

RELAZIONE ILLUSTRATIVA TECNICA GENERALE

1. PREMESSA

Con il Nuovo Edificio per Laboratori dell'INMI Lazzaro Spallanzani IRCCS si vuole realizzare una **moderna e sicura piastra di 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. L'intervento vuole raggiungere l'obiettivo di attuare la **messa a sistema delle risorse dell'INMI Spallanzani dedicate alla ricerca** (risorse umane, strumentali, spaziali e funzionali), tramite la realizzazione di un nuovo Laboratorio in grado di rappresentare anche il cuore di una nuova piattaforma di logistica automatizzata. Il Polo integrato dedicato alla ricerca scientifica/sanitaria che si andrebbe così a realizzare, sarà articolato in padiglioni che risultino fortemente interconnessi e relazionati tra di loro dalla nuova piattaforma logistica.

1.1 Analisi Contesto E Stato Di Fatto

L'Istituto è situato a sud-ovest del centro storico di Roma, in una zona del Quartiere Gianicolense caratterizzata dalla compresenza di numerose arterie di scorrimento urbano (Via Portuense, Circonvallazione Gianicolense) e da grandi contenitori funzionali: a nord confina con l'esistente Ospedale «San Camillo-Forlanini», a ovest con l'ex-Ospedale «Carlo Forlanini», chiuso da alcuni anni, non lontano sono inoltre presenti Croce Rossa Italiana, l'Ospedale Pediatrico «Bambino Gesù» e l'Ospedale CTO «A. Alesini». La stazione di Roma Trastevere è la più prossima all'Istituto, non lontano è inoltre posizionata la ferrovia Roma-Lido, che corre parallelamente alla Linea B della Metropolitana di Roma. L'architettura dell'istituto può essere ricondotta all'**eclettismo del primo '900** - caratterizzato da facciate sobrie, materiali tradizionali e ampie finestre per favorire la luce naturale – con forti **influenze razionaliste** nei successivi ampliamenti susseguiti fino ai nostri giorni. Sul piano organizzativo l'Istituto si configura attualmente in **dipartimenti** (clinico e di ricerca clinica, diagnostico dei servizi, di epidemiologia e di ricerca preclinica, interaziendale dei trapianti) a loro volta articolati in Unità Operative Complesse (U.O.C), Unità Operative Semplici Dipartimentali (U.O.S.D.) ed Unità Operative Semplici (U.O.S.). I diversi padiglioni sono caratterizzati da funzioni ben specifiche dedicate in particolare alle attività: **SANITARIA/ASSISTENZIALE, RICERCA, AMMINISTRAZIONE E SERVIZI DI SUPPORTO**. Inoltre, da aprile 2024, l'Istituto è stato individuato come **CENTRO DI FORMAZIONE PERMANENTE IN SANITÀ** dalla Regione Lazio.

L'ultimo edificio ad essere stato attivato all'interno del complesso dell'INMI è l'edificio Alto Isolamento, completato durante l'emergenza sanitaria dovuta alla recente pandemia legata al COVID-19, caratterizzato per la sua adattabilità alla funzione di ricerca (sono presenti laboratori BLS2 BLS3 e BLS4) e di ricovero e cura di malattie altamente contagiose, stante la presenza di 20 camere ad alto isolamento.

L'attività di ricerca viene svolte nei Padiglioni Baglivi (Microbiologia, Biobanca, Virologia e bio-sicurezza BSL-3) e Del Vecchio (Immunologia, Ricerca Traslazionale e biosicurezza BSL-3), collegati tra di loro da un tunnel interrato. Nel Padiglione ad Alto Isolamento sono presenti aree dedicate alla biosicurezza (BSL-3 e BSL-4) e alle sperimentazioni cliniche.



Il nuovo volume trova luogo in un'area interna al perimetro dell'INMI, attualmente destinata a stoccaggio temporaneo dei rifiuti. L'**AREA DI INTERVENTO** risulta compresa tra il Padiglione Alto Isolamento e le Centrali Tecnologiche ed ha un'estensione di ca. 2331 mq.

Si prevede la realizzazione di un edificio composto da n.1 piano seminterrato e n.3 piani fuori terra: in copertura saranno allocate le sottocentrali tecnologiche e le UTA; il piano interrato, con accesso dedicato ai mezzi logistici, sarà collegato mediante la realizzazione di n.2 tunnel interrati (vedi planimetria) al padiglione Baglivi e al Padiglione Alto Isolamento.

<p>Elementi di rilievo con cui il nuovo Laboratorio deve porsi in confronto: i) il posizionamento del nuovo volume all'interno di un impianto ortogonale di vie e percorsi, definito dalla circolazione interna dei lotti dell'INMI Spallanzani e dall'adiacente Ospedale San Camillo – Forlanini; ii) il contesto, saturo di elementi e preesistenze di varie destinazioni: edifici sanitari, aree di parcheggio, elisuperficie, confine fra l'INMI Spallanzani e l'Ospedale Forlanini; iii) l'ambiente e gli elementi del paesaggio naturale.</p>	
<p>Vincoli da rispettare nella definizione del nuovo Lab: i) il collegamento alla viabilità esistente (varco di ingresso da via Portuense); ii) il tracciato dei tunnel di collegamento con il padiglione Baglivi e l'Alto Isolamento, per garantire la funzionalità e limitare le interferenze con la viabilità esistente; iii) l'altezza massima dell'edificio; iv) le richieste funzionali formulate nel DIP iv) il budget disponibile per garantire la sostenibilità dell'opera;</p>	

