

## SCELTA PROGETTUALE

L'intervento per il Nuovo Polo dei Laboratori Rita Levi Montalcini dell'Istituto Spallanzani si inserisce in un contesto ospedaliero caratterizzato da edifici autonomi ma fortemente connessi tra loro, sia per funzione che per linguaggio architettonico. In questo quadro, **la scelta progettuale per il nuovo padiglione si traduce in un edificio a corte**: un volume solido e netto che, pur affermando una propria riconoscibilità architettonica, si integra con coerenza nel tessuto architettonico circostante.

Il progetto architettonico si articola tra **rigore e apertura**, qualità proprie della ricerca scientifica.

Se la struttura esterna, essenziale e materica, comunica precisione e protezione, la corte interna si apre alla luce e alla natura, diventando il cuore condiviso della ricerca: luogo di incontro e collaborazione, espressione concreta di un obiettivo scientifico perseguito collettivamente.

In linea con gli obiettivi del bando, essa assume anche un ruolo ambientale attivo, configurandosi come una vera e propria isola verde, uno spazio che prosegue idealmente dall'esterno all'interno dell'edificio, offrendo luce, ventilazione naturale e benessere agli ambienti di lavoro.

Il tema della sostenibilità e del benessere ritorna anche nell'ultimo livello dell'edificio, concepito come spazio ricreativo per gli operatori: una terrazza a cielo aperto ospita una caffetteria e un percorso ombreggiato grazie a una copertura forata, che filtra la luce per rendere l'ambiente confortevole e fruibile in ogni stagione.

Il nuovo edificio è fisicamente connesso, tramite un tunnel sotterraneo, sia all'edificio di Alto isolamento che al padiglione Baglivi, costituendo un sistema integrato di ricerca.

Il suo volume solido e compatto all'esterno e aperto e fluido all'interno, si relazione in modo equilibrato con gli altri edifici del complesso ospedaliero, attraverso l'utilizzo di materiali e cromie coerenti. Il travertino, richiamo alla tradizione romana e al rigore formale si combina con superfici più contemporanee. Una lamiera bianca microforata è utilizzata infatti come doppia pelle schermante per garantire privacy, sicurezza e controllo visivo, coerentemente con la delicatezza delle attività di ricerca che si svolgono all'interno della struttura.

Il risultato formale è un equilibrio tra memoria e innovazione, tra rigore e fluidità, tra chiusura e apertura, tradotto in un organismo integrato che riflette i valori della ricerca contemporanea: precisione, chiarezza, ordine, protezione, ma anche apertura, trasparenza e sostenibilità.

## COMPATIBILITÀ DELLA PROPOSTA CON IL QUADRO DELLE ATTIVITÀ PROGRAMMATE DELL'INMI E DEGLI OBIETTIVI STRATEGICI DESCRITTI DAL DIP

L'edificio è concepito e realizzato seguendo i più recenti criteri che regolano la progettazione sostenibile, con particolare attenzione al contenimento dei consumi energetici e all'impiego di tecnologie a basse emissioni, coerentemente con la visione green e di alta efficienza richiesta per il nuovo Polo della Ricerca dell'INMI.

Il progetto tiene conto della presenza del **Padiglione Baglivi**, edificio registrato nella Carta della Qualità e classificato come costruzione a tipologia ospedaliera seriale (OS). Viene pertanto garantita una coerenza architettonica e tipologica con il contesto storico e funzionale.

L'altezza dell'edificio è concepita nel rispetto del **Regolamento ENAC per la costruzione e l'esercizio degli eliporti**, con una quota massima compatibile di circa **19 metri**, tenendo conto anche delle preesistenze architettoniche nelle vicinanze (in particolare, la chiesa di San Camillo). L'altezza utile per i laboratori è prevista di circa **4 metri netti**, mentre si è considerato un interpiano di circa **5 metri** per garantire sufficiente spazio tecnico per impianti e distribuzioni.

Il progetto si distingue per un approccio innovativo e originale nell'organizzazione spaziale e nella gestione dei flussi, volto a rispondere in modo funzionale e creativo alle esigenze del programma.

