

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA TECNICA GENERALE

### INDICE

|  |        |
|--|--------|
| 1. Premessa .....  | pag. 1 |
| 2. Concetti insediativi .....  | pag. 1 |
| 3. Linguaggio architettonico e paesaggio .....                       | pag. 2 |
| 4. Aspetti funzionali e qualitativi .....                            | pag. 4 |
| 5. Materiali e soluzioni per il verde e la gestione delle acque..... | pag. 5 |
| 6. Principi strutturali.....   | pag. 6 |
| 7. Principi energetici e impiantistici.....                          | pag. 7 |
| 8. Impianti Elettrici, Energetici e Building Automation (BMS) .....  | pag. 8 |
| 9. Calcolo preliminare della spesa di realizzazione.....             | pag. 8 |



## 1. Premessa

Il concorso di progettazione del Nuovo Edificio per Laboratori dell'INMI Lazzaro Spallanzani IRCCS, dedicato Rita Levi Montalcini, ha il fine di dotare l'Istituto di una piastra dei servizi di laboratorio da adibire ad attività di ricerca e diagnostica assistenziale nel contesto della prevenzione delle malattie infettive, della gestione delle emergenze biologiche e del controllo del fenomeno dell'antimicrobico resistenza, in ambito regionale, nazionale ed internazionale.

Obiettivo primario quello dello sviluppo e innovazione delle attività di ricerca legate agli agenti patogeni infettivi, con un focus particolare sulla diagnosi, prevenzione, sorveglianza e terapia in un contesto di elevata biosicurezza.

La pandemia da Covid-19, alla quale l'istituto spallanzani ha fatto fronte prontamente, ha pertanto, confermato la necessità di disporre di strutture e soluzioni tecnologiche estremamente flessibili, capaci di adattarsi alle mutate esigenze di carattere assistenziale e diagnostico, dettate dalla specificità dell'emergenza sanitaria

Focus centrale sarà per l'Istituto quello di essere polo attrattivo per la ricerca volta alla prevenzione, alla diagnostica avanzata ed alla cura delle infezioni sostenute da microrganismi antimicrobico resistenti e ad alta patogenicità. Promuovendo modelli innovativi e alternativi a quelli tradizionali e nuove linee di ricerca nell'ambito dello studio in vitro.

Il nuovo polo di ricerca, insieme al padiglione Alto isolamento dovrà configurarsi come un centro innovativo nella gestione, a 360 gradi, delle patologie infettive emergenti e riemergenti.

Il progetto di sviluppo di quest'area deve quindi prevedere la costruzione di una nuova struttura collegata fisicamente/funzionalmente all'Edificio Alto Isolamento, destinata all'espansione dei laboratori di ricerca, sfruttando le più innovative tecnologie atte a garantire i più elevati standard di sicurezza e biocontrollo, ma che, al contempo, tenga anche conto degli aspetti di ecosostenibilità ambientale e valorizzazione degli spazi esterni limitrofi.

## 2. Concetti insediativi

Il sito di intervento si trova all'interno dell'area storica dell'ospedale Spallanzani caratterizzata da un impianto dei primi del novecento.

Dall'osservazione della planimetria e dell'architettura si ha la sensazione che il concetto insediativo derivi dagli impianti a padiglioni che hanno costituito di fatto un modello pensato e realizzato a partire dall'ottocento. Gli ospedali a padiglione rappresentavano infatti un modello architettonico innovativo, ispirato dalle teorie igieniste del tempo. Caratterizzati dalla suddivisione in corpi di fabbrica separati, dedicati a specifiche funzioni o reparti, miravano a migliorare le condizioni sanitarie e a prevenire la diffusione delle malattie.

La logica insediativa originaria, modulare ed espandibile, trova ora una sorta di epilogo nella continuità del concetto; e con l'intenzione di aggiungere un nuovo padiglione ad integrazione delle funzioni e degli spazi esistenti si è giunti a quello che pare il grado di saturazione limite dello spazio disponibile.

In effetti l'area prevista per la realizzazione del padiglione risulta confinato al margine nord e stretta tra diversi edifici, compresa la parete di confine del parcheggio visitatori del vicino ospedale San Camillo.