43 1.2 Obiettivi Progettuali e Allineamento al DIP

44 1.2.1 Sintesi degli obiettivi principali del masterplan

45 In stretta ottemperanza rispetto le richieste del DIP, all'interno del Nuovo Edificio per Laboratori
46 dell'INMI Lazzaro Spallanzani IRCCS saranno collocate le seguenti aree di ricerca: **AREA CORE**
47 **FACILITIES, AREA MICROBIOLOGIA, AREA VIROLOGIA, AREA BIOBANCA E STABULARIO**
48 **BSL-3**. Le finiture e gli impianti all'interno delle aree dedicate allo Stabulario e alla Biobanca sono
49 stralciate da questo progetto.
50 Al fine di realizzare il progetto del **POLO DI RICERCA INTEGRATO**, le **CONNESSIONI AL LIVELLO**
51 **INTERRATO** con il Padiglione Baglivi e l'Alto Isolamento garantiscono assenza di interferenze con
52 la viabilità carrabile dell'istituto; il piano interrato del nuovo laboratorio rappresenta **L'HUB DELLA**
53 **PIATTAFORMA DI LOGISTICA AUTOMATIZZATA** e sarà dotato di tutti gli spazi (accessibilità ai
54 mezzi pesanti, percorso ad anello e collegamenti verticali dedicati agli AGV, spazi per la ricarica e
55 manutenzione, stalli di carico/ scarico) e le utilities per il corretto funzionamento dei veicoli
56 automatizzati. All'Hub sono connessi, tramite percorsi bidirezionali destinati ad AGV e personale
57 autorizzato, i padiglioni esistenti (SPOKE): al piano interrato dei padiglioni sono previsti gli stalli per
58 il carico/scarico multiservizio.
59 Il sistema è pensato per risultare **SCALABILE**: in caso di mutamento delle esigenze e in funzione
60 di eventuali necessità che potranno presentarsi in futuro, sulla proiezione verticale dell'attuale nodo/
61 stallo di carico/scarico a servizio del padiglioni esistenti, sarà possibile implementare nuovi
62 collegamenti verticali (dedicati agli AGV) per garantire così la massima accessibilità (non più un
63 singolo nodo al piano interrato ma un numero variabile di stalli per un numero variabile di piani
64 serviti), assicurando così il più alto livello di automazione nei trasporti all'intero **POLO DI RICERCA**
65 **INTEGRATO**. Oltre alla forte innovazione prevista da tale sistema di logistica, obiettivo del progetto
66 è anche la complessiva **RIGENERAZIONE E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE** dell'Area, degli
67 edifici compresi nel Polo di Ricerca e degli spazi immediatamente adiacenti, così da valorizzare e
68 preservare edifici e aree verdi favorendo il benessere psico-fisico degli utenti e la resilienza
69 ambientale del contesto. Si prevede, in tale ottica, che i lavori da effettuarsi abbiano il minore impatto
70 possibile sulle alberature esistenti.
71 Infine, si segnala che l'**ISOLA ECOLOGICA** per i rifiuti urbani che oggi occupa parte dell'Area di
72 intervento verrà spostata in nuova collocazione: essa verrà inserita sul perimetro ovest dell'Istituto,
73 a lato del Padiglione 2 e tra gli Edifici 5 e 25, con prossimità sia all'ingresso carrabile da strada che
74 da circolazione stradale interna (vedi documento "Tavola 2 – Masterplan Polo della Ricerca INMI").

75 1.2.2 Visione strategica e capisaldi progettuali

76 La realizzazione del Nuovo Polo della Ricerca passa attraverso la realizzazione di un nuovo
77 laboratorio che vuole rappresentare il segno dell'epoca che viviamo: uno **SMART BUILDING**

78 altamente tecnologico che punta ai massimi livelli di **EFFICIENZA ENERGETICA**, dove le parole
79 chiave risultino **COMFORT, AUTOMAZIONE, EFFICIENZA ED EFFICACIA DEI PROCESSI** e
80 **SICUREZZA**. Per l'ideazione del Nuovo Laboratorio, si sono tenuti stabili alcuni **CAPISALDI**
81 **PROGETTUALI** ritenuti imprescindibili per gli obiettivi che l'Istituto vuole perseguire con il concorso:
82 **i) benessere e confort nei luoghi della ricerca; ii) sicurezza e la salute di operatori e ricercatori; iii)**
83 flessibilità dell'organismo edilizio in relazione alle sfide di domani; **iv) spazi dinamici per**
84 l'apprendimento, la formazione e la condivisione; **v) automazione dei trasporti e robotica -**
85 innovazione tecnologica nella gestione del building e nei processi.

86 Il **BENESSERE** e il **COMFORT** nelle aree operative determinato attraverso la gestione del
87 **RAPPORTO TRA PRIVACY E INTERAZIONE SOCIALE** (la morfologia e configurazione degli spazi,
88 la collocazione e tipologia di arredo tecnico incidono sui comportamenti e, in particolare, sulla
89 propensione dello staff a collaborare e a relazionarsi) del **BENESSERE TERMO-IGROMETRICO** e
90 **QUALITÀ DELL'ARIA** (possibilità di controllo delle condizioni ambientali e termo-igrometriche e
91 *automazione dei meccanismi di regolazione*) e del **BENESSERE VISIVO** (postazioni di lavoro dotate
92 di adeguata illuminazione in relazione alle attività da svolgere, automazione e HCL, limitazione di
93 fattori che provocano affaticamento della vista). Un'attenzione particolare è posta al tema
94 dell'**INTERVISIBILITÀ** degli spazi e degli ambienti (la possibilità di vedere e percepire visivamente
95 altri spazi e i colleghi): rappresenta un elemento chiave per migliorare efficienza, comunicazione e
96 benessere in un luogo di lavoro come il laboratorio (la visibilità reciproca tra team e reparti favorisce
97 lo scambio informale di informazioni, stimola il confronto e accelera i processi decisionali; la
98 trasparenza visiva consente una supervisione più immediata delle attività, utile sia per la gestione
99 operativa che per la sicurezza; ambienti visivamente connessi riducono la sensazione di isolamento,
100 migliorano l'umore e aumentano la soddisfazione lavorativa e si prestano meglio a riconfigurazioni
101 funzionali, supportando l'evoluzione delle attività di laboratorio).

102 La progettazione tende a raggiungere i più alti standard di sicurezza: progettato secondo rigorosi
103 standard normativi (SICUREZZA ELETTRICA: D.M. 37/2008, CEI 64-8, CEI EN 61936-1, CEI EN
104 62305 etc.; BIOSICUREZZA, SALUTE E SICUREZZA: D.Lgs. 81/08, Direttiva 2000/54/CE,
105 Regolamento (UE) 2016/425, Linee guida MUR-CRUI-COPER 2025 etc.; SICUREZZA SISMICA:
106 D.M 17/01/2018; Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7; UNI ENV 1992-1-
107 1; UNI EN 206-1:2016; UNI EN 1993-1-1; UNI EN 1998-1; UNI EN 1998-5; SICUREZZA
108 ANTINCENDIO: D.M. 03 agosto 2015, D.M. 29.03.2021) con il nuovo Lab si vogliono garantire -
109 oltre ad elevati standard di sicurezza elettrica, sismica, e antincendio – la massima protezione del
110 personale e l'assoluto contenimento del rischio biologico.