Sono previsti **percorsi distinti per l'ingresso e l'uscita** dei materiali biologici, con varchi e porte separate ove possibile. Il trasporto dei campioni avverrà con **contenitori certificati e sigillati**, evitando ogni possibile contaminazione accidentale.

I corridoi e le scale sono dimensionati nel rispetto delle esigenze di accessibilità, movimentazione interna e trasporto di materiali. In particolare:

- **Corridoi:** larghezza minima prevista 150 cm.
- **Scale:** larghezza minima 150 cm (fino a 250 cm nei tratti principali), con caratteristiche ergonomiche conformi (alzata massima 17 cm, pedata minima 30 cm).
- **Ascensori e montacarichi:** sono previsti ascensori dedicati per il trasporto di materiali biologici e montacarichi per le apparecchiature di grandi dimensioni.

L'accesso alle aree operative è strettamente regolamentato. È previsto un **sistema di controllo accessi** basato su **badge e codici identificativi**, in grado di limitare l'ingresso alle **zone sensibili** solo al personale autorizzato.

Le **aree di manipolazione di materiali biologici** saranno separate da percorsi riservati, differenziati per:

- personale sanitario e tecnico
- flusso di materiali biologici
- flusso dei visitatori

Tutti gli accessi sono dotati di registrazione obbligatoria, uso di **DPI (Dispositivi di Protezione Individuale)**, e accesso accompagnato per soggetti esterni alle aree operative. La gestione dei campioni biologici avviene tramite **accettazione digitalizzata** con registrazione e tracciabilità dei flussi.

Le funzioni pubbliche e di formazione — reception, spazio polifunzionale per eventi, core facilities e area validazione referti — si concentrano lungo il fronte sud, protette dal sistema di facciata ventilata in lamiera forata, in un equilibrio tra trasparenza, protezione e qualità bioclimatica.

Le aree di ricerca, che richiedono i massimi standard di sicurezza (BSL3), sono collocate strategicamente sui fronti nord, schermati rispetto al fronte stradale, per garantire il massimo isolamento funzionale, la protezione dei percorsi e la sicurezza dei flussi, in linea con le norme per attività ad alta biosicurezza.

Le **zone di decontaminazione** includeranno aree dedicate alla **sanificazione degli strumenti e contenitori**. È inoltre previsto un sistema di trasporto verticale separato tramite ascensori riservati.

- **Reception e validazione**
- **Spogliatoi** distinti per genere, dotati di docce.
- **Sala polifunzionale** concepita per una capienza di 100 persone, con flessibilità per attività formative, briefing e incontri multidisciplinari.
- **Area di isolamento** prevista per la gestione di incidenti, conforme alle normative EN 15154 (docce di emergenza e lava occhi) e ANSI Z358.

- **Ricezione campioni biologici:** posta al primo piano, rappresenta un nodo comune per le aree di Microbiologia e Virologia, come richiesto nel Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP).
- **Supporto alla ricerca:** previsti box per la refertazione e postazioni per la validazione dei referti.

Il personale previsto all'interno della struttura, escluse le funzioni amministrative, è di circa 50 unità.

Gli spazi sono organizzati per assicurare sicurezza, efficienza operativa e qualità ambientale, in linea con le normative di riferimento.

## **ASPETTI COMPOSITIVI, CREATIVITÀ, ORIGINALITÀ E CONTENUTI INNOVATIVI DELLA PROPOSTA**

Le masse e le proporzioni architettoniche sono attentamente studiate in relazione alla volumetria complessiva, all'orientamento solare e alla continuità con gli edifici esistenti, con un'analisi accurata dell'ombreggiamento in tutte le ore e le stagioni.

L'intervento propone un sistema architettonico capace di coniugare efficienza, qualità degli spazi e un forte dialogo tra interno ed esterno, reinterpretando in chiave contemporanea i temi della separazione funzionale, della sicurezza dei percorsi e della centralità degli spazi comuni, come previsto per un polo integrato di ricerca, assistenza e formazione.

