POLITECNICO MILANO 1863
DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI E AMBIENTE COSTRUITO

Fondazione Politecnico di Milano

Healthcare Infrastructures
JOINT RESEARCH PARTNERSHIP

NGH+ NEXT GENERATION HOSPITAL®

JRP Healthcare Infrastructures

BRIEF ANNUAL REPORT 2024

THE NEXT GENERATION HOSPITAL®

Scenari di Futuro per le Infrastrutture della Salute

GOVERNANCE

Responsabilità scientifica

Stefano Capolongo / Presidente JRP HI

Politecnico di Milano, Direttore Dipartimento ABC Architettura ingegneria delle costruzioni ambiente costruito, Design & Health Lab

Ferruccio Resta / Vicepresidente JRP HI

Fondazione Politecnico di Milano, Presidente

Segreteria scientifica

Andrea Brambilla / Segretario JRP HI
Silvia Mangili, Michele Dolcini

Politecnico di Milano, Dipartimento ABC Architettura ingegneria delle costruzioni ambiente costruito, Design & Health Lab

Segreteria organizzativa, Comunicazione e Event-management

Laura Mazzola, Francesco Gunnella

Fondazione Politecnico di Milano

Gruppo di Lavoro Report JRP HI

Andrea Brambilla, Marco Gola, Silvia Mangili, Michele Dolcini, Erica Brusamolin, Stefano Arruzzoli, Tianzhi Sun, Isabella Nuvolari Duodo, Beatrice Pattaro

Politecnico di Milano, Dipartimento ABC Architettura ingegneria delle costruzioni ambiente costruito, Design & Health Lab

---

Advisory Board Istituzionale

Mario Abis
Docente Università IULM, Presidente Makno Analisi, Ricerche e Innovazione

Natasha Azzopardi Muscat
Director Country Health Policies & Systems WHO - World Health Organization

Maurizio Mauri
Past President CNETO - Centro Nazionale Edilizia e Tecnica Ospedaliera

Laura Chiappa
Dirigente Polo Ospedaliero DGW Regione Lombardia

Rocco Bellantone
Presidente ISS - Istituto Superiore di Sanità

Americo Cicchetti
Direttore Generale Programmazione, Ministero della Salute

Ruggero Lensi
Direttore Generale UNI - Ente Italiano di Normazione

Domenico Mantoan
Già Direttore Generale AGENAS - Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali

Advisory Board Politecnico di Milano

Maddalena Buffoli
DABC – Dipartimento di Architettura ingegneria delle costruzioni ambiente costruito

Maria Laura Costantino
DCMIC – Dipartimento di Chimica Materiali e Ingegneria Chimica

Alberto Redaelli
DEIB – Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria

Mario Motta
DENG – Dipartimento di Energia

Cristina Masella
DIG – Dipartimento di Ingegneria Gestionale

Anna Maria Paganoni
DMAT – Dipartimento di Matematica

Il presente documento sintetizza i risultati del terzo anno di ricerca del JRP HI.
Il report completo è riservato ai soli soci della Piattaforma. Info: jrphealthcare@fondazione.polimi.it

PARTNERS

Partners Fondatori

POLITECNICO MILANO 1863
DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI E AMBIENTE COSTRUITO

DESIGN HEALTH ABCLAB

Fondazione Politecnico di Milano

Comitato Guida 2024

BIOVITAE

Deerns

EDISON NEXT

ERD EREDI ROSSINI DOMENICO

Hospital Consulting SANITA' E AMBIENTE

KORIAN

mca mario cucinella architects

TECNICAER Human Experiences Builders

NIPPON GASES The Gas Professionals

PHILIPS

POLITECNICA building for humans

webuild

cdp

PROGER In AR INGEGNERIA ARCHITETTURA Healthcare Global Partnership

relyens GRUPPO MUTUALISTICO EUROPEO ASSICURAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI

SIEMENS

SIRAM VEOLIA

Associati Gold 2024

ASSA ABLOY Entrance Systems

copma produttori di igiene cultori dell'ambiente

coopservice

Gerflor theflooringgroup

since 1990 HARPACEAS More than BIM

HUMANITAS RESEARCH HOSPITAL

LEND CONSULTANT

MAPEI

med HEALTH TECHNOLOGIES

NEXOR HEALING ENGINEERING

REair air-health technology

Istituto Don Calabria IRCCS Ospedale Sacro Cuore Don Calabria Presidio Ospedaliero Accreditato - Regione Veneto

MANGINI

ROCKWOOL

Rockfon

Associati Istituzionali 2024

AREU Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia

Ospedale Maggiore di Lodi Distretti e Presidi Lodigiani

Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia ASST Lodi

Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia ASST Ovest Milanese

IN SUPREMÆ DIGNITATIS 1343

SST Servizio Sanitario della Toscana

Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia ATS Milano Città Metropolitana ASST Melegnano e Martesana

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE EMILIA-ROMAGNA Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE EMILIA-ROMAGNA Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena

OSPEDALE PEDIATRICO SANTOBONO PAUSILIPON

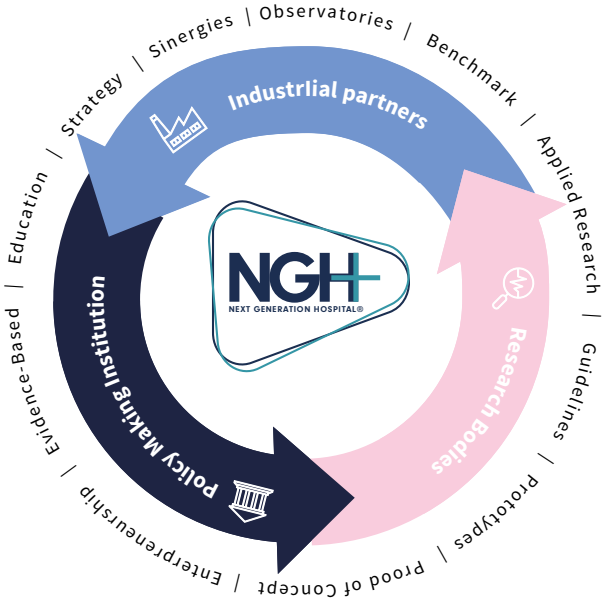
Ospedale Niguarda

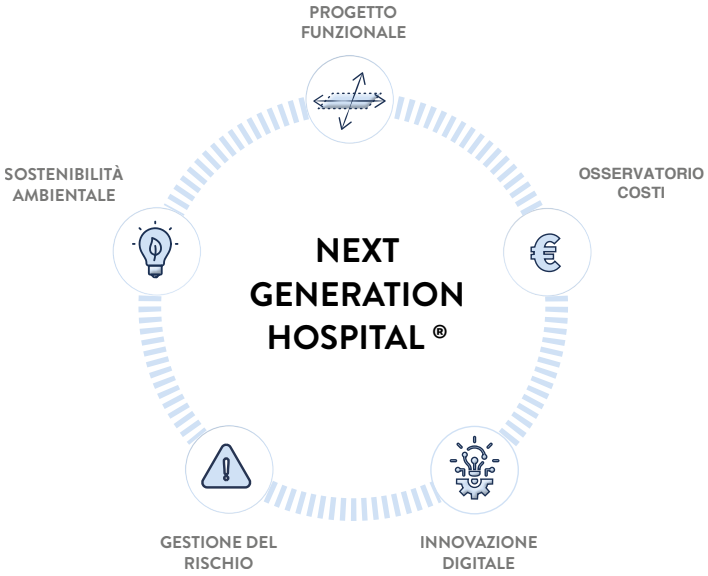
Sistema Socio Sanitario Regione Lombardia

OSPEDALE DI S. MATTEO PAVIA Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo

OSPEDALE PEDIATRICO SANTOBONO PAUSILIPON

NEXT GENERATION HOSPITAL





Il Politecnico di Milano Dipartimento ABC (Architecture, Built environment and Construction engineering), con la Fondazione Politecnico di Milano, ha istituito nel 2022 la piattaforma di ricerca multiattore **Joint Research Partnership Healthcare Infrastructures (JRP HI)** rivolta a istituzioni e imprese attive nel settore Healthcare & Life Science.