111 L'organizzazione planimetrica distingue chiaramente i percorsi di personale, dei materiali e degli
112 utenti esterni invitati alle aree polivalenti (accoglienza, relax e sala congressi).

113 L'area polivalente, al piano terra, accoglie in prima ipotesi le aree destinate alla Bioinformatica e
114 Biostatistica e la Sala Formazione e Congressi, dimensionata per ca. 50 posti a sedere. L'accesso
115 all'area polivalente avviene dall'Ingresso principale dell'edificio, tramite una passerella sospesa sulla
116 corte interna. L'area funzionale ha una estensione complessiva di 164 mq e comprende anche i
117 servizi igienici, adiacenti. I divisorii interni sono realizzati mediante un **SISTEMA MODULARE**
118 **AUTOPORTANTE, PIEGHEVOLE E LEGGERO, IDEALE PER DIVIDERE AMBIENTI IN MODO**
119 **FLESSIBILE ED ELEGANTE**, senza necessità di interventi invasivi e a "tempo zero". Tale soluzione
120 permette di riconfigurare l'intera area come un ampio open space garantendo la capacità di
121 rispondere a eventuali urgenze operative dettate da necessità sanitarie o da esigenze legate al
122 continuo sviluppo della ricerca scientifica.

123 La flessibilità degli impianti di condizionamento, climatizzazione ed elettrici è fondamentale per
124 garantire comfort, efficienza energetica e adattabilità alle diverse esigenze d'uso. Un impianto
125 flessibile può essere **facilmente regolato o ampliato in base a variazioni degli spazi, dei carichi**
126 **termici o delle funzioni richieste**, come nel caso dei sistemi di regolazione dinamica dei flussi d'aria
127 del **sistema HVAC a portata variabile (VAV)**, con la possibilità di **mantenere pressioni**

128 **differenziali** in ambienti BLS3, o come nel caso dei **sistemi elettrici ad onde convogliate**, che
129 consentiranno l'impiego di un'unica infrastruttura elettrica per gli impianti di illuminazione e
130 trasmissione dati e una maggiore flessibilità nelle modifiche future degli impianti.
131 Principi di flessibilità architettonica-funzionale sono stati applicati per la definizione degli ambienti di
132 lavoro, al piano primo e al piano secondo, privilegiando una **ORGANIZZAZIONE IN OPEN-SPACE**
133 e una collocazione delle postazioni operative distribuite lungo il perimetro esterno, lasciando libere
134 le aree centrali per l'inserimento di attrezzature e impianti tecnici.
135 Date le attività e l'assetto organizzativo peculiare dell'Istituto, con il triplice animo che lo caratterizza,
136 un luogo di ricerca, di assistenza sanitaria e di formazione – che lo rendono un unicum nel panorama
137 regionale e nazionale - in aggiunta alla **SALA PER FORMAZIONE E CONGRESSI** al piano terra,
138 l'impostazione del nuovo laboratorio prevede **POSTAZIONI DI LAVORO CONDIVISE** e **AREE DI**
139 **CO-WORKING**, distribuite in maniera omogenea su tutti i piani fuori terra. L'obiettivo è ottimizzare
140 risorse e costi, garantire adeguata flessibilità agli operatori, favorire il networking, la formazione e lo
141 scambio di idee reciproche. Inoltre, la trasparenza visiva e il principio dell'intervisibilità tra le aree di
142 laboratorio, gli spazi di lavoro e la piattaforma logistica (visibile dal piano seminterrato) non solo
143 facilitano la supervisione operativa, ma promuovono anche un **AMBIENTE FORMATIVO SICURO**
144 **E PARTECIPATIVO**. L'impiego di soluzioni vetrate consente infatti una costante osservazione delle
145 attività in corso, favorendo l'apprendimento per osservazione diretta, la diffusione delle buone
146 pratiche e la trasparenza gestionale. Questo approccio rafforza la cultura della sicurezza e della
147 responsabilità condivisa, rendendo i processi più accessibili e comprensibili anche a personale in
148 formazione o in fase di affiancamento
149 I laboratori sono suddivisi in zone a contenimento differenziato con accessi controllati, filtri d'aria e
150 sistemi di decontaminazione. La progettazione tiene conto delle linee guida internazionali per la
151 gestione sicura di agenti patogeni e materiali biologici (OMS – Laboratory Biosafety Manual, 4th
152 Edition; CDC, NIH – BMBL). In prima proposta il Laboratorio BSL-3 risulta dotato di un ampio
153 ambiente di lavoro e preparazione (BSL-2), collegato tramite autoclave passate alla zona pulita.
154 Il Laboratorio BSL-3 considera criteri architettonici, impiantistici e tecnologici adatti per locali di tale
155 tipologia, quali a mero titolo di esempio superfici monolitiche e senza giunzioni, impermeabili ai liquidi
156 e resistenti ai disinfettanti per pareti, pavimentazioni e controsoffitti a tenuta, aderendo ove possibile
157 a sistemi di prefabbricazione.
158 Nella progettazione del nuovo laboratorio un tema centrale è rappresentato dalla logistica integrata
159 e dall'insieme di servizi ausiliari volti a **MIGLIORARE LA CONDIZIONE ERGONOMICA** del
160 personale del Nuovo Polo di Ricerca Integrato e ad assicurare **TRASPORTI SICURI, EFFICIENTI**
161 **E TRACCIABILI**, per tutte le categorie di merci. Gli assiomi fondativi del sistema logistico
162 automatizzato integrato sono: i) una visione integrata dei servizi core e no-core, dei servizi di
163 supporto e dei servizi tecnologici intesi quali nodi di un reticolo logistico, a sua volta composto da
164 elementi di interconnessione/ interfaccia fisici e informativi; ii) la collocazione di tutte le funzioni
165 logistiche al piano seminterrato (piattaforma logistica), raggiungibile dall'esterno tramite percorso
166 dedicato; iii) individuazione del reticolo di trasporto, dei punti di partenza e di quelli di destinazione.
167 Oltre alle stazioni di carico e scarico (nodi del reticolo logistico) gli elementi principali di cui si
168 compone il sistema, sono: i) centrale di governo del servizio logistico (Control Room da n.2
169 postazioni per supportare in continuo tutti gli elementi ed apparati quali rete dati, HW, SW...; ii) locali
170 tecnici del servizio (facilities per supportare funzioni di manutenzione, pulizia e sanificazione, ricarica
171 elettrica dei mezzi); iii) reti di interconnessione del servizio; iv) aree di interfaccia per spedizione/
172 ricezione; v) percorso orizzontale e montacarichi dedicati (aree di passaggio esclusivo e/o
173 prevalente dei mezzi: un circuito chiuso primario (unidirezionale) al piano seminterrato collega la
174 piattaforma agli elementi di risalita, dedicati.
175 L'automazione dei trasporti sarà realizzata mediante n.2 tipologie di **ROBOT**: AGV per trasporto
176 pesante (materiali e reagenti) e CABINET per trasporto campioni, provette e piastre. Tale soluzione
177 garantisce la totale copertura delle merci trasportate e la massima flessibilità: se gli AGV si fermano

