



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale
Architettura Costruzione Città
A.A. 2020/2021

Il Nuovo Ospedale d'Ivrea

Dallo studio della biofilia

all'applicazione del biophilic design nel progetto.

Relatore

Prof. Riccardo Pollo

Candidata

Michela Bessolo Veneria

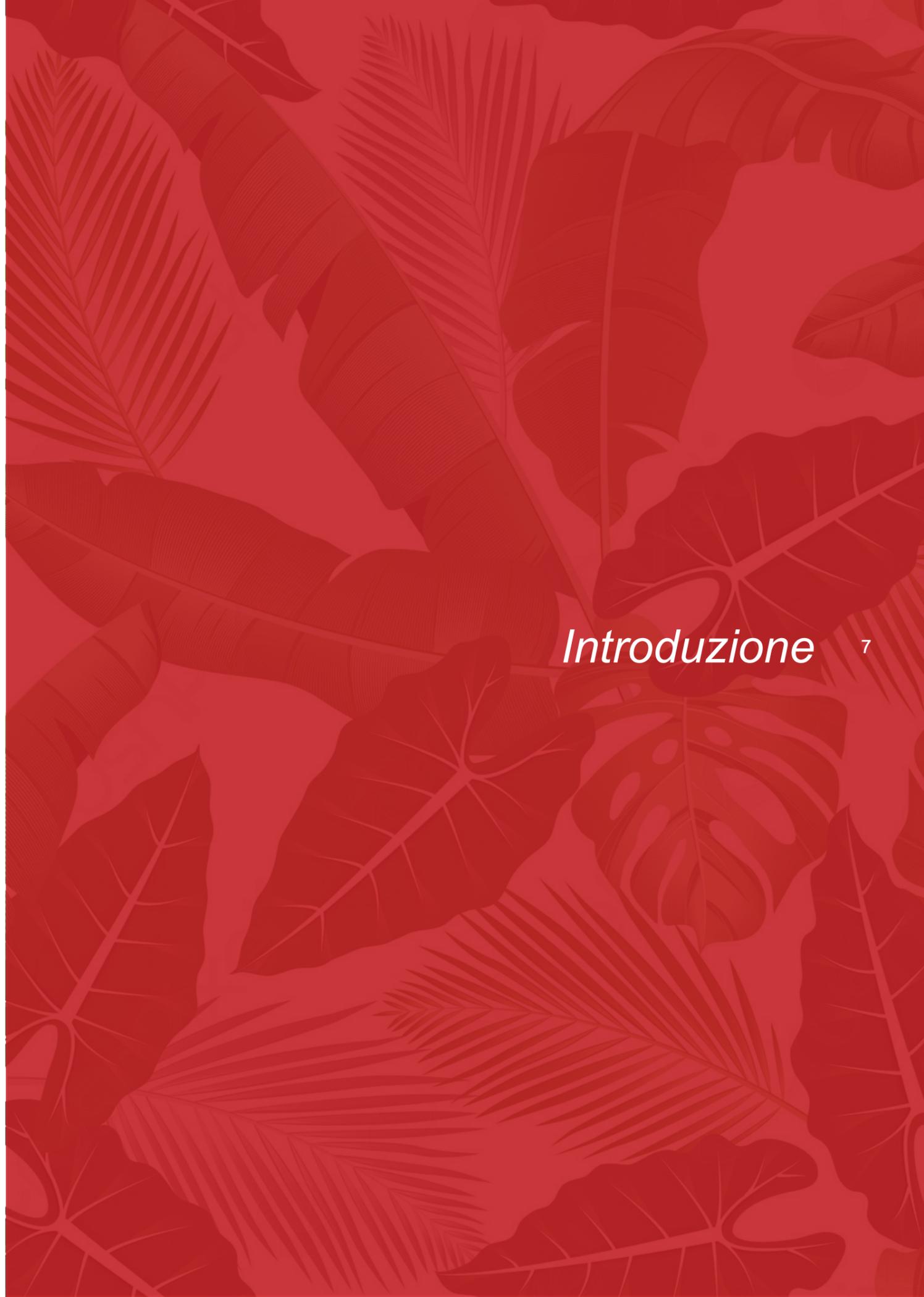
Correlatore

Arch. Elisa Biolchini

Indice



Introduzione	7
1_ La biofilia	11
1.1 Il Biophilic design	13
1.2 I benefici del biophilic design	23
1.3 Casi studio	35
Casi studio dei luoghi di lavoro	
1.3.1. Sede centrale di Sberbank	37
1.3.2. "Welcome, feeling at work"	41
Casi studio dei luoghi di apprendimento	
1.3.3. Eureka Center School	45
1.3.4. Thomas Clarckson Academy	49
Casi studio delle strutture ospedaliere	
1.3.5. Khoo Teck Puat Hospital	53
1.3.6. Città della Salute e della Ricerca	58
2_ Strategie di progettazione	63
2.1 Flussi e layout ospedalieri	65
2.2 Casi studio	75
2.2.1. New North Zealand Hospital	77
2.2.2. University Hospital a Koge	81
2.2.3. East African Kidney Institute	84
2.2.4. Martini Hospital	87
2.2.5. Nuovo modello di ospedale per acuti	91
2.2.6. Ospedale pediatrico di Suzhou	98
3_ Nuovo ospedale d'Ivrea	103
3.1 Analisi territoriale	105
3.2 Il progetto	125
3.3 Render	167
Conclusioni	177
Bibliografia	181
Ringraziamenti	189



La presente tesi di Laurea si pone l'obiettivo di affrontare il tema delle strutture ospedaliere.

Il fine è quello di proporre un'idea di progetto per il Nuovo Ospedale di Ivrea andando a garantire non solo un'architettura favorevole alle cure mediche, ma anche ponendo particolare attenzione all'umanizzazione gli ambienti interni ed esterni alla struttura a beneficio dei pazienti, dei familiari e del personale sanitario.

Quando si tratta di umanizzazione nelle strutture sanitarie si fa spesso riferimento all'uso dei colori, alle forme ed al comfort acustico, termico ed ambientale.

Questa tesi, invece, si propone di affrontare il tema della biofilia e in particolare come il *biophilic design* possa essere una scelta progettuale innovativa da poter applicare nelle strutture ospedaliere di nuova costruzione ed anche a quelle esistenti.

Numerosi studi, in particolare di psicologia ambientale, dimostrano i benefici derivanti dall'applicazione della biofilia all'architettura ospedaliera e sulla percezione che l'uomo ha di questi ambienti. Infatti l'approccio biofilico negli ultimi decenni inizia ad essere sempre più applicato in tutto il mondo grazie alla psicologia ambientale che studia gli elementi maggiormente in grado di influenzare la mente umana.

Oggi dopo il SARS-CoV-2 il tema concernente l'importanza della progettazione delle strutture ospedaliere e di come esse possano essere gestite in caso di emergenze, affianca il tema riguardante la possibilità di poter aiutare i fruitori della struttura alleggerendo loro lo stress psicologico e psicofisico.

Questo è stato il focus attorno al quale si è sviluppata la tesi.

Progettare una struttura architettonica ospedaliera chiara, immediata, in grado di contenere il diffondersi di malattie, priva di stanze doppie, di servizi igienici in comune ed in grado di guardare al futuro attraverso una progettazione a favore dei cittadini e della Città in cui si colloca.

Un nuovo ospedale in grado di allontanare l'idea di esclusione dalla vita quotidiana e dalla normalità, grazie alla progettazione di luoghi di raccolta per degenti, famiglie e personale sanitario, ma anche per tutti i cittadini.

Un luogo ricco di spazi di condivisione in cui non sentirsi soli, diversi e distanti, capace di riportare serenità in momenti difficili della vita, quali possono essere i percorsi terapeutici.

Il lavoro di questa tesi è composto da tre capitoli che sono stati necessari per comprendere meglio questo complesso tema e poter progettare un nuovo ospedale aperto a tutti e in grado di rispettare tutti gli utenti, qualsiasi sia l'attività che svolgeranno al suo interno.

Nel primo capitolo verrà affrontato il tema della biofilia applicandola all'architettura e dimostrandone, grazie alle evidenze riportate nella letteratura, i benefici che è in grado di apportare in più ambiti, ed inoltre, verranno esplicitati casi di reali applicazioni e progetti noti in tutto il mondo.

Nel secondo capitolo si affronteranno le strategie di progettazione necessarie per la realizzazione di un progetto architettonico funzionale a livello di collegamenti interni ed esterni alla struttura ospedaliera e per la definizione dei layout delle Aree necessarie allo svolgimento delle attività sanitarie.

Le strategie verranno studiate, vista la complessità delle architetture ospedaliere data dalle molteplici funzioni che coesistono al loro interno, mediante l'analisi di progetti architettonici ospedalieri realmente operativi.

Nel terzo capitolo verranno applicate le strategie precedentemente esplicitate al progetto del Nuovo Ospedale d'Ivrea all'interno dell'area Ex-Montefibre, nella Città Metropolitana di Torino.

Si è scelto questo sito in quanto in fase di reale discussione per ospitare la futura struttura ospedaliera.

Per il suo sviluppo è stato necessario esaminare lo studio di fattibilità che l'Azienda Sanitario Locale ASL TO5 vedeva approvato, in data 14 dicembre 2018, per la progettazione del Nuovo Ospedale Unico di Moncalieri e Trofarello, in quanto, ad oggi, non sono ancora stati forniti dal suddetto ente e dal Ministero della Salute dati riguardanti questa nuova struttura ospedaliera se non che essa dovrà ospitare circa 300 posti letto.

In particolare, verrà sviluppata un'ipotesi progettuale per il Dipartimento di Pediatria facente parte dell'Area ostetrica e neonatologia.

La scelta di questo particolare ipotesi si deve alla particolarità delle esigenze dei pazienti pediatrici, delle loro famiglie e del personale sanitario che li ha in cura.

In questo capitolo verrà, inoltre, posta l'attenzione al verde urbano circostante l'edificio architettonico del Nuovo Ospedale d'Ivrea mediante la progettazione degli spazi verdi esplicitandone le funzioni, con lo scopo di integrare il nuovo edificio architettonico al contesto in cui si colloca.

Il lavoro di ricerca ha evidenziato come progettare un'architettura ospedaliera significhi prendere in considerazione molteplici fattori, tra i quali il benessere fisico, ambientale, psicologico ma anche sociale dei pazienti, delle loro famiglie e del personale sanitario, in quanto si tratta di progettare una "città" interna alla Città.

1

La biofilia



1.1

Il Biophilic design

“Un ospedale è una casa per l'uomo, come l'abitazione è la casa per l'uomo”¹, queste sono le parole che, nel 1964, Le Corbusier scrisse in una lettera dedicata a Carlo Ottolenghi in occasione dell'incarico per il progetto del nuovo ospedale di Venezia.