Tale caratteristica pone un interrogativo a monte rispetto alle possibili scelte architettoniche da conferire all'intervento, posto che le scelte di carattere insediativo sembrano determinate piuttosto dalla carenza di suolo edificabile, rispetto alla dimensione del programma funzionale, e dalla presenza di una quantità di vincoli di rispetto degli elementi esistenti.

Il nuovo edificio potrà essere percepito esclusivamente dalle immediate vicinanze una volta che ci

si è addentrati nella rete delle strade interne del complesso ospedaliero.

L'interrogativo si pone quindi su quali possono essere gli elementi da mettere in campo per la qualità del progetto in un regime di ristrettezza relazionale.

Di certo viene chiesto al progetto di essere rappresentativo della funzione contenuta e fornire un'immagine coerente con il carattere del contesto nell'ottica di una valorizzazione in chiave "green" dell'area.

Le riflessioni hanno portato a determinare alcune priorità nella direzione di rivolgere l'attenzione alla qualità spaziale intrinseca dell'edificio individuando strategie mirate di relazione con l'intorno laddove possibili e potenzialmente efficaci:

- la necessità di un programma funzionale coerente con le richieste del bando;
- la selezione e l'uso di tecnologie "green" nella logica della sostenibilità dell'intervento;
- la scelta di valorizzare il fronte sud dell'edificio sia per l'esposizione favorevole che per il valore visivo-relazionale che questo può avere con il contesto;
- la ricerca di caratteri architettonici in grado di coniugare tecnologia, ricerca, sanità e umanità.

Il progetto assume quindi l'aspetto di un organismo architettonico con impianto razionale e flessibile, caratterizzato dalla presenza di una struttura metallica multifunzionale applicata al fronte sud - una sorta di schermo tecnologico trasparente - che caratterizza l'immagine del padiglione come luogo di ricerca, di pratica scientifica aperta, in grado di assorbire e comunicare istanze costruttive con il mondo scientifico e quello civile.

### **3. Linguaggio architettonico e paesaggio**

Come anticipato l'organismo architettonico si inserisce nello spazio a disposizione cercando di valorizzare gli aspetti relazionali e di conseguenza gli aspetti architettonici da mettere in campo.

L'impianto architettonico, determinato da una maglia strutturale modulare di 6x6 m, risulta semplice e lineare: la prima porzione di edificio, a forma di rettangolo allungato, consente l'organizzazione spaziale con la presenza di un corridoio centrale e la distribuzione degli ambienti funzionali sui due lati; la seconda porzione di edificio, posta in direzione nord, ha forma di rettangolo regolare e consente l'organizzazione distributiva con gli ambienti funzionali distribuiti sul lato esterno e gli ambienti di servizio concentrati al centro dell'edificio.

Tra le le due porzioni si trova il nucleo di collegamento verticale costituito da due scale, due ascensori e un montacarichi.

Tale configurazione crea un nucleo distributivo centrale dal quale si diramano i corridoi delle varie aree funzionali. Collegati con la parte distributiva sono presenti, ai vari piani, i servizi per il personale come i bagni e gli spogliatoi.

All'esterno l'edificio si percepisce con un'articolazione spaziale moderata sia nella determinazione degli elementi volumetrici che nel trattamento delle superfici in cemento facciavista con trattamento graffiato delle superfici.

Al corpo di fabbrica risultano poi applicate due strutture di metallo e vetro sia sulla facciata sud che in corrispondenza del nucleo dei collegamenti verticali.

Tali elementi costituiscono un contrappunto tecnologico all'aspetto sostanzialmente massivo del fabbricato vero e proprio e, oltre a costituire degli elementi funzionali di rilievo, conferiscono all'edificio, in particolar modo nel fronte sud, l'immagine legata alla presenza di una funzione di ricerca avanzata aperta e comunicativa della propria dimensione scientifica ed allo stesso tempo umanistica per il fondamentale rapporto che esprime su uno degli elementi costitutivi del benessere dell'uomo e della società, la salute e la sicurezza sanitaria.