Dal punto di vista materico, la proposta architettonica utilizza materiali scelti con attenzione al significato simbolico e alla durabilità:

- **Il travertino** come rivestimento esterno, a richiamare la tradizione costruttiva romana, la solidità e il prestigio istituzionale dell'INMI.
- **La lamiera forata bianca in acciaio**, elemento di facciata innovativo e leggero, che evoca pulizia, trasparenza e contemporaneità, favorendo la ventilazione e il controllo bioclimatico.
- **Grandi superfici vetrate**, che permettono continuità visiva, apertura verso l'esterno, trasparenza e comfort luminoso, in coerenza con l'obiettivo di creare ambienti di lavoro stimolanti e accoglienti.

Elemento caratterizzante è la valorizzazione della configurazione angolare dell'edificio, sfruttata non solo come soluzione distributiva, ma anche come dispositivo architettonico capace di articolare la distinzione tra le funzioni pubbliche e quelle riservate, garantendo al tempo stesso permeabilità e continuità con le aree verdi circostanti e con i padiglioni Alto Isolamento e Baglivi.

Il cuore del progetto è rappresentato dalla corte interna, concepita come nodo distributivo, simbolico e bioclimatico. La corte nasce dall'incrocio strategico di due percorsi sotterranei: l'asse nord-sud verso il padiglione Baglivi e l'asse est-ovest verso il padiglione di Alto Isolamento, costituendo la continuità fisica e funzionale del Polo della Ricerca.

Questa corte è pensata come dispositivo multifunzionale, capace di ottimizzare il microclima grazie all'effetto camino termico e come spazio sociale e di incontro aperto, a sostegno delle relazioni tra utenti, operatori e ricercatori, in linea con la missione formativa e integrata dell'INMI.

Attorno alla corte si sviluppano percorsi differenziati e sicuri:

- **Percorsi pubblici**, per i visitatori e gli utenti delle aree di formazione e divulgazione;
- **Percorsi tecnici**, riservati al personale di laboratorio per microbiologia e virologia;

- **Percorsi protetti per i materiali biologici**, con sistema verticale dedicato e accesso autonomo sul fronte est, a tutela della sicurezza e della tracciabilità.

La gestione degli accessi rappresenta un ulteriore elemento di innovazione, con l'ingresso principale posizionato sull'angolo sud, mentre le altre aperture sono destinate esclusivamente a uscite di sicurezza o a flussi tecnici controllati. I laboratori saranno dotati di sistemi di automazione avanzata per la sicurezza, il monitoraggio e la tracciabilità dei campioni.

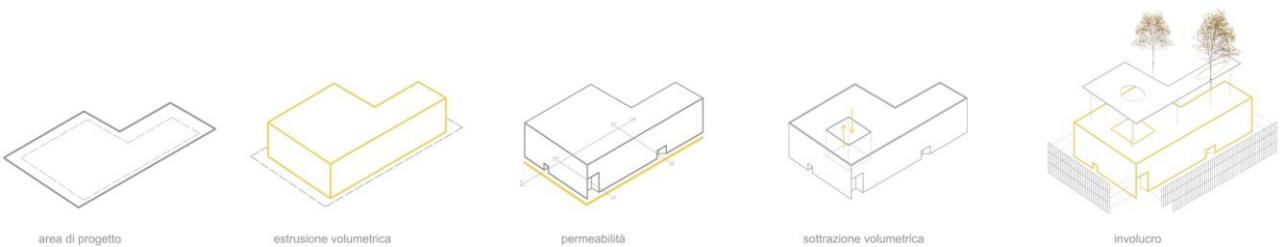
Completa la proposta, all'ultimo piano, uno spazio dedicato al benessere e alla socialità: una **terrazza verde**, attrezzata e parzialmente coperta, con vegetazione e aree ombreggiate, che crea un ambiente di relax e relazione per operatori e visitatori, in continuità funzionale con la corte interna.

Nel complesso, il progetto si caratterizza per:

- la chiarezza funzionale e la gestione innovativa dei flussi;
- l'integrazione organica tra le aree pubbliche, tecniche, di ricerca e di formazione;
- la centralità della corte come elemento identitario, bioclimatico e sociale;
- l'introduzione di spazi di alta qualità per il benessere e la socialità;
- un linguaggio architettonico contemporaneo, che combina travertino, lamiera forata bianca e superfici vetrate per un risultato equilibrato tra tradizione e innovazione;
- l'impiego di tecnologie avanzate (AI, IoT, automazione) per la gestione logistica, diagnostica e funzionale;
- una visione green ed ecosostenibile che guarda al futuro.