nelle stazioni di spedizione/ ricezione ad ogni piano, i CABINET - agili e modulabili - sono in grado di trasportare ogni tipo di materiale delicato, attrezzi e oggetti, garantendo condizioni ambientali predefinite per la protezione del carico e la costante tracciabilità, migliorando così l'impiego razionale delle risorse e la precisione nel flusso di lavoro, muovendosi autonomamente al piano per raggiungere tutte le postazione di lavoro. Nel progetto del nuovo laboratorio di analisi, la robotica e i trasporti automatizzati non sono concepiti come semplice strumento funzionale, ma come elemento fondante e identitario dell'intero sistema architettonico e operativo. La piattaforma logistica, completamente visibile e integrata nello spazio, assume il ruolo di **PALCOSCENICO TECNOLOGICO**, dove il muoversi degli AGV diventa espressione tangibile dell'intelligenza operativa dell'edificio. Questa scelta progettuale mira a **TRASFORMARE LA PERCEZIONE DELLA ROBOTICA**: da componente spesso associata a processi impersonali e disumanizzanti, a **PERNO CENTRALE DI UN ECOSISTEMA SCIENTIFICO EVOLUTO**, capace di generare efficienza, sicurezza e trasparenza. In questo contesto, la robotica non è solo infrastruttura, ma **LINGUAGGIO ESPRESSIVO E STRUMENTO PEDAGOGICO**, che comunica **COMPETENZA, SICUREZZA, INNOVAZIONE E CENTRALITÀ DEL DATO SCIENTIFICO.**

2 LA PROPOSTA PROGETTUALE

2.1 Articolazione funzionale e distributiva del nuovo padiglione

Il nuovo Laboratorio analisi è un edificio composto da n.2 volumi; l'edificio principale, un parallelepipedo di forma regolare, con un rapporto S/V (superficie/volume) molto basso (minori dispersioni termiche e maggiore efficienza) affaccia sulla viabilità interna e si localizza nelle immediate vicinanze dei Padiglioni esistenti, al fine di ottimizzare l'estensione dei tunnel di collegamento che si sviluppano al piano interrato. Un secondo corpo di fabbrica, funzionalmente connesso al principale, si localizza sul fronte Nord-Ovest del lotto e permette realizza un organismo edilizio a "forma ad L" intorno alla quale si sviluppa una rampa carrabile che crea un piazzale logistico al livello seminterrato. L'edificio è dotato di un piano interrato e tre piani fuori terra, con sottocentrali per il trattamento dell'aria in copertura e ulteriori aree tecnologiche collocate al piano seminterrato. L'articolazione funzionale e distributiva del Lab è semplice, chiara e intuitiva e risponde ai seguenti criteri ordinatori: i) piano seminterrato dedicato alla logistica e ai servizi di supporto, connesso funzionalmente con i padiglioni esistenti per realizzare la piattaforma di logistica automatizzata; ii) piano terra destinato alle aree funzionali della Biobanca (380 mq), dello Stabulario BLSIII (130 mq) e dell'Area Polivalente (160 mq); iii) piano primo dedicato al CORE FACILITIES (310 mq) e all'Area di Microbiologia, comprensiva di un'area comune a tutti i settori per l'accettazione campioni; iv) piano secondo destinato all'Area di Virologia. Le metrature delle Aree si allineano alle superfici minime, espresse in metri quadri, contenute all'interno del Documento di Indirizzo alla Progettazione. Nell'edificio, sono previste le seguenti tipologie di flussi: i) materiali e reagenti; ii) campioni biologici; iii) personale; iv) visitatori. Il progetto tende ad una estrema razionalizzazione dei percorsi e dei flussi, anche attraverso l'applicazione di procedure operative e tecnologie innovative: il percorso di materiali e campioni e la loro movimentazione in sicurezza è affidato a sistemi di trasporto automatizzato che utilizzano due montacarichi dedicati per raggiungere le stazioni ai piani e le postazioni di lavoro; il personale muove intorno alla corte interna e utilizza i due ascensori dedicati per raggiungere le aree di lavoro; il percorso dei visitatori è dedicato, oltre che limitato al piano di ingresso per raggiungere le aree polivalenti.

2.2 Soluzioni tecnologiche per il benessere e l'umanizzazione dei luoghi di lavoro

All'interno del progetto, verrà posta particolare attenzione per il **BENESSERE ED IL COMFORT DELLE AREE DI LAVORO**, in un'ottica di forte umanizzazione, specialmente in ambienti di tipo laboratoriale in cui tale aspetto passa talvolta in secondo piano. Tali soluzioni comprendono:

- Attenzione ai layout e alla collocazione delle postazioni di lavoro: gli spazi sono stati concepiti, come visibile dalle planimetrie, tenendo conto delle necessità del singolo operatore, sia come posizionamento delle postazioni nello spazio sia nella dislocazione di spazi di lavoro, di supporto e dei connettivi;

- 228 • Il laboratorio è uno Smart Building, come verrà ampiamente spiegato nel paragrafo successivo,
229 fortemente legato ad automazione dei processi;
230 • Soluzioni tecnologiche di facciata, tramite elementi modulari in policarbonato e vetro, così da
231 assicurare luce diffusa agli ambienti di lavoro e agli spazi connettivi centrali. La visibilità sarà
232 garantita anche all'interno della corte centrale, grazie a moduli vetrati che consentiranno
233 l'affaccio di spazi comuni (Area Polivalente al Piano Terra) e di lavoro (Microbiologia al Piano
234 Primo e Servizi di Laboratorio al Secondo). In tale ottica rientra anche l'intervisibilità fra aree di
235 lavoro e logistica, con affaccio di quest'ultime su zone di transito e sosta degli AGV. C'è una
236 forte preponderanza del verde, visibile sia in facciata che nella corte interna dalle zone di lavoro.