La struttura metallica posta in corrispondenza della facciata sud costituisce un elemento dalle molteplici letture in chiave tecnologica, distributiva e architettonica attraverso i seguenti elementi:

- supporto dei pannelli fotovoltaici posti in facciata su fasce orizzontali con funzione aggiuntiva di contribuzione alla regolazione dell'ingresso della luce e del calore nei laboratori interni;
- presenza delle scale di emergenza ai bordi della facciata raggiungibile con i ballatoi che corrono lungo l'intera facciata su tutti i piani;
- determinazione di un'immagine architettonica aperta e trasparente, per la presenza delle vetrate dei laboratori, filtrata dall'aspetto tecnologico, in sintonia con la funzione ospitata.

Una ulteriore considerazione va fata in merito alla caratteristica della facciata sud che riflettendo gli alberi esistenti ne amplifica e moltiplica l'effetto valorizzandone la presenza.

Sul lato tergale la porzione di edificio di tre piani ospita un giardino pensile accessibile direttamente dal blocco dei collegamenti verticali. Tale elemento ha la funzione di costituire uno spazio di relax per gli operatori e contribuire a mitigare il clima esterno e interno attraverso la filtrazione dei raggi solari incidenti sulle coperture oltre al contributo nella gestione delle acque piovane sulle coperture. Dal punto di vista architettonico-paesaggistico la presenza del verde in copertura contribuisce a mitigare l'aspetto del fattore densità del costruito a beneficio del rapporto visuale con ciò che sta vicino come il padiglione di Alto isolamento e il parcheggio del vicino ospedale San Camillo dal quale la visione del nuovo polo di ricerca sarà mitigato dalla presenza del verde che si integra negli elementi architettonici.

L'organizzazione planimetrica esterna prevede un ampio marciapiede sul fronte principale che consente un agevole ingresso pedonale nell'edificio. Sul lato sinistro si trova una viabilità di servizio che consente la circolazione di mezzi per il carico/scarico dei materiali sanitari e delle forniture in generale, con la presenza di un piazzale e un ingresso dedicati. La strada di servizio prosegue poi per favorire l'eventuale accesso allo stabulario e alle altre funzioni poste sul lato

tergale per ricollegarsi infine alla strada di servizio della vicina Centrale termica e completare così l'anello circolatorio. Sul lato destro viene conservata la strada di accesso all'area di servizio del padiglione Alto isolamento.

Il piano terra sul fronte di ingresso risulta vetrato e quindi aperto sullo spazio "pubblico" garantendo un'ottima accessibilità della struttura sia dal punto di vista percettivo che funzionale. La sala polivalente ha un accesso autonomo, per l'eventuale uso separato, ed è dotata di propri servizi oltre che di una porta per l'eventuale chiusura rispetto al resto della struttura.

L'area di ingresso risulta ampia, luminosa e aperta sia verso l'esterno che verso il sistema dei collegamenti interno. La presenza di un bancone costituisce una soglia di controllo univoco per l'itera parte operativa del centro di ricerca.

Per la messa a sistema degli edifici sono previsti appositi passaggi interrati collegati con i nuclei di distribuzione dei padiglioni vicini. In particolare è previsto un nuovo passaggio ortogonale al fronte sud, verso il padiglione Baglivi, dal quale deriva un corridoio che conduce al padiglione di Alto isolamento in direzione est.

Particolare cura è stata messa nella massimizzazione delle superfici verdi alberate in modo tale da contribuire a mitigare sia il clima locale che il rapporto paesaggistico tra gli elementi urbani attraverso il filtro del verde inteso come elemento di "comfort" in un ambito densamente urbanizzato.

#### **4. Aspetti funzionali e qualitativi**

Dal punto di vista funzionale si prevede un sostanziale rispetto degli elementi dimensionali e distributivi previsti nel DIP allegato al bando di concorso, il nuovo edificio ha un totale di circa 4.000 mq, in linea con quanto previsto da programma (circa 4.200 mq).

Come accennato la configurazione proposta, che deriva da un'analisi delle necessità funzionali di ogni specifica area funzionale, risulta conforme alla corretta funzionalità della struttura, anche secondo le indicazioni e i requisiti espressi nel bando, ma la buona modularità e flessibilità nell'organizzazione degli spazi prelude ad una relativa facilità di riconfigurazione per esigenze specifiche inespresse o al fine di dare risposta a eventuali urgenze operative dettate sia da necessità sanitarie che da esigenze derivanti dal continuo sviluppo caratteristico della ricerca scientifica. Si tenga poi presente che al piano quarto è stato previsto un ampio ambiente comune utilizzabile in fase di emergenza o isolamento e che all'occorrenza, in caso di future necessità di ampliamento, i locali tecnici dell'ultimo piano possono essere convertiti in locali funzionali e gli impianti spostati in una porzione del la copertura verde.