Il progetto interpreta così in modo originale le esigenze funzionali del nuovo Polo della Ricerca dell'INMI, offrendo un modello innovativo, flessibile e sostenibile, capace di generare valore per la ricerca scientifica, la formazione permanente e l'assistenza sanitaria di eccellenza.





## **UTILIZZO DI MATERIALI INNOVATIVI E A BASSO IMPATTO MANUTENTIVO, CARATTERISTICHE DI ECO-SOSTENIBILITÀ, RESISTENZA E DURABILITÀ DEI MATERIALI PROPOSTI, INDIVIDUAZIONE DI SOLUZIONI INNOVATIVE DAL PUNTO DI VISTA TECNOLOGICO**

Nel contesto della progettazione impiantistica del nuovo edificio destinato a ospitare i laboratori di ricerca dell'INMI "L. Spallanzani", si è scelto di adottare una strategia funzionale coerente con le richieste del Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP), orientata a garantire al contempo **prestazioni elevate, modularità e controllo puntuale delle condizioni termoigrometriche, di filtrazione e ricambio aria, in funzione delle differenti esigenze ambientali**. Le soluzioni proposte si basano su due elementi fondamentali: le centrali di produzione termofrigorifera, costituite da gruppi polivalenti reversibili ad alta efficienza, e le unità di trattamento aria, distinte e dedicate per le varie aree funzionali.

I **gruppi polivalenti verranno installati in copertura**, in posizione baricentrica rispetto al layout verticale del fabbricato, così da ottimizzare le distribuzioni, ridurre le perdite di carico e mantenere libere le aree al piano terra e al perimetro, riservandole agli accessi e alle connessioni con gli edifici esistenti. La scelta della copertura quale sede per la produzione energetica è stata maturata anche tenendo conto dei vincoli planivolumetrici e dell'esistenza del cono di rispetto dell'eliporto adiacente, vincolo che sarà affrontato mediante l'**adozione di barriere acustiche e involucri tecnici a basso profilo e schermati dal punto di vista architettonico e visivo**. Il fulcro della **distribuzione aeraulica e trattamento aria** è stato previsto al piano seminterrato, all'interno di vani tecnicamente predisposti nei tunnel di connessione tra la nuova struttura e gli edifici esistenti. Da questa posizione, **ogni UTA sarà collegata verticalmente ai piani soprastanti attraverso cavedi tecnici dimensionati e coibentati**, garantendo una efficace compartimentazione tra le zone che diverse necessità e criticità. La suddivisione funzionale in **macroaree** permette che ciascuna sia servita da un impianto autonomo, affinché si garantisca flessibilità di gestione e sicurezza. Particolare attenzione è stata posta nella progettazione delle aree a biosicurezza controllata, quali i laboratori BSL3, lo stabulario e la banca biologica, dove i requisiti di filtrazione assoluta, controllo pressioni e ricambi d'aria elevati impongono caratteristiche tecniche specifiche.

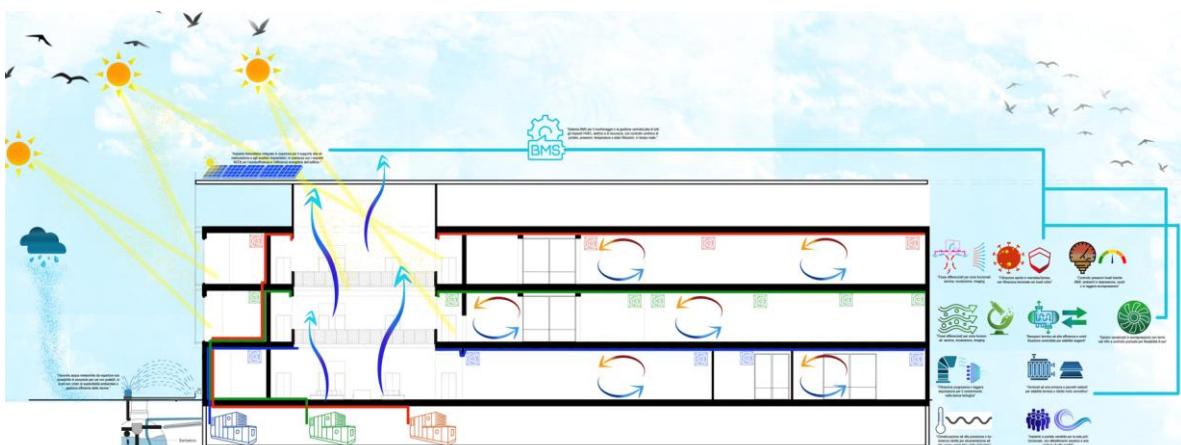
Si analizzano nello specifico come le aree verranno servite dal sistema di areazione, rispetto alle specifiche richieste:

- Il piano terra, dedicato **alla banca biologica e allo stabulario**, è servito da una **rete aeraulica completamente indipendente**, con doppio stadio di filtrazione e pressioni controllate. In particolare, per lo stabulario, che accoglierà anche strumentazione ad alto campo magnetico, saranno **predisposti locali con climatizzazione ad alta precisione e bassissima turbolenza**, al fine di evitare disturbi sia alla strumentazione che ai fruitori. La banca biologica, invece, richiede la massima sicurezza nel contenimento: l'aria immessa sarà **filtrata con stadi progressivi**, e il sistema garantirà un regime in **leggera depressione** rispetto alle aree contigue, con **controllo automatico dei flussi**. La climatizzazione sarà

assicurata mediante terminali ad aria primaria con integrazione a pannelli radianti per la parte invernale, in modo da garantire **stabilità termica e bassi moti convettivi**.

- Sempre al piano terra trova posto la **sala polifunzionale**, per la quale è previsto un **impianto dedicato a portata variabile**, in grado di rispondere rapidamente alle **variazioni di affollamento**. In questo caso, oltre alla climatizzazione, è stato considerato l'abbattimento acustico e l'introduzione di aria esterna ad alta qualità per garantire **comfort anche in condizioni di pieno carico**.
- Il primo piano ospita i laboratori di **microbiologia e le core facilities**. Si tratta di ambienti a **elevata densità strumentale e con cicli di lavoro prolungati**, dove le condizioni termoigrometriche devono essere stabili, ma con possibilità di **differenziare i flussi in funzione delle attività** (zone di semina, incubazione, strumentazione molecolare, imaging, ecc.). Le UTA dedicate saranno dotate di **sezioni per il recupero termico ad alta efficienza e di moduli di umidificazione per il controllo dell'umidità relativa**, fondamentale per la stabilità dei reagenti e delle strumentazioni. Per garantire una flessibilità impiantistica coerente con le richieste del bando, saranno adottati **sistemi canalizzati in sovrapressione con terminali VAV a controllo ambientale puntuale, così da permettere futuri riconfigurazioni degli spazi**.
- Il secondo piano è interamente dedicato alla **virologia**. In questo contesto si trovano ambienti critici per il trattamento dei campioni virali, comprese le stanze per colture cellulari e biologia molecolare. In tali ambienti, oltre alla sicurezza biologica, è imprescindibile **garantire stabilità termica assoluta e ricambi aria elevati**. Le UTA a servizio di questa zona saranno equipaggiate con sistemi di filtrazione in mandata e in ripresa, con possibilità di **filtrazione terminale nei locali più sensibili**. Alcuni ambienti a rischio specifico saranno in depressione controllata, **monitorata tramite sistema BMS**, mentre altri saranno in regime neutro o in leggera sovrapressione. Il controllo della temperatura sarà ottenuto mediante integrazione di aria primaria e travi fredde attive, per garantire un comfort diffuso con minimo disturbo aerodinamico.
- Il piano terzo, che accoglie i **volumi tecnici**, sarà sfruttato anche per la distribuzione orizzontale finale verso i terminali a soffitto degli ambienti sottostanti e per ospitare parte dei collettori e dei circuiti di distribuzione secondaria provenienti dai gruppi polivalenti. La scelta di collocare i **generatori in copertura permette una separazione netta tra la produzione energetica e le aree funzionali di laboratorio**, riducendo i rischi di contaminazione e semplificando le logiche di manutenzione e accesso tecnico.