L'ospedale infatti non è solo il luogo in cui potersi curare ma è anche un luogo in grado di generare delle emozioni, positive o negative, nelle persone che lo frequentano, proprio come lo fa la casa.

A tal proposito l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha definito che lo stato di salute delle persone si misura dalla libertà dalla malattia o dalle infermità, ma anche dal loro benessere psico-fisico e mentale².

L'architettura svolge un ruolo fondamentale nel permettere il raggiungimento del suddetto benessere in quanto è caratterizzata da ambienti che possono trasmettere professionalità, speranza e possono influire sui processi di guarigione³.

Per questo l'architettura non risponde solo alle necessità mediche ma anche a quelle definite in termini di comfort del paziente, delle famiglie e del personale umanizzando sempre più le strutture ospedaliere.

Numerosi studi hanno dimostrato che la natura può influire in modo significativo durante la permanenza negli ospedali.

Il primo studio condotto a riguardo venne effettuato da Roger S. Ulrich dal 1972 al 1981. Esaminò i registri di guarigione dei pazienti sottoposti a colecistectomia nel Pennsylvania Hospital per capire se l'essere inseriti in una stanza di degenza con vista esterna sull'ambiente naturale potesse influenzare il ciclo di guarigione. Emerse che ventiquattro pazienti che soggiornavano in stanze con vista esterna sugli alberi avevano sostato per minor tempo e avevano richiesto meno analgesici rispetto a ventitré pazienti situati

in stanze con le stesse caratteristiche ma con vista esterna su un muro di mattoni (Ulrich, 1984).

I professori universitari di psicologia ambientale Rachel e Stephen Kaplan, nel 1980, conducendo una ricerca sugli effetti della natura sull'uomo e sulla salute, hanno rivelato che chi è stato a contatto con la natura o ha guardato ambienti naturali ha un miglior recupero psicologico, fisiologico e sociale, nonchè prova emozioni positive e minor livelli di stress (Botta, 2017).

Il rapporto tra uomo e natura è spesso stato interrotto proprio a causa dell'architettura perché, con le sue forme rigide e geometriche, si è insediata nell'ambiente naturale modificandone le geometrie libere e non ha rispettato la sua importanza. Inoltre, questi studi hanno dimostrato come la progettazione dell'ospedale deve tener in considerazione la sua collocazione e la qualità dell'ambiente circostante favorendo quello naturale per migliorare lo stato di salute di chi lo frequenta.

A tal proposito l'architettura, da pochi anni, si è aperta al *biophilic design*, che a differenza del *green design*, si basa sul principio di progettare includendo la natura con la consapevolezza del valore che la contraddistingue.

Il termine biofilia combina due parole di origine greca: “*bio*” (vita) e “*filia*” (amore, affinità), e venne usato per la prima volta nel 1964 nello studio *The Anatomy of Human Destructiveness* da Erich Fromm, con il significato di “amore per la vita”.

Egli sosteneva che l'uomo potesse superare l'ansia della vita quotidiana solamente in due modi: il primo era quello di diventare narcisisti, violenti e necrofilii, oppure, il secondo modo, tramite la libertà, l'altruismo e la biofilia. (Fromm, 1964)

¹ https://www.zerodelta.net/news/3202_cultura-un-ospedale-e-una-casa-per-luomo.php

² <https://www.salute.gov.it/portale/rapportiInternazionali/dettaglioContenutiRapportiInternazionali.jsp?lingua=italiano&id=1784&area=rapporti&menu=mondiale> <https://core.ac.uk/download/pdf/53290744.pdf>

³ <https://core.ac.uk/download/pdf/53290744.pdf>

Questo termine venne poi ripreso da Edward O. Wilson nel 1984 nel saggio *Biophilia*, in cui riportò che l'uomo ha la propensione a concentrare il proprio interesse alla vita e che ha bisogno di essere connesso con la natura e con le forme naturali.

Wilson usò il termine biofilia per descrivere le emozioni che provò durante la sua esplorazione della natura e intuì che questa propensione fosse una tendenza innata volta alla sopravvivenza evolutiva. (Wilson, 1984)

L'istinto biofilico sarebbe manifestato nell'uomo tramite l'attenzione e l'empatia. Per attenzione si intende il fascino che gli stimoli naturali provocano nell'essere umano e per empatia si intende la capacità di sentirsi connessi a livello emotivo alle molteplici forme di vita (Barbiero, 2011).

Fromm definì la tendenza innata della biofilia come una *"potenzialità primaria intrinseca alla biologia umana"* e sostenne che la biofilia si potesse realizzare esclusivamente se vi fossero le condizioni ambientali e sociali in grado di favorirne la crescita in modo spontaneo. Se questa condizione non si dovesse verificare allora si parlerebbe di necrofilia, cioè la volontà di distruggere le forme di vita e l'avvicinamento per ciò che è privo di vita (Fromm 1973).

La biofilia, secondo Fromm, si manifesta negli ambienti in cui l'uomo è in grado di riflettere, prendere decisioni, agire in libertà (Fromm 1956).

In architettura, invece, è una teoria maturata da Stephen Kellert e Edward O. Wilson che, nel 1993, editando *The Biophilic Hypothesis* sostennero che essendosi l'uomo evoluto nella natura esso è costretto a voler rimanere connesso per tutta la vita con la natura stessa.

Wilson scrisse di aver notato come la maggior parte delle persone, anche di

diverse culture, scegliessero di vivere in ambienti con tre caratteristiche comuni quali la visuale ampia sull'area sottostante, uno spazio aperto su prati e boschi ed uno spazio vicino all'acqua.

Sostenne che questa non fosse una casualità, ma fosse una volontà data dalla storia evolutiva dell'uomo nelle savane dell'Africa, in quanto lì la specie umana trascorse migliaia di anni prima di colonizzare gli altri continenti. (Kellert, 1993) Il corpo umano, infatti, si è evoluto in un mondo biocentrico perché da relativamente troppo poco esiste il mondo contemporaneo urbanizzato.

Questa tesi è sostenuta anche da Giuseppe Barbiero, Biologo, Professore e direttore del Laboratorio di Ecologia Affettiva all'Università della Valle d'Aosta, che specifica che il periodo storico del Paleolitico ricopre il 95% della storia evolutiva umana e perciò discendiamo da coloro che erano maggiormente predisposti a captare i segni della Natura selvatica. Solo nel Neolitico i sapiens hanno imparato a distinguere la natura domestica da quella selvatica e per questo motivo quest'ultima continua ad avere fascino sull'uomo (Matrangolo, 2020). (Figura 1)

Invece, Kellert nel libro incluse la sua definizione di biofilia come: *"La biofilia è l'inclinazione umana intrinseca ad affiliarsi con sistemi e processi naturali, in particolare la vita e le caratteristiche simili alla vita dell'ambiente non umano."*

E' intrinseca in quanto non proviene dalle esperienze vissute ed è emotiva perché in grado di influenzare psicologicamente ed emotivamente l'essere umano (Kellert, 1993).

Nel 2006, negli Stati Uniti, si tenne una conferenza per discutere sull'ipotesi della biofilia, dove varie figure professionali si concentrarono sulla messa a punto dei vantaggi della biofilia nella progettazione architettonica.

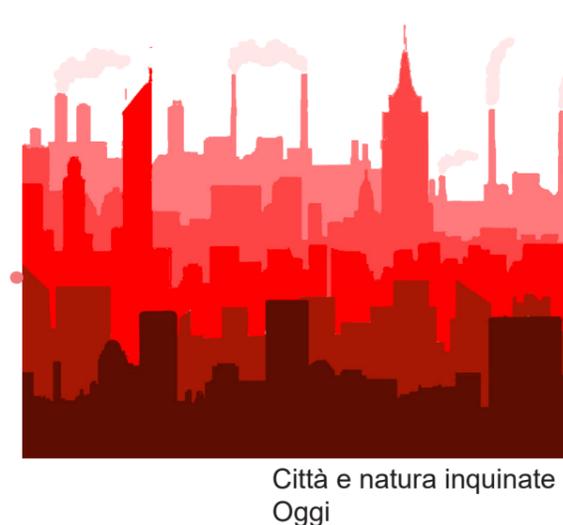
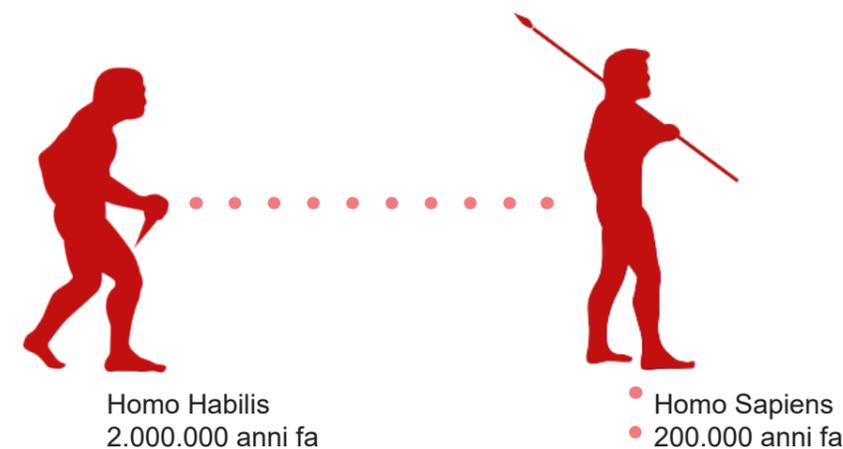


Figura 1. Evoluzione umana e della città
Elaborazione personale

Da qui emerse, nel 2008, il libro che stabilì le basi per l'approccio biofilico intitolato *Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life*. Lo scopo degli autori Wiley J., Kellert S., Heerwagen J. e Mador M. fu quello di fornire la teoria per l'applicazione del design biofilico per permettere di ridurre la distanza di separazione tra l'uomo e la natura. Questa distanza, secondo Kellert, non può essere ridotta con la progettazione sostenibile in quanto incapace di soddisfare le esigenze dell'uomo verso la natura e infatti affermò che "il *biophilic design* non consiste nel rendere i nostri edifici più verdi o semplicemente aumentare il loro aspetto estetico attraverso l'inserimento di alberi e arbusti. Molto di più, si tratta di posti dell'umanità nella natura, e del luogo del mondo naturale della società umana..." per specificare che non deve essere sottovalutato né confuso con il design sostenibile.