Come indicato nel bando la struttura dovrà seguire un alto grado di innovazione e automazione in Microbiologia e Virologia. I laboratori di ricerca prevedono la possibilità di rapidi e sicuri collegamenti per permettere l'ottimizzazione delle comunicazioni e degli scambi di materiali oltre che attraverso il sistema distributivo semplificato con la previsione di un sistema di posta pneumatica. Gli ambienti dei laboratori si presentano ben illuminati, ampi e adatti ad ospitare catene di strumenti.

Le aree funzionali sono disposte in modo da favorire il reciproco scambio attraverso la prossimità. Le aree di servizio sono disposte, ai diversi piani, in modo tale da renderle funzionali all'uso degli operatori e delle attività di ricerca (servizi, spogliatoi, uffici, aree di controllo).

Gli elementi di qualità del progetto sono quindi riassumibili nei punti di seguito riportati.

Fattori di razionalizzazione dell'edificio:

- impianto strutturale semplice e modulare in cemento armato (moduli 6x6 m) che permette la creazione di spazi laboratorio ampi e modulari;

- ampiezza dei corpi di fabbrica che permettono un razionale utilizzo delle pareti vetrate per le funzioni principali con la presenza di corridoi distributivi interni;
- individuazione di un sistema di collegamenti verticali univoco per la semplicità di orientamento all'interno dell'edificio;
- collocazione degli impianti in copertura per salvare spazio utile ai piani inferiori e razionalizzare la distribuzione della canalizzazioni.

Fattori di flessibilità dell'edificio:

- impianto strutturale modulare in cemento armato;
- uso di pareti divisorie riconfigurabili quali: pareti attrezzate e pareti in cartongesso;
- uso di impianti a vista che consente un facile accesso per manutenzione e modifiche;
- piano terra aperto e vetrato per una possibile riconfigurazione degli ingressi all'edificio.

Fattori "green":

- sistemazione del suolo con la creazione di ampie aiuole alberate e di pavimentazioni permeabili per la riduzione del fattore delle isole di calore;
- previsione di tetto giardino, nella porzione nord dell'edificio destinato allo spazio relax, per la regolazione climatica, l'isolamento dell'involtucro edilizio e per il benessere degli operatori;
- uso di fonti di energia rinnovabili con elementi fotovoltaici posti sulla copertura e nella facciata sud integrati nello schermo tecnologico;
- uso vetrate bassoemissive in materiale riciclato (alluminio, ecc.) per ridurre l'ingresso di calore all'interno dei fabbricati;
- uso di schermature (vetri fotovoltaici integrati nello schermo tecnologico) sulle vetrate della facciata sud per la regolazione dell'ingresso di luce e del calore nei laboratori;
- uso di materiali riciclabili in fase di messa in circolazione.

## 5. Materiali e soluzioni per il verde e la gestione delle acque

Per la realizzazione saranno adottate soluzioni progettuali che riducano al minimo i consumi energetici, come l'isolamento termico avanzato, sistemi di recupero di calore dall'aria esausta e l'utilizzo di materiali innovativi a basso impatto manutentivo, in conformità ai Criteri Ambientali Minimi (CAM), e riciclabili in fase di messa in circolazione dell'attività.

I materiali utilizzati subiscono un processo di riduzione cercando di caricare al minimo il complesso sistema della messa in circolazione. In particolare si prevede la finitura esterno in cemento trattato, senza stratificazioni aggiunte; l'assenza di controsoffitti e il conseguente risparmio nell'uso dei relativi materiali, con vantaggio sulla flessibilità e manutentività degli impianti realizzati a vista; la riduzione dei rivestimenti interni lasciano a vista i soffitti e i setti strutturali in cemento armato; la realizzazione delle partizioni interne, dove possibile, con elementi modulari di arredo, facilmente riciclabili e riconfigurabili; la semplificazione e standardizzazione dei materiali di finitura come i pavimenti e i rivestimenti interni.

