mira a coniugare esigenze funzionali, criteri di sostenibilità ambientale e qualità estetico-percettiva.

L'organismo edilizio si distingue per una facciata ventilata a doppia pelle e brise-soleil in legno modulati per regolare l'irraggiamento solare, particolarmente rilevante sull'affaccio sud. Una parete retrostante continua, simile a un fondale scenografico, enfatizza l'effetto visivo dei volumi in aggetto e definisce l'identità del complesso. Lo spazio antistante, concepito come un giardino attrezzato, diviene parte integrante del progetto, con percorsi, aiuole, sedute e piante aromatiche che amplificano l'esperienza sensoriale e contribuiscono alla mitigazione microclimatica.

3.2 Filosofia e significato dei colori

La facciata principale è composta da blocchi aggettanti resi riconoscibili da una palette cromatica. La scelta delle cromie riflette l'identità profonda del Nuovo Polo dei Laboratori "Rita Levi Montalcini" e si ispira ai valori fondanti dell'Istituto: ricerca scientifica, biosicurezza, sostenibilità ambientale, innovazione tecnologica e formazione continua.

L'articolazione volumetrica è accompagnata da una gamma di colori sobria ma caratterizzante, in grado di raccontare le funzioni ospitate e al tempo stesso esprimere, con equilibrio, un'architettura istituzionale ma contemporanea.

- Verde Salvia Desaturato - RAL #B5CFC2 – Simbolo di equilibrio e armonia con l'ambiente. Rappresenta la base tecnologica e infrastrutturale del centro, che supporta e connette tutte le funzioni.
- Blu Grigio – RAL #4B6A82 – Stabilità, rigore e sicurezza. Richiama l'idea di ambiente controllato e sterile, in cui si svolgono analisi di elevata complessità scientifica.
- Rosso Porpora Smorzato - RAL #A0455C – Colore intenso ma smorzato, richiama la vitalità e la delicatezza del lavoro di contenimento virologico. Simboleggia l'energia della ricerca orientata alla salute pubblica.

- Giallo Ocra Chiaro – RAL #E7C27D – Colore caldo e naturale, rappresenta la conservazione, la memoria e la potenzialità futura racchiusa nei materiali biologici custoditi.
- Grigio Neutro – RAL #808080 – Tinta funzionale, rigorosa, neutra. Rappresenta l'ambiente schermato, tecnico e ad alta sicurezza destinato alla sperimentazione animale.
- Viola Desaturato RAL #6C517C – Il sapere come elemento trasversale. Un colore che unisce rigore e profondità, ideale per indicare gli spazi dedicati allo scambio, alla crescita e alla diffusione del sapere scientifico.

3.3 Distribuzione funzionale e organizzazione degli spazi

L'edificio si articola su cinque livelli fuori terra, per un'altezza complessiva pari a 20 metri, rispettando le indicazioni normative relative al cono di atterraggio dell'eliporto adiacente. Sviluppa una superficie utile lorda di circa 5.000 mq, un'area esterna attrezzata al piano terra di 800 mq e 1.050 mq di terrazze e tetto giardino.

Ogni piano è destinato a specifiche funzioni, organizzate secondo un principio di specializzazione verticale e di ottimizzazione dei flussi.

- **Piano terra:** accoglie gli spazi di accesso e accoglienza (reception, guardiana), una sala polifunzionale per eventi e attività formative (160 mq), gli uffici amministrativi, la Banca Biologica (350 mq) e lo Stabulario (120 mq). Completano il piano spazi accessori quali bar, depositi, locali tecnici e bagni. Esternamente vi è un'area attrezzata con aiuole e sedute usufruibili da tutti gli addetti.
- **Piano primo:** dedicato principalmente all'area di Microbiologia, comprende laboratori BSL-3 (65 mq), box per biologia molecolare, locali per refertazione, postazioni di analisi e trattamento dati, spazi tecnici e di supporto. Sono presenti anche aree filtro, percorsi separati e ascensore dedicato alla movimentazione dei campioni.
- **Piano secondo:** ospita l'area Virologia, culture cellulari, laboratori specialistici, spazi per la validazione dei referti e per l'analisi sierologica. Questo livello è caratterizzato da ambienti modulari open space, con impianti flessibili e soluzioni facilmente riconfigurabili.
- **Piano terzo:** include i laboratori delle Core Facilities, spazi tecnici avanzati, zone per il supporto alla diagnostica avanzata e la strumentazione automatizzata. Qui saranno alloggiati anche locali server, CED secondari, e ambienti per la gestione dei dati sensibili.
- **Piano quarto:** destinato a spazi impiantistici oltre che ospitare il tetto giardino usufruibile da tutto il personale del polo ospedaliero perché raggiungibile attraverso percorsi protetti.

I collegamenti verticali sono assicurati da due vani scala, ascensori per il personale, ascensori per carichi speciali e un montacarichi dedicato alla movimentazione di apparecchiature ingombranti.