Le soluzioni adottate mirano a garantire un edificio a emissioni quasi zero (nZEB), in pieno rispetto delle normative europee e nazionali, e coerente con gli obiettivi ambientali definiti nel bando.



## CALCOLO PRELIMINARE DELLA SPESA

<b><u>CALCOLO PRELIMINARE DELLA SPESA DI REALIZZAZIONE</u></b>		
<b>DESTINAZIONE FUNZIONALE (CODICE ex DM 17/06/2016) – E.10</b>		
Massetti e Pavimentazioni	580 000,00 €	6,0%
Tamponature e trametti	553 000,00 €	5,8%
Rivestimenti interni, intonaci e finiture	435 000,00 €	4,5%
Rivestimenti esterni, intonaci e finiture	580 000,00 €	6,0%
Isolamenti e controsoffitti	145 000,00 €	1,5%
arredo fisso	120 000,00 €	1,3%
Serramenti interni ed esterni	387 000,00 €	4,0%
<b>Parziale macrocategoria</b>	<b>2 800 000,00</b>	<b>29,2%</b>
<b>DESTINAZIONE FUNZIONALE (CODICE ex DM 17/06/2016) – S.03</b>		
Opere provvisionali	220 000,00 €	2,3%
Riempimento di cavità	150 000,00 €	1,6%
Scavi e movimentazioni	362 000,00 €	3,8%
Opere di fondazioni	370 000,00 €	3,9%
Opere in elevazione	838 000,00 €	8,7%
Solai e copertura	860 000,00 €	9,0%
<b>Parziale macrocategoria</b>	<b>2 800 000,00</b>	<b>29,2%</b>
<b>DESTINAZIONE FUNZIONALE (CODICE ex DM 17/06/2016) – IA.02</b>		
Canalizzazioni esterne edificio	310 000,00 €	3,2%
Impianto per l'approvvigionamento idrico	240 000,00 €	2,5%
Impianto fognario	220 000,00 €	2,3%
Impianti sanitari	420 000,00 €	4,4%
Impianti per l'aria compressa e dei gas medicali	380 000,00 €	4,0%
Impianto e reti antincendio	330 000,00 €	3,4%
<b>Parziale macrocategoria</b>	<b>1 900 000,00</b>	<b>19,8%</b>
<b>DESTINAZIONE FUNZIONALE (CODICE ex DM 17/06/2016) – IA.03</b>		
Impianto di climatizzazione invernale	323 000,00 €	3,4%
Impianto di climatizzazione estivo	370 000,00 €	3,9%
Impianto meccanico per la distribuzione fluidi	507 000,00 €	5,3%
<b>Parziale macrocategoria</b>	<b>1 200 000,00</b>	<b>12,5%</b>
<b>DESTINAZIONE FUNZIONALE (CODICE ex DM 17/06/2016) – IA.04</b>		
Impianti elettrici in genere	210 000,00 €	2,2%
Impianti di illuminazione	180 000,00 €	1,9%
Impianti di telefonia e di trasmissione dati	75 000,00 €	0,8%
Impianti di sicurezza	65 000,00 €	0,7%
Impianti di rilevazione incendi	100 000,00 €	1,0%
Singole apparecchiature e impianti complessi	270 000,00 €	2,8%
<b>Parziale macrocategoria</b>	<b>900 000,00</b>	<b>9,4%</b>
	<b>9 600 000,00</b>	<b>100,0%</b>

## **MATERIALI, SOLUZIONI PER IL VERDE E GESTIONE DELLE ACQUE CHE PUNTINO A MIGLIORARE IL MICROCLIMA DEGLI SPAZI APERTI, CON RIFERIMENTO ALLE PRESTAZIONI DI PERMEABILITÀ, ALBEDO, MANUTENZIONE, DURABILITÀ, RICICLABILITÀ E AI REQUISITI PREVISTI DAI CAM.**

Lo spazio verde progettato, sia nella grande hall che in copertura, avrà un ruolo cruciale nella promozione della sostenibilità ambientale e nella riduzione dell'impatto dell'edificio sul cambiamento climatico.

Progettato come un autentico polmone verde, l'area contribuirà significativamente alla cattura di CO<sub>2</sub>, aiutando così a mitigare l'effetto serra e a migliorare la qualità dell'aria.