Per quanto riguarda la gestione del verde e delle aree permeabili si specifica, come anticipato, che si è provveduto alla massimizzazione di queste al fine di migliorare la capacità di infiltrazione delle acque piovane nel suolo e il microclima degli spazi aperti, anche per la presenza delle numerose alberature previste nel progetto; comprese le piante poste sulla copertura dell'edificio.

Relativamente al riuso delle acque meteoriche, si prevede la realizzazione di una rete separata per la raccolta. L'acqua piovana verrà poi utilizzata per l'irrigazione del verde e per l'alimentazione delle cassette dei WC.



## 6. Principi strutturali

### 6.1 Introduzione e Inquadramento Generale delle strutture

Il progetto delle strutture sarà concepito per garantire la massima sicurezza nei confronti delle azioni statiche e sismiche ed al contempo la massima durabilità e flessibilità di utilizzo.

### 6.2 Strutture di Fondazione

Il progetto delle strutture di fondazione dovrà essere supportato dalla relazione geologica dedicata. Sulla base delle indicazioni del materiale fornito si può prevedere l'utilizzo di travi di fondazione su pali in c.a. al fine di superare gli strati di terreno non idonei a sopportare l'azione scaricata dalle strutture in elevazione.

I pali potranno essere di tipo CFA che sono una valida alternativa ai pali trivellati con bentonite. La presenza dell'elica durante tutte le fasi esecutive evita il franamento delle pareti di scavo senza ricorrere all'uso di fluidi di sostegno garantendo maggiore produttività e minor impatto sul cantiere essendo il materiale di risulta costituito esclusivamente da terreno naturale. Il terreno asportato viene istantaneamente sostituito dal calcestruzzo iniettato a pressione; in tal modo viene limitato il rilassamento delle pareti di scavo e sono garantiti il sostegno del foro e la perfetta aderenza tra palo e terreno. Inoltre l'esecuzione del palo CFA garantisce assenza di vibrazioni e limitata rumorosità minimizzando l'impatto del cantiere.

Le travi in c.a. di fondazione saranno realizzate utilizzando calcestruzzi ad alta resistenza strutturale e con le opportune classi di esposizione al fine di garantire, oltre alle necessarie prestazioni strutturali, massime prestazioni in termini di durabilità.

### **6.3 Strutture in Elevazione**

Il progetto delle strutture in elevazione prevede l'utilizzo di strutture verticali costituite pilastri e setti sismoresistenti in cemento armato con geometria integrata con il progetto architettonico. Le strutture orizzontali saranno costituite da impalcati in soletta in c.a. di spessore 25-30cm.

Sarà previsto, come per le strutture di fondazione, l'utilizzo di calcestruzzo ad alta resistenza e con adeguate classi di esposizione al fine di garantire l'opportuna resistenza strutturale e massime prestazioni in termini di durabilità.

La scelta della struttura in cemento armato fatta in combinazione con l'impianto architettonico progettuale permette un'importante flessibilità di gestione sia in fase progettuale iniziale sia in future eventuali modifiche di utilizzo.

Al contempo la soluzione in cemento armato garantisce:

- Resistenza meccanica: offre la possibilità di ottenere resistenze molto elevate adatte per carichi statici e sismici anche di rilievo;
- Durabilità: la corretta scelta della tipologia di calcestruzzo e di adeguati copriferri garantisce durabilità importanti minimizzando anche gli interventi di manutenzione;
- Versatilità progettuale: forme e dimensioni molteplici possono essere previste per le strutture e al contempo rimane molto spazio per elementi non strutturali con ampia versatilità di utilizzo;
- Resistenza al fuoco: ha un'ottima resistenza al fuoco in quanto il calcestruzzo protegge le armature dall'esposizione diretta alle alte temperature, mantenendo l'integrità della struttura più a lungo rispetto ad altri materiali e non necessitando di protezioni aggiuntive sottoposte a periodiche manutenzioni e verifiche;
- Economicità: la soluzione è più economica di altre (carpenteria metallica o legno lamellare ad esempio) ed ottimale per edifici quali quello in oggetto.