237 La **SICUREZZA** sarà un ulteriore aspetto da considerare all'interno del progetto, da gestire all'interno
238 dell'ottica di automazione e smart building, potendo gestire flussi e percorsi di persone e materiali,
239 oltre che i livelli di biosicurezza che gli ambienti di livello BSL-III richiedono. Nel successivo paragrafo
240 viene esplicitato e sviscerato il concetto di Smart Building, legato sia al benessere che alla sicurezza
241 dei luoghi di lavoro che il Nuovo Laboratorio dovrà possedere.

242 Le centrali Bosch B/G Series permettono la **GESTIONE DI ACCESSI, INTRUSIONI e ALLARMI**:
243 sono ideali per ambienti critici come i laboratori e garantiscono: i) il controllo accessi (32 porte, fino
244 a 2.000 utenti); ii) la gestione centralizzata via App o software dedicato (BVMS – Bosch Video
245 Management System); iii) l'integrazione con sistemi antincendio, HVAC e Building Automation; iv)
246 notifiche in tempo reale e gestione eventi da remoto. I sistemi di Videosorveglianza IP di Bosch offrono
247 **TELECAMERE DOME, BULLET, PANORAMICHE e TERMICHE**, con analisi video intelligente che
248 garantisce il **RILEVAMENTO DEL MOVIMENTO**, degli **OGGETTI ABBANDONATI** e degli **ACCESSI**
249 **NON AUTORIZZATI**, integrandosi con i sistemi antincendio, HVAC e Building Automation,
250 garantendo la gestione centralizzata del sistema tramite BVMS. Il sistema di Intelligent Analytics è
251 la piattaforma IVA Pro Building, offre: i) **RILEVAMENTO COMPORTAMENTALE AVANZATO** e
252 **IDENFITICAZIONE DI PATTERN ANOMALI** (posture e movimenti sospetti, cadute, permanenza
253 prolungata in aree critiche, accessi non consentiti); ii) **ANALISI PREDITTIVA** per anticipare guasti,
254 congestioni e comportamenti a rischio; iii) **INTEGRAZIONE CON SENSORI AMBIENTALI** per
255 rilevare e correlare dati (come temperatura, presenza, qualità dell'aria, rumore, vibrazioni...); iv)
256 monitoraggio accessi in aree critiche (ad es. in area BSL3) con **VERIFICHE MULTI-FATTORE**
257 (badge +video +comportamento); v) **REGOLAZIONE AUTOMATICA DI LUCE, TEMPERATURA e**
258 **VENTILAZIONE** in base alla presenza e al confort percepito dagli utenti; vi) **RILEVAMENTO**
259 **AUTOMATICO dei DPI**.

260 Un ruolo fondamentale in tal senso è giocato dall' **INTELLIGENZA ARTIFICIALE- IA**, dall'
261 **INTERNET OF THINGS – IoT** e dal **DEEP LEARNING**. L'IA è integrata nei sistemi precedentemente
262 descritti per le analisi video-intelligenti, la raccolta-correlazione-elaborazione e allineamento
263 automatico dei parametri ambientali, oltre che per il supporto decisionale con Dashboard e KPI
264 predittivi per il Facility Manager e i Responsabili della Sicurezza (IA). L'IoT entra in gioco per il
265 monitoraggio in real-time dei parametri ambientali (umidità, qualità dell'aria, pressioni differenziali)
266 integrandosi e interfacciandosi tramite sensori MEMS intelligenti con i sistemi HVAC, di filtrazione
267 etc.; per il controllo degli accessi (porte e varchi) e il controllo dei dispositivi intelligenti (ad es. cappe
268 e analizzatori) per assicurare: i) la sicurezza (ad es. evitare fenomeni di interferenza tra impianto
269 HVAC e Cappe); ii) l'integrazione con i sistemi LIMS; iii) il monitoraggio continuo; iv) la tracciabilità
270 dei campioni; v) l'ottimizzazione delle risorse e dei processi. Il Deep Learning permette di ridurre i
271 falsi allarmi, sviluppare il rilevamento comportamentale avanzato e analisi predittive affidabili.

272 I dati raccolti dai dispositivi IoT vengono elaborati dall'IA per generare risposte automatiche e
273 suggerimenti operativi: lo SMART BUILDING è un sistema PROATTIVO, non solo reattivo.

2.3 Integrazione e connessioni con l'esistente: caratteri di flessibilità e scalabilità della nuova piattaforma logistica automatizzata

276 La piattaforma logistica ospitata al piano interrato del Nuovo Padiglione è **flessibile e scalabile**: i
277 padiglioni esistenti sono connessi, come precedentemente indicato, tramite **collegamenti interrati**

278 **percorsi dagli AGV e dal personale** in entrambe le direzioni. I corridoi sotterranei presentano in
279 adiacenza agli edifici esistenti, come visibile dalle planimetrie di progetto, **stalli per il carico-**
280 **scarico**: tali connessioni tramite trasporto automatizzato uniranno il Nuovo Padiglione con le
281 strutture esistenti, rendendo il primo l’”Hub” centrale dello stesso e le seconde elementi “Spoke” di
282 questo Sistema. Tale sistema logistico sarà contraddistinto da una forte flessibilità, in quanto potrà
283 essere **rimodulato e riconfigurato in futuro** a seconda delle necessità. A tal fine si
284 impienteranno nuovi collegamenti verticali, esclusivamente utilizzati dagli AGV, sugli edifici
285 esistenti: l’obiettivo è fornire la massima accessibilità al trasporto automatizzato per il Nuovo Polo di
286 Ricerca Integrato, implementando il maggior livello di movimentazione automatizzata possibile.

287 **3 RIQUALIFICAZIONE IN CHIAVE GREEN**

288 La costruzione di un nuovo edificio dedicato alla ricerca non può prescindere da un approccio
289 integrato che coniughi **innovazione tecnologica, rispetto per l’ambiente e responsabilità**
290 **sociale**. In questo scenario, l’adozione di soluzioni progettuali a basso impatto ambientale, l’impiego
291 di materiali ecocompatibili e l’ottimizzazione dei consumi energetici non solo riducono l’impronta
292 ecologica dell’intervento, ma contribuiscono a creare ambienti di lavoro salubri, efficienti e
293 all’avanguardia. Di seguito si analizzeranno i principi e le strategie adottate nella realizzazione di un
294 **edificio scientifico sostenibile a zero emissioni** e ad alta prestazione energetica.