L'obiettivo dei JRP è agevolare il confronto sulla costruzione di scenari inerenti l'evoluzione tecnologica di settori strategici per il Sistema Paese coinvolgendo tutti gli stakeholder della filiera. L'adesione all'iniziativa permette di contribuire attivamente alla ricerca applicata e condividere preventivamente con gli attori le indicazioni strategiche discutendo le principali prospettive di innovazione.

La partnership JRP HI sviluppa e sperimenta le strategie evolutive di innovazione progettuale, tecnologica, organizzativa, costruttiva e gestionale che contribuiscono ad aumentare la competitività, efficienza e efficacia dei modelli esistenti rispetto alla transizione della sanità da uno scenario esclusivamente ospedale-centrico verso una prospettiva user-center sostenibile, all'interno di una rete territoriale fisica e digitale.

Le infrastrutture ospedaliere sono un asset strategico per la loro rilevanza sociale, ambientale ed economica ma, ad oggi, mancano linee guida aggiornate, strategie condivise e indicatori misurabili per la loro efficace progettazione, realizzazione e gestione.

Il programma di ricerca del primo triennio ha individuato come obiettivo la definizione di un modello metaprogettuale **Next Generation Hospital®** per supportare gli enti istituzionali e gli operatori economici nella definizione dei nuovi ospedali con raccomandazioni condivise, requisiti misurabili e strategie Evidence e Practice-based preventivamente validate all'interno di un sistema terminologico comune.

*Politecnico di Milano Department of ABC (Architecture, Built Environment and Construction Engineering), in collaboration with the Fondazione Politecnico di Milano, established in 2022 the multi-stakeholder research platform **Joint Research Partnership Healthcare Infrastructures (JRP HI)**, aimed at institutions and companies operating in the Healthcare & Life Science sector.*

The goal of JRP is to facilitate discussion on building scenarios related to technological evolution in strategic sectors for the Country System, involving all stakeholders in the supply chain. Participation in the initiative allows for active contribution to applied research and the pre-sharing of strategic indications among all actors to discuss the main perspectives of innovation.

The JRP HI partnership develops and experiments with evolutionary strategies of design, technological, organizational, constructive, and managerial innovation.
This contributes to increase the competitiveness, efficiency, and effectiveness of existing models concerning the transition of healthcare from a solely hospital-centric scenario towards a sustainable user-centered perspective, within a physical and digital territorial network.

Hospital infrastructures are a strategic asset due to their social, environmental, and economic relevance, but currently lack updated guidelines, shared strategies, and measurable indicators for their effective design, implementation, and management.

*The research program of the first three years aimed to define a meta-project model **Next Generation Hospital®** to support institutional entities and economic operators in defining new hospitals with shared recommendations, measurable requirements, and evidence and practice-based strategies pre-validated within a common terminological system.*

Le attività di ricerca, sintetizzate nel Report del **2024**, hanno contribuito a:

- revisionare i requisiti perestazionali e individuare **strategie progettuali** in grado di rispondere efficacemente a tali indicatori, dopo aver acquisito una comprensione dettagliata delle esigenze funzionali e delle performance richieste per le strutture.
- avviare l'**Osservatorio Costi**, un'indagine per monitorare e analizzare i costi delle infrastrutture ospedaliere.
- sviluppare ulteriormente il **modello funzionale**, tramite l'analisi di casi studio innovativi e l'individuazione di strategie progettuali incentrate su modularità, standardizzazione costruttiva e integrazione tecnologica.
- sviluppare ulteriormente il **modello prestazionale** tramite l'analisi della rispondenza di un campione di strutture ai requisiti prestazionali e la definizione di strategie metaprogettuali per ottimizzare sostenibilità, gestione del rischio e digitalizzazione degli ambienti ospedalieri.