Kellert, nel libro, descrive come si può applicare l'approccio biofilico alla progettazione individuandone sei elementi principali utili ai progettisti. Le caratteristiche ambientali, le forme naturali, i processi naturali, la luce e lo spazio, le relazioni spaziali e le relazioni evolute uomo-natura. Quindi, secondo Kellert integrare la vegetazione, l'acqua e i materiali naturali, inserire forme e simboli della natura, preferire la luce naturale a quella artificiale, integrare l'edificio al luogo circostante, inserire luoghi in cui sentirsi protetti e potersi rilassare, sono le caratteristiche principali che un edificio biofilico deve avere per rafforzare il rapporto con la natura. Successivamente il libro sottolinea come la progettazione si sia allontanata dalla natura, dal primo Dopoguerra, a causa dell'avanzare della tecnologia e dell'industrializzazione che hanno portato ad influenzare la psicologia umana. A questo proposito durante la conferenza del 2006 precedentemente citata Madsen e Salingaros sostennero che il mondo

modernista, urbanizzato e industrializzato fosse "sterile" e che questo suo essere abbia portato l'uomo ad essere "astratto", privo di collegamenti con la natura.

Questo comportamento portò l'uomo a modificare l'ambiente naturale per adattarlo ai propri bisogni, incoraggiato anche dalla paura delle malattie che potevano trasmettersi tramite l'acqua, come l'ebola, i parassiti.

Questi studiosi e progettisti sostennero quindi che la natura dovesse essere parte integrante degli edifici e che non si dovesse separare e distanziare l'uomo nell'edificio da quello nella natura, perché come esseri umani non siamo abituati alle città sterili e, secondo Newman, probabilmente questa distanza sarebbe la causa dello stress psicologico che oggi l'uomo vive (Kellert, 2008).

Il fine del *biophilic design* è perciò, secondo gli autori del libro *Biophilic Design*, quello di recuperare e adattare gli ambienti a chi siamo e adeguare il comportamento umano ad operare nel rispetto della natura, basandosi su paradigmi provenienti dalla medicina, dall'architettura, dall'ecologia e dalla psicologia.

Questo rispetto deve avvenire anche grazie alla sostenibilità ambientale parametro che può essere misurato attraverso, per esempio, la certificazione LEED⁴.

Non sono però solo le certificazioni a rendere un edificio biofilico ma lo è anche il metodo con cui si progetta.

Progettare in tema biofilico significa non solo progettare in base all'individuo che abita l'edificio ma anche progettare pensando alla collettività, al bene comune.

Moore e Cooper-Marcus scrissero "I quartieri residenziali progettati sulla base dei principi biofilici necessitano di un'integrazione fine della natura nella vita quotidiana dei bambini" suggerendo di inserire spazi privati vicino alle case in cui

coltivare alimenti, spazi pubblici vicino alle scuole o alle aree residenziali e spazi in cui poter svolgere attività fisica, i compiti, leggere e stare a contatto con la natura (Wiley et al, 2008).

I sei elementi principali della biofilia di Kellert, divisi in 70 attributi di design biofilico, vennero poi rivisti e modificati da Browning dividendoli in quattordici modelli divisi in tre categorie, denominate: natura nello spazio, surrogati naturali e natura dello spazio.

Per natura nello spazio si intendono sette modelli da inserire rivolti alla progettazione biofilica e sono:

- Presenza dell'acqua.
- Luce diffusa e dinamica. La variazione dell'intensità riporta alla luce naturale diurna
- Relazione con i sistemi naturali.

Per surrogati naturali si intendono, invece, tre modelli per la progettazione:

- Pattern e forme biomorfiche. Riferimenti alla natura nelle sue forme e texture.
- Relazione materiale con la natura. L'utilizzo di materiali che riflettono gli elementi naturali creando un senso caratteristico del luogo.
- Ordine e complessità.

Infine, per natura dello spazio si intendono quattro modelli che sono:

- Prospettiva.
- Rifugio
- Mistero
- Rischio e pericolo (Browning, 2014).

Il *biophilic design* oggi sta caratterizzando l'architettura a livello mondiale in quanto può essere applicato ad ogni tipologia edilizia, ma vede maggior sviluppo nei luoghi di lavoro, in quelli dell'apprendimento e, da pochi anni, anche nell'ambiente ospedaliero.

I lavoratori passano molto tempo nei luoghi di lavoro per questo il design biofilico è un'ottima risposta alle esigenze del loro stato di benessere.

Progettare i luoghi di lavoro con questo principio significa studiare postazioni illuminate il più possibile da luce naturale e protette alle spalle da sguardi indesiderati, significa far sentire il lavoratore protetto tramite la creazione di soffitti non troppo alti e costruire ed arredare con materiali naturali locali quali il legno e la pietra; prevedere vetrate con vista sulla natura e inserire quadri privi di geometrie, progettare finiture e pattern che assomiglino a quelli naturali, progettare per garantire un confort termico e acustico in tutti gli ambienti in quanto spesso, nei grandi uffici più persone parlano insieme o ci sono macchinari rumorosi e questo può influire sul benessere del lavoratore, così come non bisogna creare ambienti con correnti d'aria o troppo freddi d'inverno e caldi d'estate.

Progettare secondo il *biophilic design* determina creare, dove possibile, spazi verdi come balconi, terrazzi o giardini dove poter effettuare le pause rilassandosi⁵.

In modo analogo negli ambienti dell'apprendimento gli studenti passano molte ore della loro giornata e della loro vita, per questo, per favorire il loro sviluppo cognitivo e rispondere alle loro esigenze, è necessario promuovere l'apprendimento in ambienti che permettano uno stato di benessere.

Le strutture scolastiche biofiliche, infatti, sono in grado d'intervenire sulla qualità dell'istruzione, influenzando i comportamenti e l'apprendimento degli studenti,

⁴ <https://www.asacert.com/it/certificazioni-e-sostenibilita-per-una-nuova-edilizia-green/>

⁵ <https://www.fengshuihome.it/biophilic-design/>

⁶ <https://living-future.org/biophilic-design/>

dimostrando l'attenzione a loro rivolta a partire dall'ambiente dello studio. Per questa ragione i luoghi d'apprendimento devono essere progettati in modo da ridurre lo stress acustico, favorire il ricambio dell'aria interna, realizzando un'illuminazione adeguata per ogni studente e insegnante e dovrebbero essere connessi direttamente alla natura tramite cortili verdi esterni ed aree verdi interne.

L'International Living Future Institute, nel 2018, ha costituito una *task force* con i principali esperti del settore ed ha stabilito delle linee guida per la progettazione biofilica negli ambienti dell'apprendimento, stilando una tabella utile ai progettisti con gli elementi del *biophilic design* e i corrispondenti attributi⁶. (Figura 2)

Environmental features <ul style="list-style-type: none"> • Color • Water • Air • Sunlight • Plants • Animals • Natural materials • Views and vistas • Façade greening • Geology and landscape • Habitats and ecosystems 	Natural shapes and forms <ul style="list-style-type: none"> • Botanical motifs • Tree and columnar supports • Animal (mainly vertebrate) motifs • Shells and spirals • Egg, oval, and tubular forms • Arches, vaults, domes • Shapes resisting straight lines and right angles • Simulation of natural features • Biomorphy • Geomorphology • Biomimicry 	Natural patterns and processes <ul style="list-style-type: none"> • Sensory variability • Information richness • Age, change, and the patina of time • Growth and efflorescence • Central focal point • Patterned wholes • Bounded spaces • Transitional spaces • Linked series and chains • Integration of parts to wholes • Complementary contrasts • Dynamic balance and tension • Fractals • Hierarchically organized ratios and scales
Light and space <ul style="list-style-type: none"> • Natural light • Filtered and diffused light • Light and shadow • Reflected light • Light pools • Warm light • Light as shape and form • Spaciousness • Spatial variability • Space as shape and form • Spatial harmony • Inside-outside spaces 	Place-based relationships <ul style="list-style-type: none"> • Geographic connection to place • Historic connection to place • Ecological connection to place • Cultural connection to place • Indigenous materials • Landscape orientation • Landscape features that define building form • Landscape ecology • Integration of culture and ecology • Spirit of place • Avoiding placelessness 	Evolved human-nature relationships <ul style="list-style-type: none"> • Prospect and refuge • Order and complexity • Curiosity and enticement • Change and metamorphosis • Security and protection • Mastery and control • Affection and attachment • Attraction and beauty • Exploration and discovery • Information and cognition • Fear and awe • Reverence and spirituality

Figura 2. Tabella realizzata dall'International Living Future Institute, contenente gli elementi del biophilic design e i corrispettivi attributi stabiliti per la progettazione biofilica nei luoghi d'apprendimento. <https://living-future.org/biophilic-design/>

Le strutture ospedaliere, invece, sono caratterizzate solamente da pochi anni dal *biophilic design* in quanto strutture complesse.

Se nei luoghi di lavoro si trovano lavoratori e visitatori e nei luoghi di apprendimento principalmente lavoratori e studenti, negli ospedali si trovano varie figure, in quanto coesistono lavoratori, visitatori, persone che lo abitano seppur per un tempo limitato e la comunità, in quanto inserendosi nella città ha valenza culturale. Inoltre, va precisato che le persone che lo abitano sono pazienti che necessitano di differenti esigenze⁷.

Gli ambienti ospedalieri cupi, rigidi e minimali, grazie alla progettazione biofilica, stanno sempre più diventando luoghi verdi, sensibili all'ecosistema e alla comunità⁸.

Progettare ospedali biofilici significa utilizzare materiali locali o naturali, migliorare l'efficienza energetica dell'edificio, favorire, come studiato da Ulrich, la possibilità di vedere dalla struttura ospedaliera e dalle stanze di degenza i paesaggi esterni che circondano l'edificio o i parchi limitrofi, creare ambienti rilassanti privi di discomfort acustico e termico, studiare sistemi per il riciclaggio dell'acqua piovana e integrare il verde⁹.

In Italia, questa tipologia di progettazione vede un ritardo rispetto agli Stati Uniti, a Singapore o al Regno Unito, ma si sta attuando anche grazie al progetto europeo *RES - Renewable Energy Sources* che ha come obiettivo quello di ridurre le emissioni di CO₂ di tutte le strutture sanitarie europee¹⁰.

Il *biophilic design*, però, non viene solo applicato alle strutture di nuova costruzione, ma anche a quelle già esistenti, infatti, dove non è possibile effettuare grandi ristrutturazioni, si iniziano a realizzare spazi verdi chiamati giardini terapeutici

proprio a scopo curativo.

Nel progettare in termini di *biophilic design* nelle strutture preesistenti e in quelle di nuova costruzione, inoltre, i numerosi contributi nella letteratura scientifica concernenti il tema, hanno esplicitato come potrebbero essere realizzate pareti verticali verdi anche internamente, grazie alla tecnica di stabilizzazione di fiori o piante, come si potrebbero inserire dei giardini pensili sui terrazzi o sui tetti, pannelli nei controsoffitti con richiami naturali, in quanto i pazienti quando sono costretti a letto hanno come unica visuale il soffitto. Si potrebbero realizzare ampie vetrate che favoriscano l'ingresso della luce naturale realizzando comunque ombreggianti in grado di eliminare l'abbagliamento interno e il consumo del condizionatore nelle stagioni più calde, perché la natura pur non essendo vissuta attivamente dona benefici e se interna all'edificio può essere vista anche in condizioni meteorologiche meno favorevoli¹¹.