295 **3.1 Soluzioni Impiantistiche E Tecnologiche**

296 L’**impianto HVAC** (Heating, Ventilation and Air Conditioning) per i laboratori di ricerca biologica con
297 rischio microbiologico sarà conforme ai requisiti normativi e di biosicurezza previsti per ambienti
298 classificati BSL-2/BSL-3/ BSL-4. In tal senso, l’impianto sarà finalizzato a garantire: 1. La sicurezza
299 del personale; 2. Il contenimento di agenti biologici pericolosi; 3. Il mantenimento delle condizioni
300 termoigometriche e di filtrazione adeguate (temperatura: 20–24°C, UR: 40–60%; numero di ricambi
301 d’aria/ora (ACH): BSL-2: ≥ 6 ACH; BSL-3: ≥ 12 ACH); 4. La separazione e la gestione delle pressioni
302 tra aree a diverso rischio; 5. Il filtraggio dell’aria di espulsione da agenti patogeni tramite filtri HEPA
303 H14; 6. La gestione degli allarmi di sovra/sottopressione, portate anomale, guasti. **La Centrale**
304 **Terмофrigorifera** dell’impianto HVAC sarà ubicata in copertura per agevolare sia i lavori in fase di
305 realizzazione che tutte le attività di gestione e manutenzione degli impianti. La centrale HVAC sarà
306 composta da : **n° 2 Pompe di calore aria-acqua** a gas R454B o R32 con compressori con inverter,
307 dimensioni circa 8m x 2.5 x h2.2.; **n° 1 Sala pompe**, al cui interno saranno presenti le pompe di
308 circolazione e i serbatoi inerziali caldo-freddo; **n° 4 Unità di trattamento aria** idonee per ambienti
309 ospedalieri/laboratori di ricerca, dotate di ventilatori plug-fan con motori inverter per la portata
310 variabile e filtri HEPA. Le UTA saranno dotate di sistemi di filtrazione ad alta efficienza sia nelle prese
311 di aria esterna che sulle griglie di espulsione, e saranno dotate anche di lampade a raggi UV per
312 ridurre i rischi di contaminazioni. L’impianto sarà dotato di: **canalizzazione in pressione** con tenuta
313 **classe C - antimicrobico**; serrande motorizzate per la gestione dei flussi; **mandata a soffitto** con
314 diffusori a bassa induzione; ripresa a bassa quota con **canalizzazione in depressione**; **filtrazione**
315 **finale** tramite HEPA H14 prima del punto di espulsione; **condotti con valvole di non ritorno e**
316 **serrande tagliafuoco**; **espulsione in alto**, in area sicura, a distanza da prese d’aria e ambienti
317 frequentati. Negli ambienti BSL-3 sarà conservata una **pressione negativa** rispetto all’esterno e ad
318 ambienti non classificati (~ -30 Pa). Si ricorrerà a trasduttori di pressione e sistema di supervisione
319 per allarme in caso di deviazioni. L’impianto sarà gestito da un **sistema BMS** che consentirà:
320 monitoraggio continuo di portate, pressioni, temperature e umidità; controllo delle pressioni
321 ambientali e dei filtri; logging degli eventi e gestione degli allarmi; interfaccia utente per operatori e
322 personale tecnico. All’interno del fabbricato saranno predisposti dei **cavedi tecnici** ispezionabili per
323 il passaggio delle canalizzazioni di aria e per le tubazioni di alimentazione dei terminali idronici. I vari
324 ambienti, a seconda della destinazione d’uso saranno serviti dalle UTA di aria primaria e/o dalle UTA
325 degli impianti dedicati di tipo a tutt’aria. Gli ambienti dotati di aria primaria saranno integrati con
326 **ventilconvettori** dotati di **dispositivo fotocatalitico** con efficacia testata contro virus, batteri ed
327 allergeni, attivo contro il virus SARS-COV2 e con certificazione VDI6022.

328 La produzione e distribuzione di **acqua calda sanitaria ACS** avverrà tramite un **sistema combinato**
329 **solare-termico e pompe di calore**, composto da: **Campo solare termico; Pompa di calore aria-**
330 **acqua** attivata in supporto o sostituzione del solare in caso di irraggiamento insufficiente; **Bollitore**
331 **sanitario coibentato. La rete di distribuzione** sarà in acciaio inox o polietilene reticolato con **barriera**
332 **antibatterica**. Il sistema di distribuzione sarà del tipo “in continuo” per evitare tratti morti e ristagni
333 idrici. L'impianto sarà dotato di ricircolo continuo per **prevenire ristagni e rischio Legionella**. Il
334 progetto prevede la presenza di un sistema di **disinfezione termica** periodica automatica ($\geq 60^{\circ}\text{C}$)
335 e di monitoraggio tramite BMS.

336 L'edificio sarà dotato di un **sistema di trattamento delle acque reflue**, progettato per garantire la
337 neutralizzazione microbiologica e il contenimento ambientale dei reflui generati da un laboratorio di
338 ricerca con rischio biologico, impedendo la diffusione di agenti patogeni nell'ambiente e tutelando la
339 rete fognaria pubblica. Lo schema generale del sistema prevede: una **rete di raccolta**, consistente
340 in un sistema di tubazioni indipendente dalla rete civile/sanitaria, con condotte resistenti alla
341 corrosione e alla temperatura; un **sistema di vasche di raccolta** e equalizzazione, consistente in
342 vasche di accumulo separate per reflui sanitari e reflui di laboratorio (acque da lavaggio, colture
343 esauste), a tenuta in materiale antiacido, coibentata e ispezionabile; un **sistema di disinfezione**
344 **biologica**: a seconda del livello di rischio, saranno adottati differenti trattamenti: Trattamento
345 termico; Trattamento chimico; UV ad alta intensità; uno **scarico controllato**: solo dopo avvenuta
346 disinfezione, lo scarico avviene in rete fognaria pubblica; un **sistema di Sicurezza e Monitoraggio**:
347 il sistema sarà supervisionato da PLC o BMS con registro eventi e allarmi, avrà ridondanze (pompe,
348 resistenze) e interblocchi di sicurezza.