3.4 Accessibilità e percorsi

La progettazione dei percorsi interni è basata su una netta separazione tra flussi di materiali, personale e visitatori. Tutti i percorsi saranno chiaramente identificati da segnaletica visiva e codificati per colori, in conformità con le normative sulla biosicurezza.

Gli ingressi saranno regolati da sistemi di controllo accessi, con badge personalizzati e rilevamento biometrico. Per i materiali biologici saranno previsti percorsi chiusi, con porte sigillate e transiti attraverso locali filtro. I visitatori accederanno esclusivamente alle aree pubbliche e accompagnati da personale autorizzato.

3.5 Involucro edilizio e comfort ambientale

L'involucro dell'edificio sarà ad alte prestazioni energetiche, con pannelli di tamponamento in materiali compositi coibentati, facciate ventilate, infissi a taglio termico e vetri basso emissivi. Sarà previsto un isolamento termico continuo, con spessori differenziati in base all'orientamento, e uno studio dettagliato dell'inerzia termica e dei ponti termici.

Particolare attenzione è posta al comfort interno: illuminazione naturale diffusa, controllo dell'abbagliamento, qualità dell'aria, acustica interna, controllo dell'umidità e della temperatura. I parametri ambientali saranno monitorati in tempo reale da sensori collegati al sistema BMS.

3.6 La struttura

L'edificio si articola in due corpi distinti dal punto di vista strutturale, ciascuno ottimizzato in relazione alla morfologia architettonica e alle prestazioni richieste.

Il volume retrostante, caratterizzato da una conformazione più regolare, sarà realizzato mediante una struttura prefabbricata in cemento armato. Tale scelta consente di coniugare efficienza costruttiva, sostenibilità economica e ambientale, garantendo tempi di esecuzione contenuti, controllo qualitativo in fase di produzione e riduzione degli impatti in cantiere. Il sistema prefabbricato, per sua natura modulare, risponde in maniera flessibile a differenti configurazioni funzionali e impiantistiche.

Il corpo antistante, corrispondente al fronte principale, presenterà una struttura portante in acciaio, concepita per accogliere il sistema di facciata ventilata a doppia pelle. I pannelli che costituiscono l'involucro si ancorano alla struttura metallica formando due superfici distinte – una interna e una esterna – separate da un'intercapedine d'aria. Questa soluzione genera una barriera termica passiva, migliorando il comportamento energetico dell'edificio in regime sia estivo che invernale e contribuendo alla riduzione del fabbisogno energetico complessivo.

3.7 Flessibilità e scenari evolutivi

La struttura e l'organizzazione interna dell'edificio sono pensate per consentire futuri adeguamenti funzionali o tecnologici senza necessità di demolizioni. L'impiantistica è predisposta per l'estensione modulare, i solai sono rinforzati per sostenere carichi tecnici elevati, e le partizioni interne sono realizzate con sistemi a secco facilmente rimovibili.

L'intero edificio potrà essere parzialmente riconvertito, in caso di emergenza sanitaria, per usi assistenziali temporanei o per l'incremento delle attività di laboratorio, secondo le strategie di resilienza previste dal piano pandemico nazionale.

4. MATERIALI INNOVATIVI E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

4.1 Scelte materiche e criteri CAM

I materiali selezionati per il nuovo Polo dei Laboratori rispondono a criteri di durabilità, sostenibilità ambientale, facilità di manutenzione e compatibilità con i requisiti previsti dai Criteri Ambientali Minimi (CAM). Tutti gli elementi da costruzione saranno conformi alle normative vigenti e rispondenti a dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD), schede tecniche certificate e marchi di qualità ambientale riconosciuti (es. FSC, PEFC, Der Blaue Engel).

Le strutture portanti dell'edificio saranno realizzate in cemento armato prefabbricato e acciaio strutturale zincato, materiali scelti per le loro prestazioni meccaniche elevate, per la velocità di posa e per l'elevato grado di riciclabilità. I tamponamenti saranno costituiti da pannelli prefabbricati coibentati, rivestiti in parte con lastre di fibrocemento naturale e in parte con legno ingegnerizzato certificato.

I pavimenti saranno in resina antistatica e igienica nelle aree a contaminazione controllata (laboratori), in gres tecnico nelle aree comuni e in materiale resilianti naturali nei percorsi pubblici. Le pareti interne saranno in cartongesso ignifugo e idrorepellente, con finiture lavabili e antibatteriche.

4.2 Involucro edilizio e schermature

Il sistema di facciata dell'edificio sarà costituito da una doppia pelle ventilata: lo strato esterno, frangisole e protettivo, sarà in pannelli di legno lamellare trattato per resistere agli agenti atmosferici, montato su sottostruttura in acciaio. Lo strato interno sarà in pannelli coibentati ad alta efficienza, con isolamento continuo in lana minerale e rivestimento in alluminio composito.