*The research activities, summarised in the **2024** Report, contributed to:*

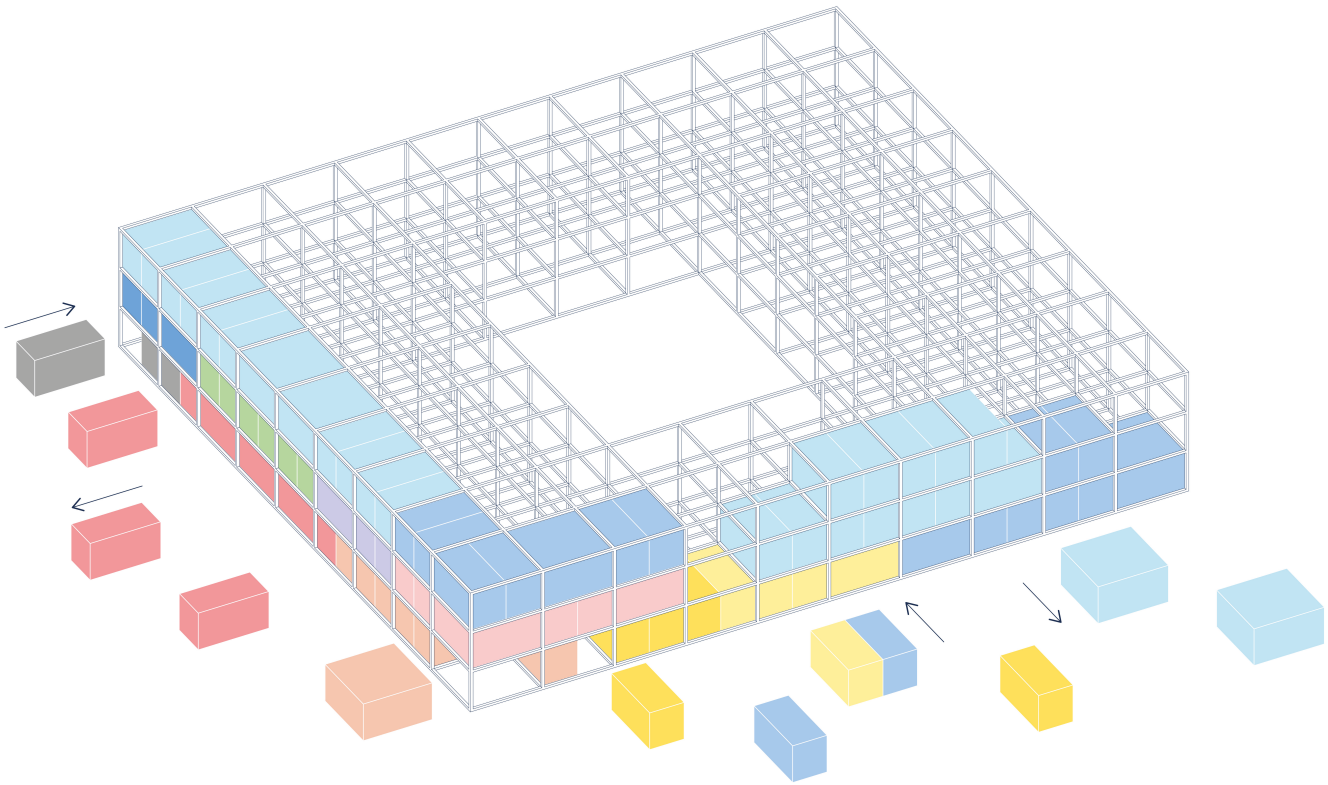
- *reviewing the performance requirements and identifying **design strategies** that can effectively meet these requirements, after gaining a detailed understanding of the functional needs and performances for the facilities.*
- *launch the **Cost Observatory**, an investigation to monitor and analyse the costs of hospital infrastructures.*
- *further develop the **functional model** through the analysis of innovative case studies and the individualisation of design strategies focusing on modularity, construction standardisation and technology integration.*
- *further develop the **performance model** through the analysis of the compliance of a sample of facilities with performance requirements, and the definition of meta-design strategies to optimise sustainability, risk management and digitalisation of hospital environments.*