In riferimento alla proposta progettuale strutturale si evidenzia come, in sede di PFTE, l'analisi dettagliata delle esigenze della attività e delle verifiche sul terreno consentirà di valutare in dettaglio l'ottimizzazione della soluzione strutturale fermo restando quanto sopra riportato.

## **7. Principi energetici e impiantistici**

### **7.1 Introduzione e Inquadramento Generale degli Impianti**

Il progetto degli impianti sarà concepito per garantire la massima efficienza, sicurezza, flessibilità operativa e sostenibilità ambientale, in linea con gli obiettivi di "zero emissioni" e alte prestazioni energetiche.

### **7.2 Impianti Meccanici e Prevenzione Incendi**

Il progetto impiantistico meccanico sarà improntato alla creazione di un ambiente altamente controllato e sicuro, in particolare per i laboratori di biosicurezza di livello 3 (BSL3) e per l'Area di Isolamento.

- **Climatizzazione e Ventilazione:** Verrà adottato un sistema di climatizzazione a tutt'aria con Unità di Trattamento Aria (UTA) dotate di recupero di calore ad alta efficienza. Nei laboratori BSL3/BSL4, la gestione delle pressioni sarà rigorosa, con mantenimento di pressioni negative rispetto agli ambienti adiacenti e filtrazione HEPA dell'aria in espulsione, come richiesto dalle normative di settore per i laboratori di biosicurezza. La distribuzione dell'aria avverrà tramite canali in vista con elementi terminali forati, ottimizzando la diffusione e facilitando la manutenzione. Saranno previsti sistemi di regolazione della temperatura tramite fan coil ove appropriato, garantendo il comfort e la qualità dell'aria negli spazi non strettamente legati

all'attività di laboratorio, oltre a tecniche di free cooling per la riduzione dei consumi estivi. Si prevede un trattamento per l'acqua di processo.

- **Produzione e Distribuzione Fluidi:** Per garantire l'autonomia e la sicurezza operativa del nuovo edificio, saranno previsti sistemi indipendenti per la produzione di fluidi freddi e l'energia elettrica. La centrale termo-frigorifera sarà pertanto autonoma rispetto all'esistente, assicurando la disponibilità continua di acqua refrigerata per il condizionamento e le apparecchiature. La produzione di acqua calda sanitaria (ACS) sarà integrata nel sistema generale. Saranno inoltre previste reti dedicate per l'erogazione di acqua di laboratorio (osmosi inversa, Milli-Q), aria compressa e gas tecnici (ossigeno, CO<sub>2</sub>, azoto) dove richiesto dai laboratori.
- **Gestione Rifiuti e Aree Speciali:** Il progetto includerà aree dedicate alla decontaminazione degli strumenti e dei contenitori post-utilizzo. Per i laboratori, in particolare BSL3, saranno previste autoclavi o altri sistemi di sterilizzazione in loco per i materiali e i rifiuti, garantendo uno smaltimento sicuro secondo normativa. L'automazione del conferimento dei rifiuti speciali sanitari e la gestione differenziata dei rifiuti assimilabili agli urbani saranno integrate nel processo, ottimizzando i volumi e la differenziazione.
- **Prevenzione Incendi:** Il sistema antincendio sarà progettato in classe d'uso IV, garantendo i massimi standard di sicurezza per una struttura ospedaliera e di ricerca. Sarà previsto un anello idranti dedicato e sistemi di rivelazione fumi e spegnimento automatici (es. sprinkler) nelle aree a rischio elevato. La riserva idrica, ove necessaria sarà interrata. La compartimentazione antincendio sarà curata per limitare la propagazione di eventuali incendi, e le vie di fuga saranno dimensionate per garantire l'evacuazione sicura del personale e dei visitatori. L'area di isolamento in caso di incidente dovrà contenere docce e lava-occhi. I sistemi IRAI ed EVAC tra di loro integrati ridurranno significativamente i tempi di evacuazione dell'edificio.

## 8. Impianti Elettrici, Energetici e Building Automation (BMS)

L'obiettivo è realizzare un edificio autosufficiente e ad alta efficienza energetica, con una gestione intelligente degli impianti.