Inoltre, l'esperienza del SARS-CoV-2 ha dimostrato come l'uomo abbia ricercato e sentito la necessità del riavvicinamento alla natura e al verde. Per questo motivo non si devono progettare ospedali e poi successivamente applicare il *biophilic design*. L'ospedale post SARS-CoV-2 deve essere progettato integrato nella natura e deve usufruirne in modo attivo tramite percorsi studiati e tramite l'inserimento di elementi specifici per pazienti, per il personale e per i visitatori in modo da poterne beneficiare in ogni occasione. Solo considerando le loro fragilità e il loro stato d'animo si potrà progettare un ospedale umanizzato¹².

Si può dire quindi che il *biophilic design* ha lo scopo di contribuire alla creazione di città vivibili, promuove la biodiversità, rispetta le esigenze dell'essere umano e permette di creare un legame tra uomo e natura.

⁷ https://www.dors.it/documentazione/testo/201904/Umanizzazione_degli_spazi_di_cura_LG.pdf

⁸ <https://core.ac.uk/download/pdf/53290744.pdf>

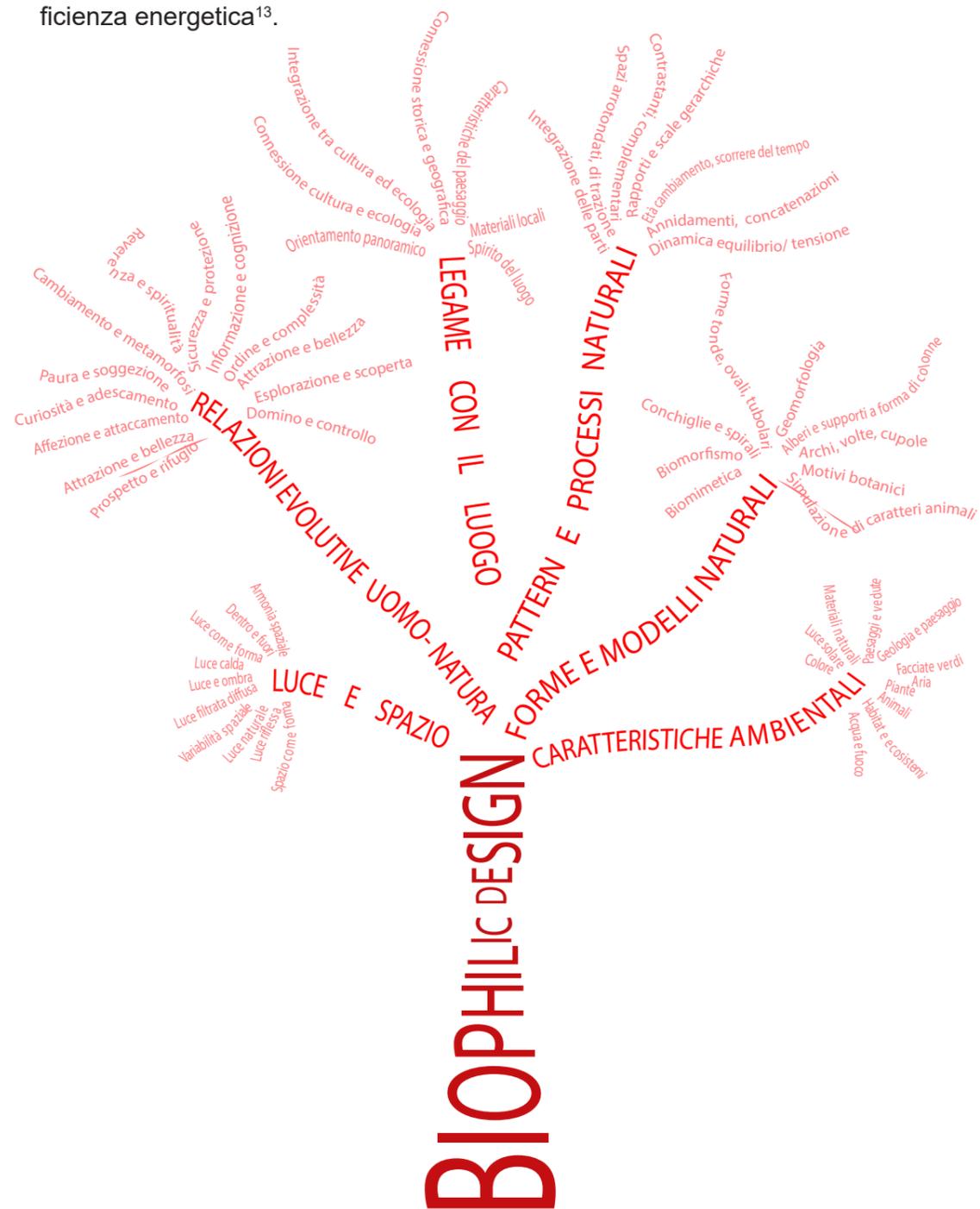
⁹ <https://www.abitoverde.it/biophilic-magazine/il-khoo-teck-puat-hospital-di-singapore-o-come-il-biophilic-possa-ri-definire-gli-spazi-della-malattia/>

¹⁰ <https://verdeprofilo.com/it/news-e-blog/ospedali-ecosostenibili-e-i-loro-benefici>

¹¹ <https://www.officelayout.soiel.it/la-biofilia-negli-ambienti-di-lavoro/>

¹² <https://www.agendadigitale.eu/sanita/one-health-e-ripresa-post-covid-perche-non-possiamo-salvarci-senza-equilibrio-con-la-natura/>

E' fondamentale per potenziare la qualità della vita umana ed è un'ampia risorsa da applicare alle architetture, in special modo nelle strutture ospedaliere, affinché tutti i fruitori possano essere stimolati e possano apportare benefici alla loro salute mentale e fisica, tenendo conto dell'efficienza energetica¹³.



1.2

I benefici del biophilic design

Figura 3. Gli elementi e le caratteristiche del *biophilic design* descritti da Stephen Kellert
Elaborazione personale

¹³ <https://changes.unipol.it/la-natura-aiuta-a-guarire>

Progettare architetture o spazi architettonici umanizzandoli permette di rispondere all'esigenza umana di riconnettersi alla natura, ma non solo. La progettazione biofila apporta, infatti, benefici importanti a livello di benessere psicofisico degli individui e, allo stesso tempo, migliora le qualità delle Città, contribuisce al bene del Pianeta e produce benefici economici.

1.2.1 Benefici ambientali

Uno dei benefici da prendere in esame è quello ambientale in quanto il primo passo verso un design rispettoso del rapporto tra le persone e la natura è la progettazione sostenibile.

La ricerca su questi benefici negli ultimi anni si è concentrata principalmente sui vantaggi del verde comprendendo quello pensile e quello verticale, presente nelle facciate di alcuni degli edifici.

Dalle ricerche è emerso che la vegetazione è in grado di assorbire l'acqua piovana e ne permette la raccolta, consentendone la gestione del deflusso. Questo è dovuto al fatto che le piante sono in grado di depurare le acque grazie ai processi di fitofiltrazione e rizofiltrazione, ovviamente le quantità assorbite e depurate variano in base alla tipologia di verde inserito ed al suolo (Burrows, 2011).

La fotosintesi delle piante permette di ridurre la concentrazione di O₃, NO_x, CO₂, NH₃, HNO₃ nell'aria, grazie al potere delle radici e degli steli di assorbirli. Tale riduzione può essere misurata fino al 60% per il particolato e fino al 40% per il biossido di azoto, apportando benefici all'essere umano e alla biodiversità del luogo (Pugh, 2012). Tale biodiversità è inoltre dovuta anche al fatto che la vegetazione permette il controllo del microclima urbano andando ad influire sul comportamento termico degli involucri edilizi. A questo proposito, il ricercatore Akbari ha riscontrato una diminuzione del 25%

del consumo di energia, negli edifici, per il riscaldamento e il raffrescamento nelle aree urbane in cui vi erano alberi lungo le carreggiate stradali (Leung, 2011).

La vegetazione contribuisce, inoltre, al comfort acustico urbano in quanto le piante hanno qualità fonoassorbenti e permettono di ridurre i rumori causati dal traffico e dalle persone (Bolten 2020).

Infine, grazie al *biophilic design* il paesaggio urbano vede un miglioramento poiché si passa da uno scenario prettamente artificiale ad uno più naturale, dove i manufatti architettonici si integrano con gli elementi naturali a beneficio della salute umana e di quella del Pianeta. Favorisce, inoltre, la biodiversità del luogo restituendo alla natura ambienti colonizzati dall'uomo¹⁴.

1.2.2 Benefici economici

Un altro beneficio che la progettazione biofila porta è quello economico. Progettare secondo i principi della biofilia l'illuminazione interna, il comfort termico e la gestione dell'acqua porta ad un risparmio energetico e alla conseguente riduzione dei costi delle utenze domestiche. Inoltre, l'utilizzo dei materiali locali permette di ridurre i costi di costruzione grazie alle ridotte spese di trasporto¹⁵.

La maggior produttività dei lavoratori, come vedremo successivamente, incrementa i benefici economici per l'azienda, riducendo l'assenteismo e la malattia. Lo studio di consulenza ambientale Terapin Bright Green, nel 2012, in una simulazione sulla città di New York in cui venivano applicati alcuni degli effetti dimostrati del design biofilico all'economia, ha scoperto che progettare ambienti lavorativi biofilici per molti dei lavoratori degli uffici cittadini comporterebbe un aumento di 470 milioni di dollari in produttività,

¹⁴ <https://www.univda.it/wp-content/uploads/2018/11/2019-01-Casa-Naturale-biofilia.pdf>

¹⁵ https://www.hermanmiller.com/it_it/research/categories/white-papers/nature-based-design-the-new-green/

mentre se tutti gli studenti delle scuole pubbliche di New York avessero un'adeguata illuminazione naturale, "si potrebbero risparmiare 297 milioni di dollari dei contribuenti e 247,5 milioni di dollari di perdite sugli stipendi dei genitori dovute alle assenze scolastiche" (Terrapin, 2012).

Anche il tasso di criminalità è in grado di influire sul livello economico.

Kuo e Sullivan hanno studiato per due anni i tassi di criminalità nelle case popolari di Chicago in cui erano presenti o assenti elementi naturali ed hanno scoperto che nelle case in cui essi erano presenti la criminalità si è ridotta del 52% (Kuo, 2001).