La metodologia di ricerca del **2024** si è composta di: revisione di letteratura, survey e focus group tematici con la partecipazione dei referenti di oltre 40 partner tra enti ospedalieri, istituzioni e attori industriali afferenti alla filiera della progettazione, costruzione e gestione delle infrastrutture per la salute.
I tavoli di lavoro sono stati suddivisi in cinque ambiti:

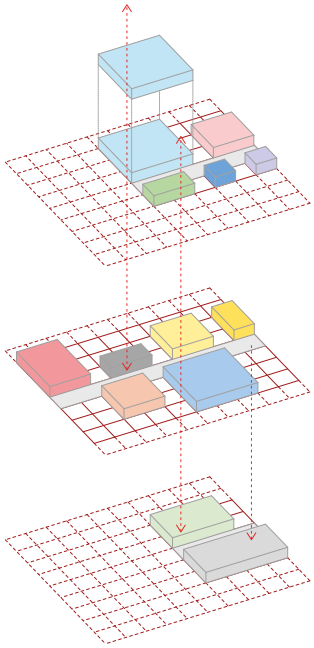
Progetto Funzionale
Sostenibilità Ambientale
Gestione del Rischio
Innovazione Digitale
Osservatorio Costi

*The **2024** research activities were structured in a literature review, surveys and thematic focus groups with the participation of the referents of more than 40 partners, including hospital organisations, institutions and industrial players pertaining to the chain of design, construction and management of health infrastructures.*
The working groups were divided into five areas:

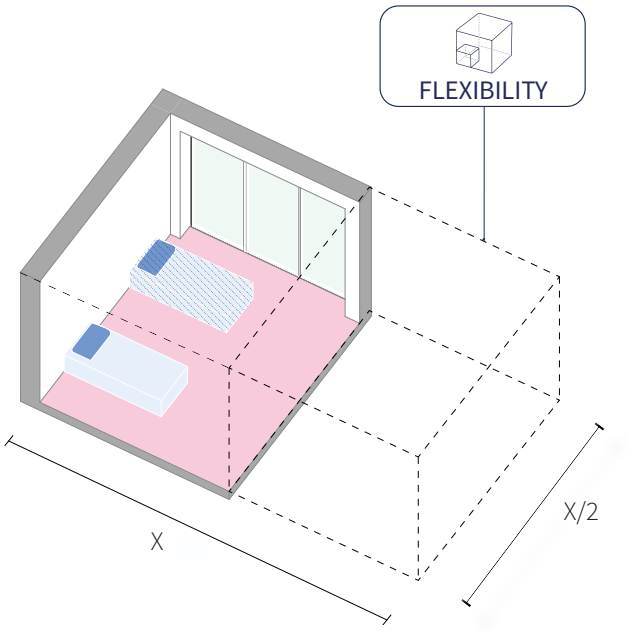
Functional Design
Sustainability
Risk Management
Digital Innovation
Healthcare Infrastructure Cost Observatory



Schema concettuale della flessibilità per il Next Generation Hospital
Conceptual diagram of flexibility for the Next Generation Hospital



Schema macroaree
Macro-areas diagram



Modulo di degenza del Next Generation Hospital
Patient room at the Next Generation Hospital

I risultati dell'attività di ricerca dell'anno 2024 sono:

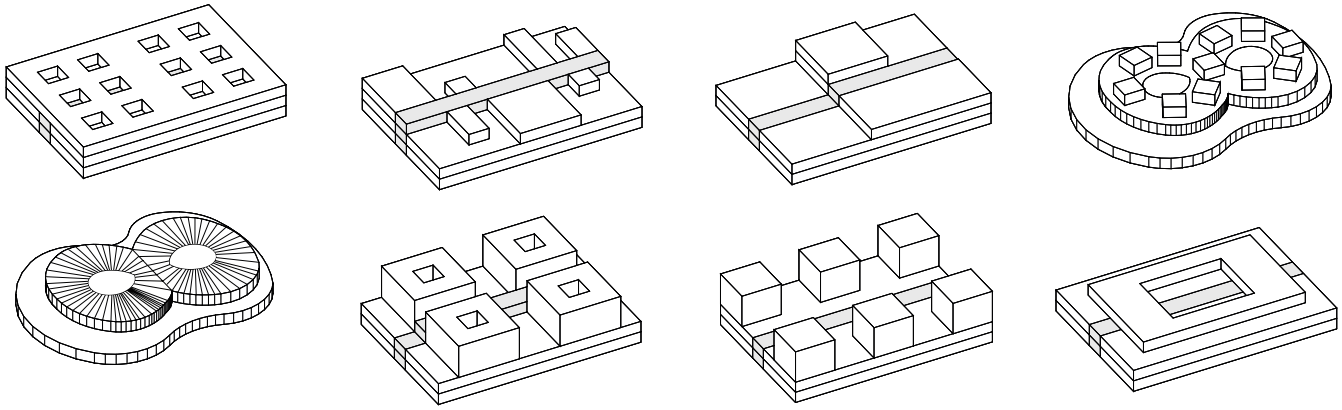
a. Il Modello Funzionale: Per definire i parametri di dimensionamento delle macoaree del Next Generation Hospital (NGH) sono stati analizzati casi studio di ultima generazione considerando tre tipologie di dati: 1) Variabili: dati quantitativi, per correlare dimensionamenti, volumi di attività e servizi; 2) Dimensionamenti, con valutazione superfici delle aree funzionali; 3) Relazioni Spaziali, per valutare la localizzazione e l'organizzazione di specifiche aree rispetto alle altre. La raccolta dati è stata effettuata tramite un'analisi di casi studi con il contributo diretto di progettisti e direzioni ospedaliere, garantendo la riservatezza dei progetti, oppure attraverso la condivisione di documenti tecnici come planimetrie e schemi funzionali. I processo di richiesta del materiale è iniziato a giugno 2024 e si è concluso a novembre 2024, mentre l'analisi è stata avviata a settembre 2024, proseguendo con l'acquisizione progressiva dei dati. I risultati presentati si basano sui casi studio analizzati fino a gennaio 2025.

b. Il Modello Prestazionale: Il framework di supporto alla progettazione di valutazione è composto da 4 ambiti: Sostenibilità, Gestione del Rischio, Innovazione Digitale e Osservatorio Costi, introdotto al fine di fornire un'indagine dei costi di costruzione delle strutture ospedaliere nel contesto italiano. L'analisi ha analizzato la rispondenza di un campione di strutture ai requisiti prestazionali individuati durante il secondo anno JRP HI, come efficienza energetica, gestione idrica e digitalizzazione. Sono stati individuati Key Performance Indicator (KPI) basati su valori soglia emersi nel triennio di attività, come la percentuale di energia rinnovabile utilizzata, la % di camere singole e la presenza di strumenti di monitoraggio. Inoltre, sono state definite strategie metaprogettuali per ottimizzare sostenibilità, gestione del rischio e digitalizzazione degli ambienti ospedalieri, con l'obiettivo di fornire un quadro di riferimento per strutture più efficienti e innovative.

The results of the 2024 research activity are:

***a. The Functional Model**: In order to define the sizing parameters of the Next Generation Hospital (NGH) macro-areas, state-of-the-art case studies were analysed, considering three types of data: 1) Variables: quantitative data, to correlate sizing, volumes of activities and services; 2) Dimensions, with surface assessment of the functional areas; 3) Spatial relationships, to assess the location and organisation of specific areas in relation to others. Data collection was carried out through a best practices analysis with the direct contribution of designers and hospital management, guaranteeing the confidentiality of the designs, or through the sharing of technical documents such as floor plans and functional diagrams. The material request process started in June 2024 and ended in November 2024, while the analysis was started in September 2024, continuing with the progressive acquisition of data. The results presented are based on the case studies analysed up to January 2025.*