349 L'edificio sarà servito da un **impianto di recupero delle acque meteoriche per l'irrigazione**.
350 L'impianto è progettato per la raccolta, lo stoccaggio e la distribuzione delle acque meteoriche
351 provenienti dalle superfici impermeabili del laboratorio (es. coperture, terrazzi). È composto da tre
352 sezioni principali: **Raccolta e Convogliamento; Vasca di Accumulo; Gruppo di Pressurizzazione**
353 **e Distribuzione**.

354 La proposta progettuale prevede la realizzazione di un **impianto fotovoltaico** fondamentale per la
355 **riduzione globale dei consumi energetici**. L'impianto fotovoltaico avrà una potenza pari a circa
356 40,5 Kwp. L'impianto sarà integrato da opportuni **gruppi di accumulo**. I pannelli fotovoltaici saranno
357 certificati in **Classe 1** per la resistenza al fuoco ed il recepimento delle guide e direttive dei VVF.
358 Sarà realizzato un **sistema ad onde convogliate** per ottenere un minore impatto possibile nella
359 realizzazione di infrastrutture elettriche nonché **massima flessibilità** per le stesse. Tali sistemi
360 consentiranno l'impiego di un'unica infrastruttura per gli impianti di illuminazione e trasmissione dati.
361 Il progetto prevede la realizzazione di **locali destinati alla trasformazione MT/bt** nonché alla
362 grossa **distribuzione in bassa tensione**, aventi disponibilità di spazi per ampliamenti futuri e per
363 l'installazione di **sistemi in ridondanza**. Si garantiranno almeno n. **2 trasformatori** di cui uno di
364 riserva all'altro. Si realizzeranno **stazioni di emergenza** per mezzo di Gruppi Elettrogeni in parallelo
365 ad inserzione di generazione graduale. Particolare importanza rivestiranno, inoltre, le **stazioni di**
366 **emergenza in continuità assoluta (UPS)**. Gli UPS saranno utili ad alimentare in emergenza con
367 commutazione istantanea tutti i sistemi informatici del sito.

368 La **rete di trasmissione dati sarà duale ed in ridondanza**. Le postazioni fisiche di lavoro saranno
369 servite da “Rack Dati” funzionanti tra loro in “parallelo”. Inoltre, tutti gli Armadi Dati saranno tra loro
370 interconnessi con una **infrastruttura in fibra ottica a doppio anello**, in grado di scongiurare il
371 “collasso” di sistema. Saranno installati impianti di antintrusione e videocontrollo con l'impiego di
372 **tecniche avanzate di Video Analisi e Videocontrollo**, nonché con **Telecamere Termiche**. Si
373 impiegheranno sistemi di **controllo accessi del tipo Biometrico**.

374 I sistemi di illuminazione saranno dotati di apparecchi con tecnologia **LED Tunable White**,
375 un'illuminazione dinamica e flessibile a supporto dell'illuminazione orientata all'uomo. L'impianto di
376 illuminazione sarà implementato nell'ottica dello “**Human Centric Lighting (HCL)**”, ottimizzando
377 l'impatto biologico ed emotivo della luce sui fruitori della struttura.

378 Tutto il sistema sarà implementato sotto il BMS generale della struttura.

379 3.2 **Eco-sostenibilità, Materiali, Verde e Acque**

380 La progettazione del nuovo edificio destinato alla ricerca scientifica si fonda su principi di efficienza
381 energetica, sostenibilità ambientale e basso impatto manutentivo, in piena aderenza ai **Criteri**
382 **Ambientali Minimi (CAM)** per l'edilizia pubblica. Le scelte progettuali e costruttive mirano non solo
383 a garantire alte prestazioni energetiche, ma anche a ridurre significativamente l'impatto ambientale
384 lungo tutto il ciclo di vita dell'edificio, dalla costruzione alla gestione e manutenzione.

385 Tra i principali materiali impiegati figura il **calcestruzzo a basso contenuto di carbonio**, una
386 soluzione innovativa e sostenibile in grado di ridurre l'impronta di carbonio rispetto al calcestruzzo
387 tradizionale. La struttura portante sarà in telaio di calcestruzzo armato con queste caratteristiche,
388 garantendo durabilità e robustezza, ma anche un'impronta ecologica contenuta. I solai saranno del
389 tipo a soletta gettata in opera, tecnica che consente una maggiore flessibilità nell'articolazione delle
390 aperture necessarie per il passaggio degli impianti tra i vari livelli dell'edificio. L'**involucro edilizio** è
391 stato concepito come un sistema a **doppia pelle** costituito da pannelli in **policarbonato a bassa**
392 **trasmittanza**, che permette il controllo passivo della radiazione solare e un efficace isolamento
393 termico. La trasparenza modulabile, grazie anche all'integrazione di **tende tecniche regolabili**,
394 consentirà di ottimizzare l'ingresso della luce naturale, migliorando il comfort visivo e riducendo il
395 fabbisogno di illuminazione artificiale. Un'attenzione particolare è stata riservata anche al
396 **miglioramento del microclima urbano**. Le **superfici esterne permeabili**, in parte in calcestruzzo
397 drenante, in parte in green-block, in parte a prato, favoriranno l'infiltrazione naturale delle acque
398 meteoriche e contribuiranno, grazie anche ad un alto indice SRI, a evitare il surriscaldamento delle
399 superfici. A supporto della gestione delle acque piovane sono previste **vasche di laminazione** per
400 il contenimento dei picchi di deflusso e sistemi di **riuso delle acque**, in linea con le strategie di
401 resilienza urbana. La vegetazione è un elemento centrale del progetto. Sarà integrata in diverse parti
402 dell'edificio: nella **grande corte centrale vegetata**, nei **bow-window ai vari livelli** della facciata,
403 dove piante rampicanti e specie selezionate contribuiranno al **raffrescamento passivo**, e in
404 **copertura**, dove le aree verdi aiuteranno a mitigare l'impatto visivo degli impianti e a ridurre l'effetto
405 **isola di calore urbano**. L'uso del **verde pensile**, oltre a migliorare l'estetica e la biodiversità, favorirà
406 le **prestazioni igrotermiche** dell'edificio e il **comfort interno**. Tutti i materiali da costruzione sono
407 selezionati secondo i **criteri CAM**: alta **riciclabilità**, presenza di **contenuto riciclato**, **durabilità**,
408 **manutenzione ridotta** e **facilità di disassemblaggio** a fine vita.