Proprio per questo motivo la progettazione biofilica, secondo Browning, potrebbe far risparmiare a New York City ben 1.7 miliardi di dollari (Browning, 2014).

Infine, questo design influisce anche sul valore economico delle proprietà.

Eichholtz et al, hanno dimostrato che gli edifici sostenibili e verdi hanno portato ad un aumento del valore di mercato dal 7% al 16%, mentre i canoni medi di locazione dei locali commerciali hanno visto un aumento dell'8-12% e questo può avvenire anche nella progettazione biofilica¹⁶ (Eichholtz et al, 2010).

1.2.3 Corpo e natura

Come accennato nel capitolo precedentemente, il contatto tra uomo e natura produce numerosi benefici che definiscono lo stato di benessere dell'uomo.

Di seguito verranno esaminati i benefici derivanti dall'applicazione del *biophilic design* nei luoghi di lavoro, nei luoghi d'apprendimento e nelle strutture ospedaliere.

Benefici del biofilic design nei luoghi di lavoro

I benefici nei luoghi di lavoro in cui sono stati applicati i principi del design biofilico sono molteplici ed influiscono in modo significativo sui lavoratori, sia che esso sia applicato ad una sezione di edificio esistente sia che riguardi la creazione di un nuovo spazio¹⁷.

Nel 2010 la New University of Technology di Sydney ha condotto uno studio per rilevare l'effetto che un ambiente biofilo può avere sullo stress e sull'aggressività dei lavoratori. E' emerso che la progettazione biofilica porta ad una diminuzione del 37% dello stress, del 44% della rabbia e del 38% della fatica nella collaborazione¹⁸. Sono le piante che stimolano la nostra innata biofilia comportando una diminuzione del livello nel sangue di cortisolo e di conseguenza un veloce recupero dallo stato di stress (Bolten, 2020). Inoltre, le piante sono in grado di assorbire le sostanze chimiche presenti nell'aria riducendo del 20% i giorni di malattia¹⁹ dei lavoratori dovuti ad esse.

Nel 2016, lo studio condotto da CBRE ha messo a confronto le performance di due gruppi di lavoro, i quali lavoravano uno in ambiente di lavoro tradizionale ed uno in un ambiente con elevata presenza di elementi naturali.

I risultati hanno riportato in quest'ultimo luogo un aumento delle prestazioni del 10% e il 76% dei lavoratori ha dichiarato di sentirsi più energico e felice (CBRE, 2017).

In modo analogo, Human Space ha sostenuto che i lavoratori che operano in ambienti biofilici riportano l'aumento del 15% dello stato di benessere rispetto a chi opera in uffici tradizionali e che aumenti anche la loro produttività del 6% e la creatività del 15%.

¹⁶ <https://vismarainterni.it/biophilic-design-cosa-e-importanza/>

¹⁷ <https://www.theofficesociety.com/salute-benessere-ufficio/biophilic-workplace-come-la-natura-trasforma-gli-spazi-di-lavoro/>

¹⁸ <https://www.theofficesociety.com/salute-benessere-ufficio/biophilic-workplace-come-la-natura-trasforma-gli-spazi-di-lavoro/>

¹⁹ <https://radionumberone.it/dove-vivi-tu/biophilic-workplace-benefici-portare-la-natura-negli-uffici>

Sempre Human Spaces, nel 2015, scrivendo il global report ha riportato che un terzo dei lavoratori considera l'allestimento come fattore per decidere se entrare o meno in una azienda²⁰.

Oggi, che la pandemia SARS-CoV2 ha rivoluzionato il modo con cui ci si approc-

cia al lavoro, incrementando il lavoro in remoto, le aziende mirano sempre più a trovare soluzioni che coinvolgano i lavoratori, che incrementino la loro produttività e il loro rendimento, favorendo il loro benessere psicofisico integrando il *biofilic design*²¹.

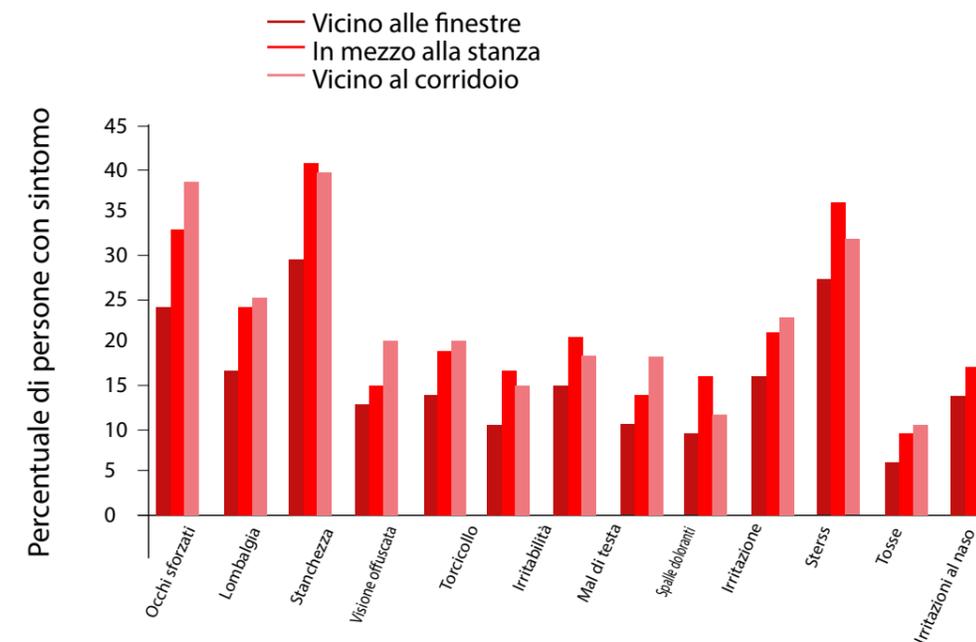


Figura 4. Percentuale di sintomi registrati
Rielaborazione personale

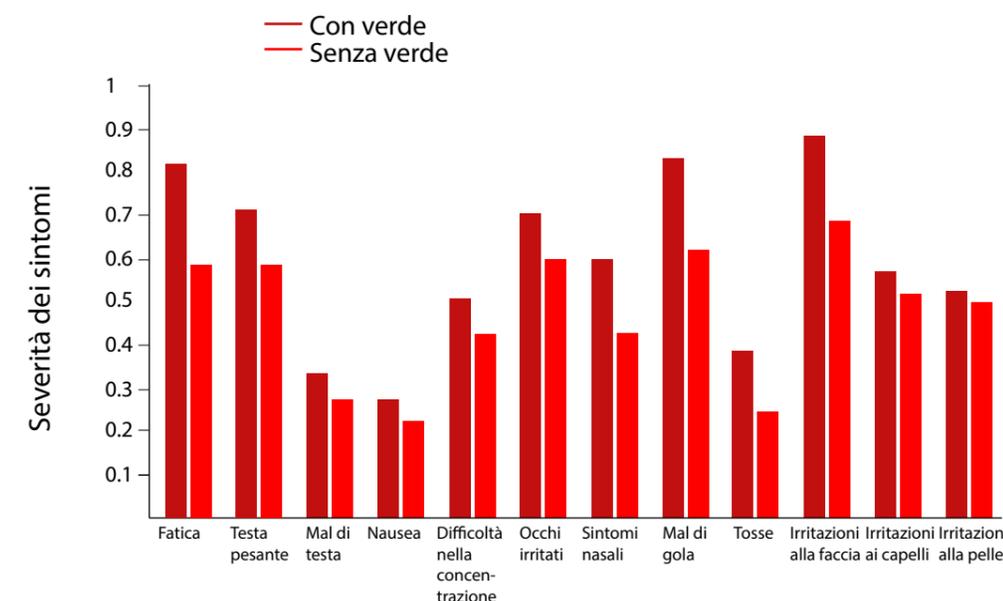


Figura 5. Severità dei sintomi
Rielaborazione personale

²⁰ https://greenplantsforgreenbuildings.org/wp-content/uploads/2015/08/Human-Spaces-Report-Biophilic-Global_Impact_Biophilic_Design.pdf

²¹ <https://www.levelofficelandscape.com/natura-in-ufficio-biophilic-design-nei-luoghi-di-lavoro/>

Benefici del biofilic design nei luoghi d'apprendimento.

La scuola negli ultimi anni ha fatto passi avanti grazie agli studi riportati nella letteratura scientifica che mostrano come si possano ottenere miglioramenti nell'apprendimento e sul benessere degli alunni, benefici offerti dalla progettazione biofilica.

La Teoria del ripristino dell'attenzione (ART), scritta da Rachel e Stephen Kaplan nel 1989, si basa sull'idea che la natura sia ricca di stimoli in grado di scatenare l'attenzione involontaria e consentire al cervello umano di riposarsi.

Secondo l'ART sono quattro le caratteristiche che permettono ad un ambiente di rigenerare l'attenzione diretta una volta che essa si è dissipata e sono: *being-away*, *extent*, *fascination*, e *compatibility*. *Being-away*, che significa senso di evasione, caratterizza i luoghi diversi da quelli abituali, ambienti che non presentano fonti che conducono a sforzi mentali e fisici, luoghi privi di ostacoli; con *extent* si intende la caratteristica di un ambiente di essere esteso tanto da non aver confini visibili, in grado di catturare l'attenzione e attivare la volontà di esplorazione senza sforzi cognitivi, come un luogo panoramico; con *fascination* si intendono gli ambienti naturali caratterizzati da stimoli piacevoli in grado di favorire una più profonda esperienza rigenerativa; infine, con *compatibility* si intende l'essere in sintonia con le aspettative dell'uomo.

Secondo gli autori, anche la sola visione delle immagini di ambienti naturali consente di rigenerare la capacità di attenzione, di incrementare la creatività e la concentrazione e migliorare la memoria a breve termine (Keplan, 1989).

Questa Teoria è stata anche supportata da Berto et al, in uno studio in cui 31 persone sono state affaticate mentalmente

tramite l'esecuzione di un test che richiedeva una sostenuta attenzione e gli sono state fornite 40 immagini raffiguranti ambienti naturali. È emerso che le persone che hanno guardato attentamente le immagini hanno avuto un recupero dell'attenzione maggiore e hanno sostenuto in modo migliore il test (Berto et al, 2010).

Inoltre, uno studio simile ma effettuato su ragazzi con diagnosi di disturbo da deficit di attenzione e iperattività, ADHD, ha riportato che gli studenti che hanno effettuato una passeggiata nel bosco hanno ottenuto risultati migliori di quelli che avevano passeggiato in città (Van den Berg, 2011).