***b. The Performance Model**: The framework supporting the evaluation design is composed of 4 domains: Sustainability, Risk Management, Digital Innovation and Cost Observatory, introduced in order to provide a survey of the construction costs of hospital facilities in the Italian context. The investigation analysed the compliance of a sample of facilities with the performance requirements identified during the second year JRP HI, such as energy efficiency, water management and digitalisation. Key Performance Indicators (KPIs) were identified based on threshold values that emerged during the three-year period, such as the percentage of renewable energy used, the % of single rooms and the presence of monitoring tools. In addition, meta-design strategies were defined to optimise sustainability, risk management and digitisation of hospital environments, with the aim of providing a framework for more efficient and innovative healthcare facilities.*



Possibili configurazioni morfotipologiche e modularità del Next Generation Hospital.
Possible morphotypological configurations and modularity of the Next Generation Hospital.

c. **La Norma Terminologica UNI**, ovvero un documento tecnico volto a definire i termini, i concetti e le definizioni specifiche utilizzate nell'ambito healthcare. Il lavoro è partito da un elenco prelimanare di termini che, grazie al coinvolgimento del gruppo di lavoro GL34, ha portato alla scrematura della terminologia. È in corso un'ulteriore verifica per ridurre il numero di termini e garantire omogeneità. L'obiettivo è rimandare i requisiti prestazionali a future norme specifiche. La pubblicazione finale è prevista dopo l'ultimo incontro del GL34 a marzo 2025.

I risultati sono stati diffusi in diverse piattaforme di divulgazione istituzionale, scientifica e tecnica sia a scala nazionale che internazionale.

Il **prossimo triennio 2025-2027** vedrà, nella prima fase di ricerca, lo sviluppo delle attività con particolare riferimento a:

- **Sviluppo del prototipo Next Generation Hospital (NGH)** per simulare dimensionamenti, costi e caratteristiche;
- **Finalizzazione della Norma UNI** Terminologica per le strutture sanitarie e redazione di linee guida metaprogettuali per le macroaree ospedaliere.
- **Approfondimento su sostenibilità, innovazione digitale e modelli di finanziamento**, con focus su finanziamenti e collaborazioni pubblico-privato.
- **Disseminazione dei risultati** attraverso pubblicazioni scientifiche presso editori internazionali.

Le attività saranno sviluppate in stretta sinergia con la roadmap delinata dall' Organizzazione Mondiale della Sanità di cui il Politecnico di Milano è recentemente stato nominato come WHO **Collaborating Center** per il periodo 2024-2028.