Le schermature solari mobili saranno installate in corrispondenza delle facciate maggiormente esposte, con orientamento automatizzato in funzione dell'irraggiamento solare. Le superfici trasparenti saranno realizzate in vetro camera basso emissivo con gas argon, a elevato fattore di trasmissione luminosa, con profili in alluminio a taglio termico.

4.3 Verde, paesaggio e microclima

Il progetto paesaggistico prevede la valorizzazione dell'intorno mediante l'inserimento di verde strutturato, pavimentazioni drenanti, percorsi pedonali ombreggiati e zone di sosta. Il sistema del verde sarà costituito da:

- aiuole fiorite con essenze erbacee perenni a bassa manutenzione;
- alberature ad alto fusto (platani, aceri, tigli);
- siepi miste di specie autoctone;
- piante aromatiche (lavanda, rosmarino, nepta, eucalipto);
- tappezzanti e rampicanti per schermature verticali.

Gli alberi esistenti di *Juglans Nigra* lungo i viali saranno mantenuti e valorizzati. Il verde sarà irrigato tramite un sistema automatico collegato a una cisterna di raccolta delle acque piovane. Le superfici pavimentate saranno in materiale drenante ad alta permeabilità, con finiture in calcestruzzo architettonico e inserti di pietra locale.

4.4 Gestione delle acque

Le acque meteoriche saranno gestite tramite un sistema integrato di raccolta, filtrazione e riutilizzo. Le coperture saranno dotate di canali di gronda e discendenti connessi a vasche interrato di accumulo. L'acqua raccolta verrà riutilizzata per l'irrigazione, la pulizia delle aree esterne e, ove normativamente consentito, per gli scarichi igienici.

Sarà installato un sistema di trattamento primario delle acque grigie per il riutilizzo interno, contribuendo alla riduzione del fabbisogno idrico potabile dell'edificio. Le acque nere saranno convogliate nella rete fognaria esistente, previa separazione delle reti.

4.5 Produzione di energia da fonti rinnovabili

Sulla copertura piana dell'edificio verrà installato un impianto fotovoltaico integrato, costituito da pannelli in silicio monocristallino ad alta efficienza, con inverter centralizzati e sistema di accumulo a batterie. L'impianto sarà dimensionato per coprire almeno il 30% del fabbisogno energetico annuale dell'edificio.

L'intero impianto sarà monitorato tramite BMS e integrato con il sistema elettrico generale. Le superfici residue della copertura saranno allestite con giardini pensili, migliorando l'inerzia termica e la gestione delle acque piovane. La scelta delle piante sarà orientata a specie xerofile, resistenti alla siccità e con bassa manutenzione.

5. CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

In riferimento al quadro economico generale, la spesa massima stimata per l'intervento oggetto di concorso è pari a **€ 9.600.000,00**, come indicato nel Documento di Indirizzo alla Progettazione. Tale importo comprende tutte le opere edilizie, strutturali e impiantistiche necessarie alla realizzazione di un edificio eco-compatibile destinato a laboratori di ricerca avanzata.

Sulla base delle caratteristiche dell'intervento e a seguito di una ricerca di mercato, si stima un **costo parametrico pari a € 1.650/m²**, calcolato sulla superficie lorda interessata dall'intervento, per l'involucro dell'edificio. Tale parametro risulta coerente con la destinazione d'uso prevista e con l'impiego di materiali e tecnologie sostenibili.

Per le aree esterne, sia al piano terra che in superficie (terrazze e tetto giardino) si stima un costo di realizzazione pari a **350 €/mq**.

La suddivisione dei costi per le principali categorie di lavorazione riferite all'edificio è così articolata:

- **Opere edili** (tamponamenti, tramezzature, solai, facciate, serramenti, scale): **25%**, pari a **€ 412,50 €/m²**
- **Strutture** (struttura in cemento armato e/o acciaio): **35%**, pari a **€ 577,50 €/m²**
- **Impianti** (meccanici, elettrici, speciali): **40%**, pari a **€ 660 €/m²**

Sulla base di tale ripartizione, e considerando esclusivamente la superficie lorda oggetto dell'intervento, sia interna che esterna, si ottiene la seguente stima dei costi per categoria:

Categoria	Superficie lorda	Costo €/mq	Importo stimato (€)
Edilizia	5. 000 mq	412,50 €/mq	€ 2.062.500,00
Strutture	5. 000 mq	577,50 €/mq	€ 2.887.500,00
Impianti	5.250 €/mq	660,00 €/mq	€ 3.465.000,00
Aree esterne	1.850 €/mq	350,00 €/mq	€ 647.500,00
Totale			€ 9.062.500,00
Imprevisti, costi indiretti o riserve tecniche.			€ 537.500,00
TOTALE A PAREGGIO BUDGET			€ 9.600.000,00