Nel 2006 Learning Spaces ha citato uno studio effettuato su 2.000 classi dell'Heschong Mahone Group, che ha portato a dimostrare che gli studenti inseriti in aule illuminate da luce naturale risultano essere il 20% più veloci dei test matematici, degli alunni inseriti in aule con illuminazione artificiale, e del 26% nei test di lettura. Lo studio ha anche riportato che le piante nelle aule possono portare a prestazioni migliori, del 10-14%, nell'ortografia e nelle materie scientifiche (Oblinger, 2006).

L'Australian Research Council, guidato dall'Università di Melbourne, nel progetto *Research Compilation* ha studiato gli impatti positivi del comfort interno, dato dalla ventilazione e illuminazione naturale e dall'acustica interna alle aule, sia sul personale che sugli studenti.

Queste caratteristiche aumentano gli stimoli mentali, i livelli di energia e le capacità cognitive, l'attenzione e i livelli di memoria (O'Brien & Murray, 2007).

Nel 2012, un gruppo di ricercatori, utilizzando l'imaging con risonanza magnetica funzionale, ha studiato gli schemi di attivazione nel cervello nei soggetti a cui

ambienti naturali o urbani ed hanno rilevato che le due tipologie di immagini attivano parti differenti del cervello. Inoltre, sono state riscontrate meno fissazioni oculari nei soggetti che visualizzavano panorami naturali rispetto a quelli urbani, portando a minor affaticamento della vista e di conseguenza del cervello (Logan, 2012).

Sempre nello stesso anno, il professore e ricercatore Giuseppe Barbiero e la psicologa ambientale Rita Berto, hanno effettuato una ricerca domandandosi se i bambini potessero percepire e distinguere il valore rigenerativo dei diversi ambienti.

A questo proposito i bambini della scuola Primaria di Aosta sono stati sottoposti all'Active Silence Training per stimolare la biofilia attraverso il recupero dell'attenzione diretta e indiretta. Un'attività si è svolta in un'aula scolastica, successivamente alla pratica del silenzio attivo, un'altra dopo l'intervallo nel cortile della scuola ed infine una successivamente ad una passeggiata in un bosco.

Queste attività hanno dimostrato che il silenzio attivo e le attività svolte permettono ai bambini di recuperare il livello dell'attenzione in modo differente.

Il miglior recupero si è riscontrato nei bambini che hanno effettuato attività nel bosco, in quanto luogo più rigenerativo²².

Nel 2016, lo studio effettuato dal Journal of Indoor Environment and Health sugli effetti dell'anidride carbonica sulle prestazioni cognitive degli alunni, ha rilevato che la quantità di aria viziata presente nell'aula era derivata dal fatto che i partecipanti erano sonnolenti e, in presenza di maggiori quantitativi di anidride carbonica, gli alunni davano risposte più lente nei test cognitivi, vedevano l'aumento dell'intensità del mal di testa e della stanchezza (Zhang et al, 2017).

Lo studio The Biophilic Classroom Study di Putney High School, iniziato nel 2018 e concluso nel 2020, ha analizzato come i fattori ambientali influiscano sull'apprendimento e sul comportamento degli studenti, all'interno di tre classi con caratteristiche simili, durante i mesi invernali. All'interno dell'aula di matematica sono state inserite piante da interno, nell'aula di inglese è stata inserita al muro un poster di un bosco e nella terza aula, quella di psicologia, non sono state applicate variazioni.

In tutte le aule sono stati misurati i livelli di concentrazione di CO₂ e la sensazione di benessere del personale e degli alunni ed è emerso che nelle aule in cui vi erano elementi biofilici, la concentrazione di CO₂ era minore e di conseguenza aumentava il livello di concentrazione e di apprendimento.

Il 78% degli alunni ha riportato di essere più rilassato e di aver un maggior livello di benessere psicofisico.

La scuola ha voluto effettuare questo studio in quanto, nonostante l'importante presenza della vegetazione esterna all'edificio, gli alunni passano 142 ore nei luoghi chiusi scolastici e quindi volevano creare un ambiente migliore in cui insegnare e apprendere.

Putney High School è stata la prima scuola ad aver effettuato uno studio sui benefici biofilici interni (Bowman, 2020).

Integrare il *biophilic design* nei luoghi d'apprendimento consente inoltre, agli studenti, di conoscere i tempi e le caratteristiche della natura, relazionandola con sé stessi, ed è una necessità per stimolare sempre più gli studenti all'apprendimento viste anche le difficoltà attuali causate dal mondo esterno²³.

²² https://www.researchgate.net/publication/277060916_Svelare_la_biofilia_nei_bambini_attraverso_l'active_silence_training_un_approccio_sperimentale

²³ https://www.teachermagazine.com/au_en/articles/learning-spaces-biophilic-design-in-schools



30 Figura 7. Aula di inglese della Putney High School sottoposta a studio
www.teachermagazine.com/au_en/articles/learning-spaces-biophilic-design-in-schools

Benefici del biofilic design nelle strutture ospedaliere

Numerose ricerche successive agli studi di Ulrich, del 1984, e Kaplan, del 1980, sono state dedicate alla dimostrazione di come l'ambiente delle strutture ospedaliere influenzi la vita dei pazienti, delle loro famiglie e del personale sanitario della struttura.

Uno studio di Heerwagen e Orians, ha riportato che i pazienti ospiti di una clinica erano meno soggetti ad ansia quando nel muro della sala d'attesa era appeso un quadro vegetale rispetto ai pazienti, della stessa clinica, che avevano soggiornato

quando il muro era privo di quadri (Kellert 2008).

Belle Baird, nel 1995, grazie allo studio di una paziente di 25 anni affetta da leucemia, hanno dimostrato che la sola visuale su quadri che rappresentano gli elementi della natura diminuisce l'uso di medicinali (quindi porta anche ad un risparmio economico per l'ospedale), che i livelli di stress e di ansia diminuiscono ed inoltre hanno registrato che questi livelli, invece, aumentano guardando quadri geometrici o astratti (Baird, 2005).

Sempre nello stesso anno Kaplan ha scoperto come gli elementi naturali permettono di mantenere a lungo la concentrazione

ne e non causano affaticamento mentale, attività cerebrali studiate anche da Yogi Bha-
 gendra nel 1958 (Kaplan, 1995).

Da questi studi quindi emerge l'importanza di progettare integrando elementi naturali nelle strutture ospedaliere evitando anche gli elementi che possano avere effetti negativi sull'uomo come i forti rumori, l'abbagliamento solare, decori geometrici o troppo elaborati. Anche gli arredi sono in grado di influire sulla psicologia ambientale.

Il contatto o la vista sulla natura produce nel corpo sostanze antidepressive e porta a reazioni psico-fisiche positive, per questo va assolutamente considerato nella progettazione delle strutture ospedaliere. Il paziente nella natura è in grado di sentirsi protetto e di prendere decisioni, è distratto dal luogo che lo circonda, è in grado di svolgere attività che portano benefici a ogni organo umano e può socializzare con altre persone²⁴.

L'esperta di design biofilico e di comunicazione visiva ambientale per la salute, Fiammetta Pilozi, durante un'indagine effettuata sui pazienti dell'ospedale Fatebenefratelli di Roma, sul gradimento dei servizi ospedalieri, scoprì che l'elemento preferito dai pazienti fosse la visuale di cui potevano godere, includendo la vegetazione, il suono degli animali e della natura. Pilozi inoltre scoprì che ciò che influenzava il risultato fosse l'ubicazione dell'edificio sulla collina, perché permetteva di non sentire il rumore caotico della città e di mitigare i rumori tipici delle strutture ospedaliere. Il suono della natura e la visuale facevano sì che i pazienti si dimenticassero di trovarsi nell'ospedale (Legge, 2021).

Lo stress e l'ansia sono elementi che vanno presi in considerazione in quanto possono influire in modo significativamente negativo nelle persone che fruiscono e la-

vorano negli ospedali.

In particolare, lo stress se è continuativo stimola il sistema nervoso e produce cortisolo e noradrenalina, sostanze che alterano il sistema immunitario e sono in grado di aumentare lo stato di avanzamento della malattia, aumentare i battiti cardiaci, la sudorazione, il senso di depressione e la stanchezza fisica e mentale (Cooper e Barnes, 1999).

Quindi se non considerati creerebbero un circolo vizioso nel quale il luogo che dovrebbe curare e permettere la guarigione diventerebbe nutrimento per il malessere esponendo il paziente a rischio di contrarre nuove malattie o di peggiorare lo stato di salute iniziale.

In alcuni casi è stata misurata anche una riduzione della somministrazione di medicinali ansiolitici del 30% se si è a contatto con gli elementi naturali, permettendo anche il reinserimento alla normale vita quotidiana²⁵.

La biofilia applicata alle strutture ospedaliere ha permesso anche di misurare una diminuzione del 8.5% del ricovero post-operatorio²⁶ e una riduzione della depressione e del dolore dovuti alla serotonina grazie alla luce naturale diurna nelle stanze di degenza (Ulrich, 2006).

Bisogna però ricordare che il biofilic design non pensa solo ai pazienti ospedaliere ma anche ai lavoratori.

Progettare luoghi naturali porta benefici alle persone malate ma anche e specialmente agli operatori sanitari, spesso sovraccarichi di lavoro, stressati a causa delle decisioni che devono prendere e ai turni di lavoro che devono svolgere (Ulrich, 2002).

Si sentono più calmi e rilassati quando entrano in contatto con la natura anche solo per alcuni minuti ed è stato dimostrato come questo aumenti la loro soddisfazione e la loro performance di lavoro²⁷.