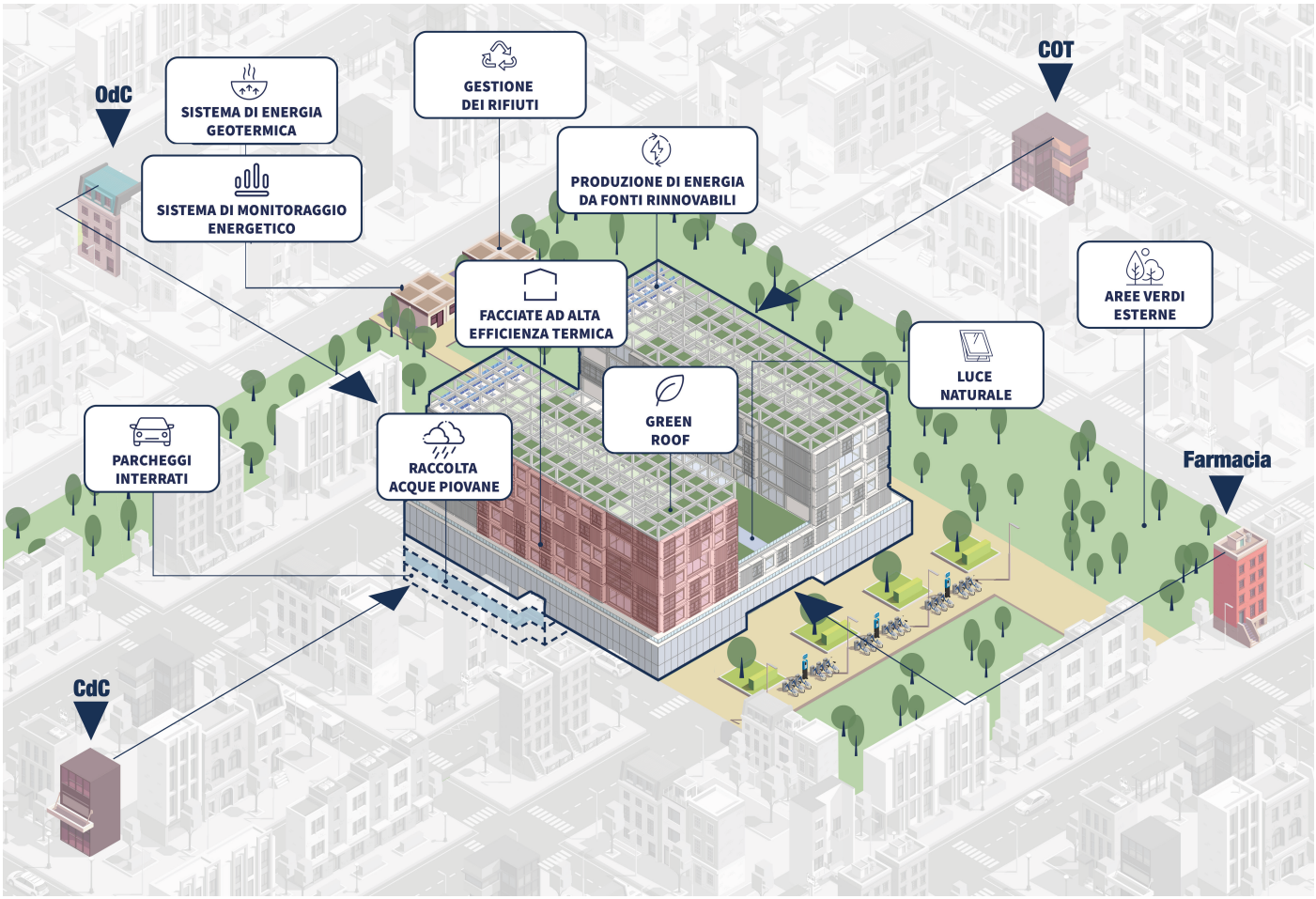
c. ***The UNI Terminology Standard*** *is a technical document aimed at defining the specific terms, concepts and definitions used in the healthcare sector. The work started with a preliminary list of terms which, thanks to the involvement of the GL34 working group, led to the skimming of terminology. A further review is underway to reduce the number of terms and ensure homogeneity. The aim is to refer performance requirements to future specific standards. The final publication is expected after the last WG34 meeting in March 2025.*

The results have been disseminated in various institutional, scientific and technical dissemination platforms both nationally and internationally.

The ***next three years 2025-2027*** *will see, in the first research phase, the development of activities with particular reference to:*

- ***Development of the Next Generation Hospital (NGH)*** *prototype to simulate sizing, costs and characteristics;*
- ***Finalisation of the UNI Terminology Standard*** *for healthcare facilities and drafting of meta-design guidelines for hospital macro-areas.*
- ***Insight into sustainability, digital innovation and financing models****, with a focus on funding and public-private partnerships.*
- ***Dissemination of results*** *through scientific publications in international publishers.*

The activities will be developed in close synergy with the roadmap outlined by the World Health Organisation for which the Politecnico di Milano was recently appointed as ***WHO Collaborating Centre*** *for the period 2024-2028.*



Vista assonometrica del Next Generation Hospital sostenibile e integrato con la rete territoriale.
Axonometric view of the Next Generation Hospital, sustainable and integrated with the territory.

Sezione schematica del modello funzionale per il Next Generation Hospital.
Schematic section of the functional model for the Next Generation Hospital.

Suggestione progettuale per il Next Generation Hospital
Design suggestion for the Next Generation Hospital

Healthcare Infrastructures
JOINT RESEARCH PARTNERSHIP

JRP HI

Fondazione Politecnico di Milano
Piazza Leonardo da Vinci 32 20133 Milano
jrphealthcare@fondazione.polimi.it