Gli alberi, le piante e la vegetazione assorbiranno attivamente il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) attraverso il processo di fotosintesi, convertendo il carbonio in ossigeno e fornendo un importante servizio ecologico per l'intero edificio. Inoltre, la presenza di una vegetazione contribuirà a rinfrescare l'ambiente, riducendo la temperatura locale e l'effetto isola di calore, migliorando così il comfort termico e la qualità della vita degli abitanti.

Oltre alla funzione di cattura della CO<sub>2</sub>, le aree verdi saranno progettate con pratiche di gestione sostenibile delle acque, utilizzando soluzioni innovative per la raccolta e il riciclo delle acque piovane, il che contribuirà ulteriormente alla riduzione dell'impatto ambientale e alla promozione di un ciclo dell'acqua sostenibile.

### **Gestione delle acque**

La conformazione del lotto oggetto di intervento, pianeggiante ma con una leggera pendenza verso l'edificio Alto Isolamento, offre un'opportunità ideale per l'inserimento di un sistema integrato per la raccolta e il riutilizzo delle acque piovane, in particolare provenienti dalla copertura piana dell'edificio, che per superficie e geometria garantisce un potenziale significativo in termini di raccolta. Il progetto prevede l'adozione di una rete separata di raccolta delle acque meteoriche, che convoglierà le precipitazioni provenienti dalle superfici impermeabili (copertura, terrazzi tecnici, aree pavimentate di pertinenza) verso una o più **vasche di accumulo interrate**, posizionate strategicamente nella zona est o sud-est dell'edificio, in prossimità delle attuali aree tecniche già destinate ad accogliere impianti e impianti di smaltimento. Tale scelta consente un'ottimizzazione degli spazi esterni, evitando interferenze con i percorsi funzionali (carico/scarico merci, accessi sanitari) e garantendo al contempo facilità di ispezione e manutenzione.

Il volume di accumulo sarà dimensionato per coprire sia il fabbisogno idrico destinato agli **usi non potabili** interni (servizi igienici, lavaggio superfici, torri evaporative) sia per l'irrigazione delle essenze vegetali previste nell'area riqualificata a verde, in particolare sul fronte nord-ovest e nell'area a fianco del padiglione Baglivi, dove la presenza di alberature suggerisce la conservazione di un equilibrio idrico costante. Il sistema sarà dotato di **pompe sommerse a inverter** per il rilancio verso i punti di utilizzo, con linea dedicata e quadro elettrico autonomo, integrato nel sistema BMS per il monitoraggio della disponibilità idrica, dello stato filtri e dei consumi. In caso di sovraccarico o precipitazioni eccezionali, le vasche saranno collegate a una vasca di laminazione secondaria o a una rete di scarico regolamentata, al fine di evitare fenomeni di rigurgito o allagamento. Sarà inoltre prevista una connessione di overflow alla rete delle acque bianche esistente, opportunamente regolata con valvola di non ritorno. Il progetto contempla anche la possibilità di **predisporre un sistema di trattamento UV** o di microfiltrazione in linea, che garantisca l'assenza di carica batterica nel caso in cui l'acqua venga utilizzata in aree interne di laboratorio con requisiti igienici elevati ma non sanitari.

### **Sostenibilità ambientale ed efficienza energetica**

Le scelte progettuali adottate sono orientate a contenere le emissioni in tutte le fasi del ciclo di vita dell'edificio:

- Emissioni incorporate, legate alla selezione dei materiali e al processo costruttivo. Si darà priorità a soluzioni che offrono un buon equilibrio tra disponibilità sul mercato e alte prestazioni energetiche e ambientali. Saranno favoriti materiali di origine naturale e tecniche costruttive che prediligano l'assemblaggio a secco e l'uso di elementi prefabbricati, secondo i principi del Design for Manufacturing and Assembly.
- Emissioni operative, ovvero quelle generate durante l'utilizzo dell'edificio. La progettazione sarà orientata a un'integrazione con le condizioni climatiche locali e a un'attenta gestione delle risorse energetiche, grazie all'adozione di sistemi di monitoraggio continuo e strategie di controllo mirate all'efficienza del complesso sanitario.
- Emissioni a fine vita, che si intendono ridurre attraverso l'applicazione di un approccio cradle-to-cradle, mirato al recupero e al riutilizzo dei materiali. L'introduzione del passaporto dei materiali consentirà la tracciabilità dei componenti, facilitando il loro reinserimento in nuove catene produttive.