²⁴ <http://www.mobilinolimit.it/blog/idee-di-arredo/psicologia-e-interior-design-come-l-arredo-influenza-l-umore.html>

²⁵ <https://www.sanitainformazione.it/salute/dalla-riduzione-dei-farmaci-al-reinserimento-lavorativo-ecco-come-curare-ansia-e-disturbi-cognitivi-con-il-verde/>

²⁶ <https://www.oliverheath.com/biophilic-design-connecting-nature-improve-health-well/>

²⁷ <https://www.theofficesociety.com/salute-benessere-ufficio/biophilic-workplace-come-la-natura-trasforma-gli-spazi-di-lavoro/>

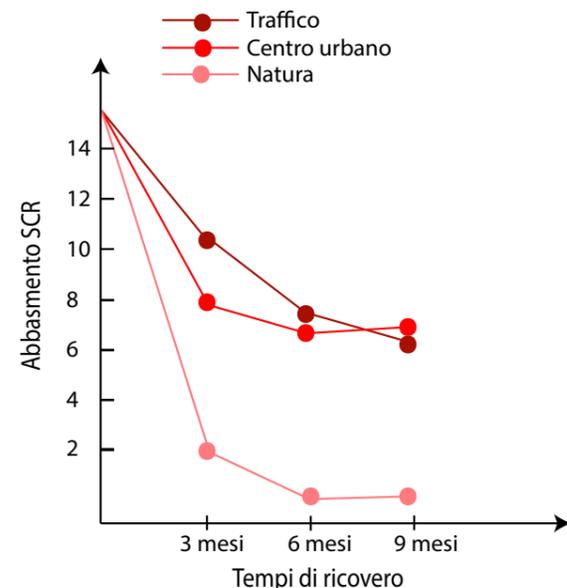
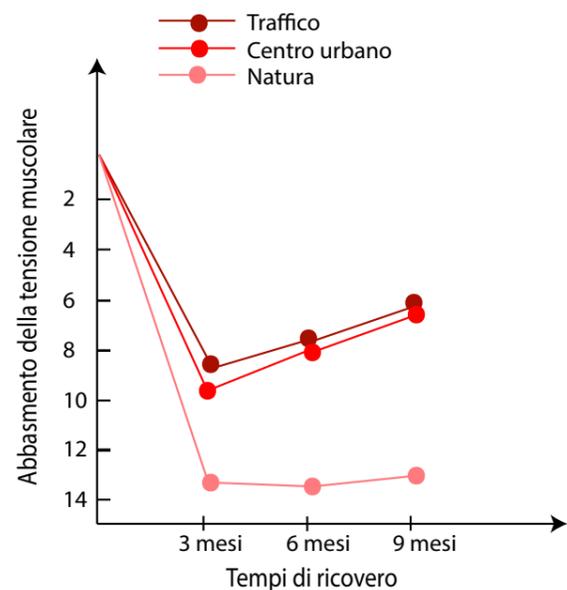
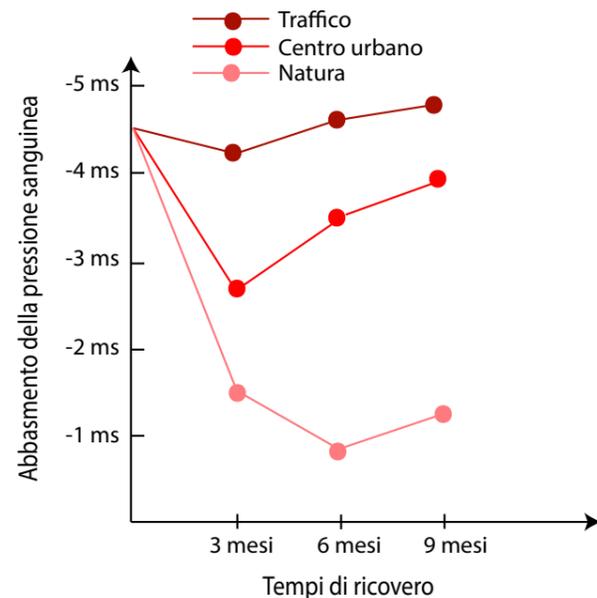


Figura 8. Rielaborazione personale di grafici illustranti i tempi di recupero post-operatorio in base alla locazione delle stanze di degenza dei pazienti. (Ulrich, 2008)

Alcuni studi hanno anche dimostrato come il principio biofilico, utilizzando materiali naturali, migliori la percezione della qualità ambientale da parte dei pazienti e il loro recupero dalla malattia. Ciò è dovuto al fatto che i materiali naturali risultano migliorare il comfort visivo, poiché assorbono la luce senza rifletterla, ed il comfort olfattivo poiché, ad esempio il legno, viene trattato con oli essenziali (Tsunetsugu et al. 2013).

Oggi, grazie ai numerosi testi e alle ricerche effettuate, la sanità ed i progettisti stanno assumendo consapevolezza sui benefici della natura sullo stato di benessere di ogni individuo, con l'obiettivo di progettare e creare spazi con richiami naturali che accolgano tutti i soggetti coinvolti nelle strutture ospedaliere mettendo al centro i loro bisogni, senza, ovviamente, sottovalutare l'importanza della medicina²⁸. Quindi non si vede più la struttura ospedaliera come scatola contenente funzioni ma come espressione di valori socio-culturali.

Un importante ruolo nell'ottenere questo risultato lo ha avuto il SARS-CoV-2 che ha permesso, ad un gruppo di professionisti nella progettazione sanitaria, di effettuare una ricerca sottoponendo un questionario a 77 dipendenti ospedalieri per misurare i benefici che hanno ottenuto stando nella natura, grazie al confronto tra i loro livelli di stress, alla tipologia di verde in cui si sono inseriti e alle aree sanitarie in cui hanno svolto il loro lavoro durante la pandemia.

La ricerca ha riportato come il loro stato di benessere psico-fisico sia stato influenzato positivamente dalle brevi pause effettuate negli spazi verdi riportando una diminuzione del 57% del livello di ansia del personale delle aree COVID e del 66% per quelle non COVID; una riduzione del 47% del livello di depressione nelle aree COVID e pressione

nelle aree COVID e il 60% in quelle non COVID (Figura 9 e figura 10) La ricerca, quindi, ha sottolineato come in un momento di estrema emergenza l'importanza degli elementi naturali sia stata fondamentale per migliorare la salute e lo stato di benessere del personale ospedaliero e quindi le loro prestazioni verso i pazienti (Gola et al. 2021).

Tutti gli studi citati dimostrano che nel progettare o ristrutturare ospedali, oggi, si dovrebbe integrare il *biophilic design* in quanto permetterebbe la connessione uomo-natura in grado di influenzare positivamente il benessere fisico e psicologico degli utenti anche nel breve periodo e della collettività in cui si insedia.

Gli studi analizzati riguardanti tutti gli ambienti rilevano quindi che esiste una forte connessione tra l'uomo e la natura e quindi l'architettura biofilica, in ogni sua tipologia, è in grado di rispondere a questa esigenza innata dell'uomo apportando molteplici benefici.

²⁸ <https://www.sanitainformazione.it/salute/dalla-riduzione-dei-farmaci-al-reinserimento-lavorativo-ecco-come-curare-ansia-e-disturbi-cognitivi-con-il-verde/>

Area di lavoro	Medici	Infermieri	Assistivo senza licenza Personale o simili	Altre figure professionali
Zona COVID	24	7	0	4
Area non COVID	24	3	2	13

Figura 9. Analisi delle figure professionali sottoposte al questionario (Gola et al. 2021)

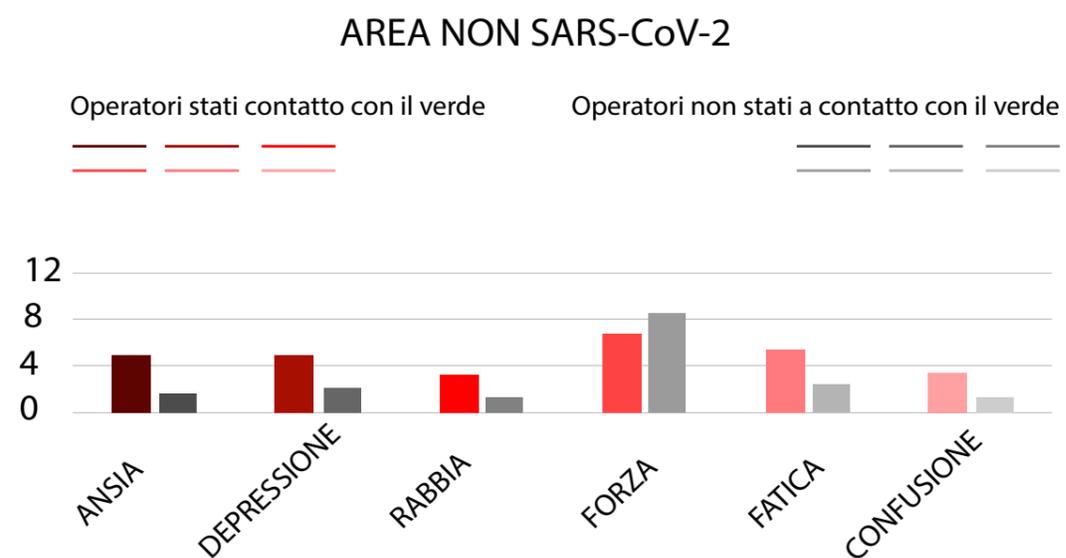
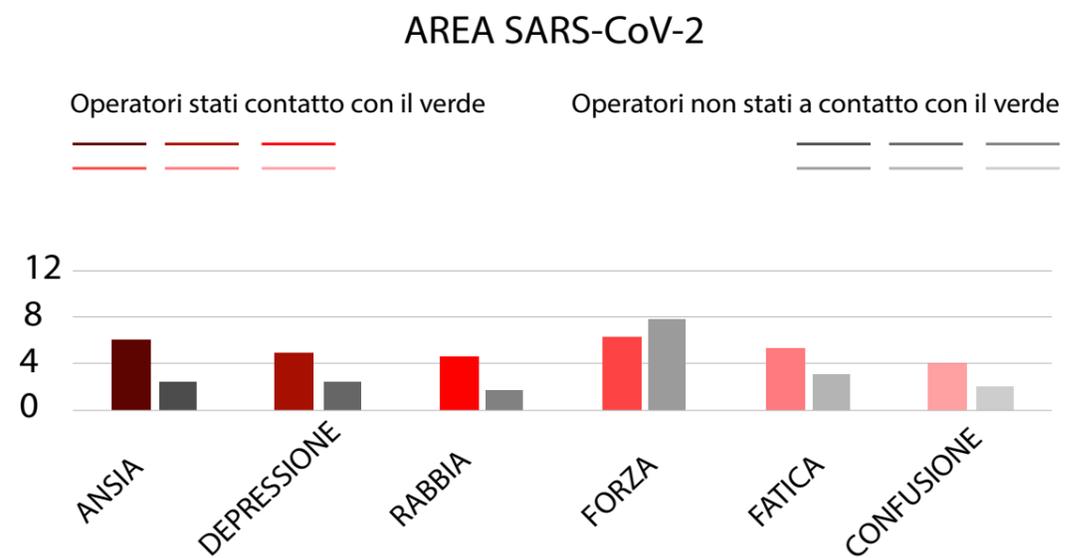


Figura 10. Risultati del sondaggio dello stato di benessere dei soggetti intervistati operanti in aree COVID e Non COVID (Gola et al. 2021)

1.4

Casi studio

Casi studio dei luoghi di lavoro

1.4.1 SEDE CENTRALE DI SBERBANK

Sberbank, la più grande banca della Russia e dell'Europa orientale, nel 2020 ha realizzato la sua sede centrale a Mosca. Il progetto è stato commissionato allo studio svizzero Evolution Design che, in collaborazione con lo studio d'architettura russo T+T Architects, ha realizzato un edificio adibito ad uffici, di 30.000 m², caratterizzato dal biophilic design. Lo scopo del progetto era quello di creare una sede multifunzionale con spazi di lavoro accoglienti, in grado di fornire benessere ai dipendenti e di incentivare la loro creatività e la produttività. L'intero edificio è stato realizzato con materiali naturali quali il cemento, l'acciaio ed il legno ed è costituito da facciate continue che permettono di massimizzare l'illuminazione interna degli ambienti ed ospita uffici, sale riunioni, una sala conferenza, aree co-working ed un ristorante (Michal, 2020).