409 4 **GESTIONE DEL CANTIERE, QUADRO TECNICO ECONOMICO PRELIMINARE E** 410 **CONCLUSIONI**

411 4.1 - **Gestione del cantiere, minimizzazione impatti**

412 La costruzione del nuovo edificio per la ricerca all'interno del complesso INMI Spallanzani sarà
413 gestita attraverso una **cantierizzazione sostenibile**, concepita per ridurre al minimo l'impatto
414 ambientale e garantire la piena compatibilità con le attività sanitarie quotidiane. Il cantiere sarà
415 delimitato da **barriere fonoassorbenti** e pannelli ad alta efficienza contenitiva, per contenere
416 efficacemente **rumori e dispersioni di polveri** verso le aree adiacenti. Le operazioni più rumorose
417 saranno pianificate in orari compatibili con le esigenze mediche, adottando **tecniche costruttive**
418 a **basso impatto acustico**. Gli accessi saranno separati e organizzati per non interferire con la
419 circolazione interna dell'ospedale, assicurando **sicurezza operativa e continuità delle attività**
420 **cliniche**. Il cantiere rispetterà criteri di **sostenibilità ambientale**, con l'uso di **materiali locali e**
421 **riciclati**, una gestione efficiente degli imballaggi e una **raccolta differenziata dei rifiuti**. Inoltre,
422 sarà attivato un **monitoraggio continuo** dei principali parametri ambientali. Il cantiere sarà gestito
423 attraverso l'impiego di sistema **BIM 4D**, che consentirà di **simulare in anticipo l'intero processo**
424 **di cantiere**, coordinando attività, risorse e tempi di esecuzione in modo efficiente. Il modello BIM
425 che sarà sviluppato e consegnato alla Stazione Appaltante sarà anche **BIM 5D** e **BIM 6D**, e
426 consentirà una gestione intelligente e integrata dell'edificio durante il suo ciclo di vita.
427

4.2 - Quadro tecnico-economico preliminare

GRUPPO	€/UM	QUANT.	UM	STIMA
LOCALI AL GREZZO	500,00 €	447,70	m ²	223 850,00 €
LOCALI G0	1 250,00 €	561,50	m ²	701 875,00 €
LOCALI G1	1 450,00 €	1 285,80	m ²	1 864 410,00 €
LOCALI G2	1 850,00 €	905,10	m ²	1 674 435,00 €
LOCALI G3	2 250,00 €	382,70	m ²	861 075,00 €
LOCALI G4	2 700,00 €	22,80	m ²	61 560,00 €
TUNNEL DI COLLEGAMENTO	700,00 €	120,00	m ²	84 000,00 €
FACCIADE FT	650,00 €	2 155,44	m ² ,facc	1 401 036,00 €
FACCIADE -1	200,00 €	754,32	m ² ,facc	150 864,00 €
SOTTOCENTRALE IN COPERTURA	700,00 €	600,00	m ²	420 000,00 €
STRADE E PIAZZALI	150,00 €	1 700,00	m ²	255 000,00 €
VERDE E PIANTUMAZIONI	100,00 €	400,00	m ²	40 000,00 €
IMPIANTI ELEVATORI	60 000,00 €	4,00	cad.	240 000,00 €
SICUREZZA - CONTROLLO AMB. - AUT - IA-IoT	100 000,00 €	1,00	cad.	100 000,00 €
APPARATI ATTIVI DI RETE	40,00 €	2 850,00	m ²	114 000,00 €
IMPIANTO WIFI	30,00 €	2 850,00	m ²	85 500,00 €
IMPIANTO DAS	20,00 €	2 850,00	m ²	57 000,00 €
CENTRALE CED	80 000,00 €	1,00	cad.	80 000,00 €
FOTOVOLTAICO E SOLARE T.	350,00 €	200,00	m ²	70 000,00 €
RACCOLTA ACQUA METEORICA	150 000,00 €	1,00	cad.	150 000,00 €
TRATTAMENTO REFLUI	120 000,00 €	1,00	cad.	120 000,00 €
CENTRALI TECNOLOGICHE (MACCHINE)	200 000,00 €	1,00	cad.	200 000,00 €
CABINA GRUPPI ELE + trafo + QMT	220 000,00 €	1,00	cad.	220 000,00 €
ALTRI IMPIANTI	180 000,00 €	1,00	cad.	180 000,00 €
	LAVORI			9 354 605,00 €
	SICUREZZA			245 395,00 €
	TOTALE			9 600 000,00 €

4.3 - Conclusioni e valore aggiunto del progetto

Il progetto del Nuovo Edificio per Laboratori dell'INMI "Lazzaro Spallanzani" rappresenta una svolta strategica per la ricerca biomedica, configurandosi come un **hub integrato, sicuro e tecnologicamente avanzato**. I punti di forza principali includono l'automazione logistica mediante AGV e cabinet robotizzati, l'integrazione funzionale con i padiglioni esistenti e l'elevata flessibilità architettonica e impiantistica. L'edificio è concepito come uno **Smart Building**, orientato alla massima efficienza energetica, con soluzioni innovative per l'automazione, la sostenibilità e il benessere degli operatori. L'infrastruttura ospiterà laboratori altamente specializzati in **virologia, microbiologia, biobanca e stabulario BSL-3**, garantendo i più alti standard di biosicurezza, qualità e controllo dei flussi. L'interconnessione tra aree, la trasparenza visiva e gli spazi di co-working promuovono collaborazione, formazione e condivisione delle conoscenze. Particolare attenzione è dedicata alla logistica automatizzata, concepita come un sistema scalabile che renderà il nuovo edificio il **cuore pulsante del Polo di Ricerca Integrato**.

L'impatto atteso è rilevante sia in termini scientifici che organizzativi, con il **rafforzamento del ruolo dell'INMI a livello nazionale e internazionale**. La visione prospettica è quella di un **ecosistema scientifico intelligente**, in cui la robotica, l'intelligenza artificiale e l'Internet of Things costituiscono strumenti chiave per l'efficienza, la trasparenza e la sicurezza, conferendo all'edificio non solo la funzione di un luogo di ricerca, ma di un **modello replicabile di eccellenza e innovazione sostenibile**. La sinergia tra **tecnologia, architettura e responsabilità ambientale** proietterà l'INMI verso il futuro della ricerca sanitaria.