- **Impianti Elettrici:** L'alimentazione elettrica preferenziale/privilegiata sarà autonoma. Sarà implementata un'architettura di distribuzione elettrica altamente affidabile e ridondante, con la previsione di due trasformatori e sistemi UPS (Uninterruptible Power Supply) integrati con batterie solari, per garantire la continuità di servizio in caso di interruzione della fornitura primaria, aspetto cruciale per le apparecchiature sensibili e le risonanze magnetiche (RM). L'illuminazione sarà a LED ad alta efficienza, con sistemi di controllo intelligenti per l'ottimizzazione dei consumi e l'integrazione con la luce naturale, dove possibile. Sarà previsto un Centro Stella per la gestione della rete dati e telefonia con copertura wireless completa.
- **Aspetti Energetici e Sostenibilità:** Il progetto mirerà al raggiungimento dell'obiettivo di "zero emissioni" e alta prestazione energetica. Sarà massimizzato l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, con l'integrazione di un impianto fotovoltaico (BIPV integrato) per la parte in facciata sud e ad alte prestazioni sulla copertura, dimensionato per una potenza complessiva di circa 300 kWp e una produzione annua stimata di 420.000 kWh. Come indicato nella tabella presente sugli elaborati grafici, la produzione attesa copre i consumi energetici propri dell'edificio e risulta potenzialmente idonea a soddisfare il fabbisogno energetico dei processi legati alla attività.

Saranno adottate soluzioni progettuali che riducano al minimo i consumi energetici, come l'isolamento termico avanzato, sistemi di recupero di calore dall'aria esausta e l'utilizzo di

materiali innovativi a basso impatto manutentivo e riciclabili, in conformità ai Criteri Ambientali Minimi (CAM).

- **Building Management System (BMS):** Un sistema di Building Management System (BMS) allo stato dell'arte, basato su tecnologie IoT (Internet of Things) e KNX, controllerà e supervisionerà tutti gli impianti (climatizzazione, illuminazione, controllo accessi avanzato, sicurezza antincendio, apparecchiature di laboratorio, gestione energetica). Questo permetterà una conduzione adattiva degli impianti, ottimizzando i consumi energetici in tempo reale e fornendo dati per un'analisi predittiva e una manutenzione efficiente. La connessione sarà garantita con sistemi esterni all'INMI per la condivisione e lo scambio di dati con altri stakeholder

In riferimento alla proposta progettuale impiantistica si evidenzia come, in sede di PFTE, l'analisi dettagliata delle esigenze della attività consentirà di valutare, oltre alle tecnologie innovative e commercialmente disponibili di cui in questa fase si prefigura la adozione, ulteriori soluzioni affidabili e disponibili per il loro utilizzo nel progetto.

Nell'ambito della presente proposta si ritengono significative: la stretta integrazione tra i vari sottosistemi (in particolare quelli di produzione di energia elettrica le pompe di calore), l'utilizzo di avanzati sistemi BMS remotizzati che di fatto costituiscono il digital twin dell'edificio, l'uso di sistemi di storage alimentati dal sistema fotovoltaico che contribuiscono significativamente alla continuità di servizio, l'adozione di soluzioni BIPV per la facciata e la copertura.

Infine il controllo accessi di ultima generazione e la completa remotizzazione della conduzione dell'edificio., consentono ampia flessibilità e adattabilità unitamente alla ottimizzazione della conduzione sotto il profilo manutentivo .

### Stima Produzione e consumi di energia

| Produzione Energia da fonte rinnovabile |                            |                                    |
|---|----------------------------|------------------------------------|
| Posizione                               | Potenza installabile (kWp) | Produzione stimata (kWh/anno)      |
| Copertura                               | 252                        | ~340.000                           |
| Parete sud                              | 63                         | ~60.000                            |
| <b>Totale</b>                           | <b>315</b>                 | <b>~400.000 kWh/anno</b>           |
| Consumi tipici edificio NZEB            |                            |                                    |
| Superficie mq                           | Consumi kWh/mq/anno        | Consumi propri edificio kWh / anno |
| 4.400                                   | 40                         | <b>176.000</b>                     |