#### Controllo illuminazione interna

Al fine di ridurre il consumo di energia per l'illuminazione interna si inseriranno sensori di presenza con rilevamento automatico



#### Controllo qualità dell'aria

Al fine di aumentare la salubrità dell'aria negli ambienti saranno predisposti dei sensori che monitoreranno temperatura ed umidità interna



#### Automazione impianto termico

L'impianto termico a pompa di calore sarà automatizzato e questo entrerà in funzione solo in caso di necessità.



#### Controllo schermature solari

Al fine di ridurre il consumo di energia per l'illuminazione interna si inseriranno sensori di presenza con rilevamento automatico



#### Monitoraggio produzione energia da fonti rinnovabili

Sarà installato un sistema di controllo e monitoraggio dell'energia prodotta da fotovoltaico e solare termico



#### Monitoraggio consumi idrici

L'impianto idrico indoor e outdoor (irrigazione) sarà dotato di un sistema di monitoraggio dei consumi

### Durabilità dei materiali e contenimento della manutenzione

#### Durabilità dei materiali

Per le parti di struttura maggiormente esposte ad agenti chimici provenienti dal terreno e soggette a contatto con superfici umide, verrà impiegato calcestruzzo armato con mix design controllato, in grado di garantire una lunga durabilità nel tempo.

#### Ottimizzazione della manutenzione

La progettazione strutturale ha previsto l'impiego di solai con intradosso facilmente ispezionabile e lavabile in tutti gli ambienti dei laboratori, al fine di semplificare le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Le strutture portanti sono state dimensionate per una vita nominale di 100 anni, con attribuzione della Classe d'Uso IV, come previsto dalla normativa vigente. Le verifiche sismiche verranno eseguite non solo per garantire la sicurezza strutturale, ma anche in conformità alle prescrizioni normative più recenti.

Dal punto di vista impiantistico, gli spazi sono stati progettati per agevolare la manutenzione, riducendo al minimo le interferenze tra i percorsi del personale tecnico e quelli del personale sanitario.

Le vie di accesso e i locali tecnici interni sono stati dimensionati per consentire un agevole intervento del personale addetto.

Inoltre, per garantire la flessibilità del complesso, i locali tecnici non saranno saturati dagli impianti installati in fase iniziale, lasciando all'istituto di ricerca la possibilità di utilizzare ampi spazi disponibili per eventuali modifiche o ampliamenti futuri.

#### Applicazione GMP e sicurezza operativa

Sebbene i CAM non trattino specifici laboratori biologici, possono integrarsi con Buone Pratiche di Laboratorio (GLP) e protocolli SHE (Safety, Health, Environment) già parte delle gare sanitarie, con referenze specifiche ai materiali, schematizzazioni di flussi, controllo accessi e decontaminazione.

L'applicazione di questi requisiti nel progetto garantisce piena conformità ai CAM, restituendo allo Spallanzani un laboratorio avanzato, sostenibile e certificato.

#### Sicurezza energetica e continuità operativa

Per il progetto dei laboratori è fondamentale garantire la continuità energetica (security of supply). A tal fine, sono stati applicati i seguenti criteri CAM e buone pratiche:

##### a. Ridondanza e affidabilità

- Presenza di gruppi di continuità (UPS) per garantire l'alimentazione di:
- cappe a flusso laminare,
- frigoriferi e congelatori -80°C,
- sistemi informatici per tracciamento e validazione campioni.
- Generatore di emergenza per garantire backup energetico in caso di blackout, integrato nella progettazione impiantistica con potenza sufficiente a sostenere le utenze critiche.

##### b. Sorgenti energetiche diversificate

utilizzo di fonti rinnovabili integrate, come:

- fotovoltaico;
- solare termico per ACS nei locali accessori,
- pompe di calore;

Gli impianti rinnovabili come descritto nei precedenti capitoli sono integrati in un Building Management System (BMS) per ottimizzarne il consumo.