### 9. Calcolo preliminare della spesa di realizzazione

Per l'elaborazione del presente documento si è optato per una stima sintetica su base parametrica, consona al livello di approfondimento progettuale e alla tipologia di interventi edilizi e impiantistici previsti in progetto. Secondo un approccio quanto più possibile funzionale all'obiettivo, contemperante delle esigenze, anche finanziarie della Stazione Appaltante, sono state avviate indagini e analisi di mercato per specifiche categorie specialistiche di lavorazione, legate anche

alla particolare natura degli interventi, alle peculiari scelte progettuali in merito a materiali e/o finiture. Attraverso lo svolgimento di un procedimento sintetico comparativo, è stata approntata una stima verosimile dei suddetti peculiari costi. Conformemente al disposto normativo sopra citato, per ognuna delle categorie di lavorazione indicata, ove applicabile, si è determinato un prezzo da moltiplicare per le quantità caratteristiche delle singole categorie di interventi, ottenendo in tal modo il costo di realizzazione dell'intera opera.

| Descrizione   | Costo        | Subtotale             |
|---|--------------|-----------------------|
| <b>1.1 Opere di scavo e smaltimento (E.10)</b>                              |              | <b>140.000,00 €</b>   |
| Opere di scavo, rinterro e smaltimento materiali                            | 140.000,00 € |                       |
| <b>1.2 Opere edili (E.10)</b>   |              | <b>2.420.000,00 €</b> |
| Opere in gesso  | 105.000,00 € |                       |
| Impermeabilizzazioni e isolanti   | 120.000,00 € |                       |
| Massetti e sottofondi   | 125.000,00 € |                       |
| Pavimenti e rivestimenti  | 300.000,00 € |                       |
| Infissi interni ed esterni  | 650.000,00 € |                       |
| Intonaci e tinteggiature  | 140.000,00 € |                       |
| Opere di lattoneria e fabbro  | 640.000,00 € |                       |
| Ascensori   | 210.000,00 € |                       |
| Sistemazioni esterne e verde  | 130.000,00 € |                       |
| <b>1.3 Opere strutturali - fondazioni (S.03)</b>                            |              | <b>900.000,00 €</b>   |
| Pali di fondazione CFA  | 300.000,00 € |                       |
| Travi di fondazione   | 270.000,00 € |                       |
| Tunnel di collegamento  | 330.000,00 € |                       |
| <b>1.3 Opere strutturali - elavazioni (S.03)</b>                            |              | <b>1.840.000,00 €</b> |
| Strutture in elevazione   | 695.000,00 € |                       |
| Strutture orizzontali   | 935.000,00 € |                       |
| Strutture in accessorie   | 210.000,00 € |                       |
| <b>1.4 Impianti meccanici (IA.02)</b>                                       |              | <b>1.850.000,00 €</b> |
| Climatizzazione e Ventilaz. (incl. BSL3/BSL4) recuperatori filtrazione HEPA | 850.000,00 € |                       |
| Idrico-Sanitario  | 345.000,00 € |                       |
| Produzione e Distribuzione Fluidi (acqua refrigerata, acqua di laboratorio) | 440.000,00 € |                       |
| Antincendio (rete idranti sprinkler)  | 215.000,00 € |                       |
| <b>1.5 Impianti elettrici e speciali (IA.03)</b>                            |              | <b>1.150.000,00 €</b> |
| Distribuzione Elettrica e Forze Motrici (incl. cabina di trasform. Quadri)  | 610.000,00 € |                       |
| Impianto Fotovoltaico (300 kWp su copertura e facciata sud)                 | 240.000,00 € |                       |
| Illuminazione (LED ad alta efficienza sistemi di controllo)                 | 200.000,00 € |                       |
| UPS e batterie solari   | 100.000,00 € |                       |
| <b>1.6 Impianti elettrici e speciali (IA.04)</b>                            |              | <b>860.000,00 €</b>   |
| BMS e Sicurezza (IoT KNX automazione reportistica)                          | 408.000,00 € |                       |
| Controllo Accessi e Videosorveglianza (estesa, antintrusione)               | 322.000,00 € |                       |
| Sistemi Speciali per Laboratori (rilevamento perdite/gas posta pneumatica)  | 130.000,00 € |                       |
| <b>Importo lavori (soggetto a ribasso)</b>                                  |              | <b>9.160.000,00 €</b> |
| <b>Importo sicurezza (soggetto a ribasso)</b>                               |              | <b>440.000,00 €</b>   |
| <b>IMPORTO TOTALE</b>   |              | <b>9.600.000,00 €</b> |