NOME DEL PROGETTO
Sede centrale di Sberbank

POSIZIONE
Mosca, Russia

ARCHITETTO
Evolution Design e T+T Architects

ANNO
2020

ELEMENTI BIOFILICI



Natura



Luce naturale



Materiali naturali arredi



Forme organiche



Richiami naturali



Figura 11. Fotografia del prospetto principale della Sede centrale della Superbank
www.sirusinternational.com/project/sberbank-of-russia/



Figura 12. Atrio centrale della Sberbank
www.contractnetwork.it/senza-categoria/head-quarter-sberbank/



Figura 13. Ufficio interno al "diamante"
www.contractnetwork.it/senza-categoria/head-quarter-sberbank/

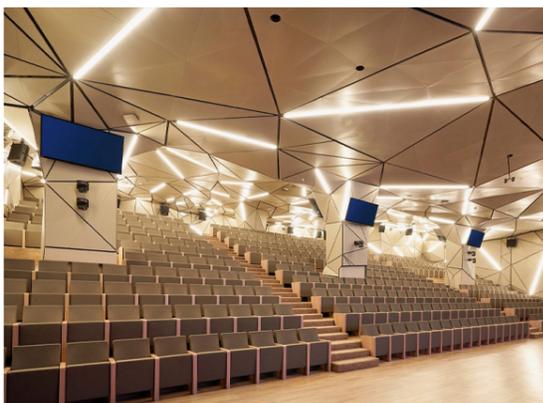


Figura 14 Centro congressi
www.contractnetwork.it/senza-categoria/head-quarter-sberbank/

Internamente gli ambienti si sviluppano attorno ad un ampio atrio alto 20 m, che ospita aree per riunioni informali e tavoli per il lavoro individuale, illuminato grazie alla presenza del tetto in vetro e caratterizzato dalla presenza di due pareti verdi a tutt'altezza che vengono riflessi nello spazio dai pannelli specchiati posizionati in luoghi strategici. Realizzato con pavimenti in legno ospita mobili del medesimo materiale ed elementi che rispettano i principi della progettazione biofilica. (Figura 12)

Il direttore creativo, Tanya Ruegg, in merito, all'inaugurazione ha affermato "*Questo spazio per riunioni sospeso, tecnicamente molto impegnativo da realizzare, è un'espressione simbolica della visione e dell'ambizione della banca*"²⁹, inoltre, anche le sei sale riunioni sporgono sull'atrio donando ulteriore movimento alla struttura, connettendo l'esterno e l'interno.

Al centro dell'atrio, sostenuto da cavi in acciaio, gli architetti hanno installato uno spazio riunioni a forma di diamante interamente rivestito da vetri e specchi, collegato alla struttura laterale tramite un ponte di vetro. La struttura sembra galleggiare nel vuoto grazie al telaio nascosto in acciaio portante e alla sottile struttura su cui sono installati i pannelli trasparenti e specchiati e sembra mutare il suo aspetto grazie al riflesso dell'atrio circostante. (Figura 13)

Il centro congressi, che si sviluppa su due piani, può ospitare 500 persone ed è rivestito da 1336 pannelli acustici triangolari che donando un senso di unicità al luogo. Questo ambiente ospita anche delle sale riunioni rivestite da pannelli metalli curvi traforati che conferiscono allo spazio un aspetto naturale ed un senso di fluidità³⁰. (Figura 14 e 15)

²⁹ https://www.lovetthatdesign.com/project/sberbank-headquarters-moscow/#project_image_gallery

³⁰ <https://www.actiu.com/en/projects/sberbank-hq/>

Gli architetti hanno anche progettato degli ambienti lavorativi flessibili, pensati per essere adattati alle esigenze del team della banca, che consentono la libera scalabilità delle zone lavorative creando differenti tipologie di spazi (Michal, 2020).

Nei controsoffitti degli uffici al posto dei classici pannelli rettangolari da ufficio, sono stati studiati e inseriti pannelli che conferiscono maggior movimento e richiamano forme organiche, per movimentare maggiormente l'ambiente, ed inoltre fungono anche da pannelli acustici. Nulla nella progettazione è lasciato al caso. I pilastri portanti della struttura sono resi biofilici grazie al particolare rivestimento in schermi che trasmettono immagini naturali in ogni direzione in cui essi vengano visualizzati. (Figura 17)

L'interno e l'esterno si mescolano perfettamente creando un ambiente lavorativo armonioso, accogliente e simile alla natura.

Sberbank, inoltre, grazie alla progettazione flessibile, ha anche la possibilità di suddividere ogni piano trasformandolo in unità indipendente dotata di una propria reception e di tutte le tecnologie necessarie.



Figura 15. Uffici aggettanti sull'atrio centrale
www.contractnetwork.it/senza-categoria/head-quarter-sberbank/



Figura 16. Fotografia dei pannelli dei controsoffitti e degli uffici privati.
www.contractnetwork.it/senza-categoria/head-quarter-sberbank/



Figura 17. Integrazione della natura tramite schermi (Melnikoff)



Figura 18. Schermi con proiezioni di immagini (Melnikoff)

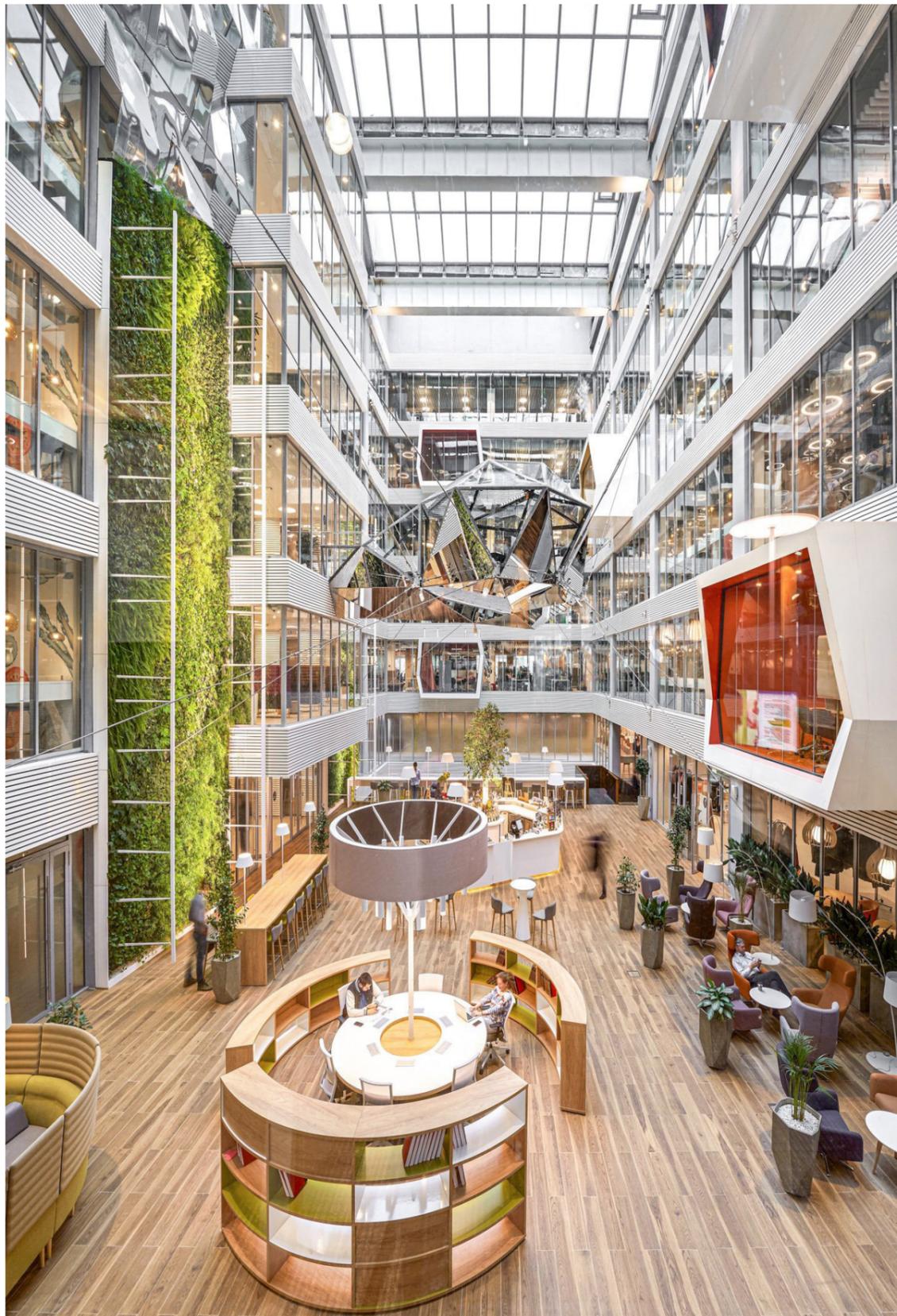


Figura 19. Atrio centrale della Sberbank
www.contractnetwork.it/senza-categoria/headquarter-sberbank/

1.4.2 WELCOME, FEELING AT WORK

“Welcome, feeling at work” è il workplace biofilo del futuro. Attualmente in fase di costruzione, a Milano nel Parco Lambro, verrà ultimato entro il 2024. L’edificio è stato commissionato da Europa Risorse e finanziato da PineBridge Benson Elliot grazie all’iniziativa volta a creare spazi lavorativi incentrati sul benessere e la salute dei lavoratori coniugati con il biophilic design ed è stato progettato dall’architetto Kengo Kuma and Associates, interprete dell’architettura organica (Scapicchio, 2021).

L’obiettivo dell’architetto è stato quello di creare uno spazio integrato nella natura con lo scopo di rilanciare l’intera area urbana, oggi considerata marginale, ponendo la comunità al centro del progetto. Infatti non sarà solo un edificio adibito ad uffici, ma sarà un luogo accessibile e permeabile volto a incentivare incontri,

NOME DEL PROGETTO
 “Welcome, feeling at work”

POSIZIONE
 Milano, Italia

ARCHITETTO
 Kengo Kuma and Associates

ANNO
 In costruzione

ELEMENTI BIOFILICI



Natura



Luce naturale



Materiali naturali
 arredi



Richiami naturali



Figura 20. Render dell’ingresso principale di Welcome
 (Render © Kengo Kuma and Associates)

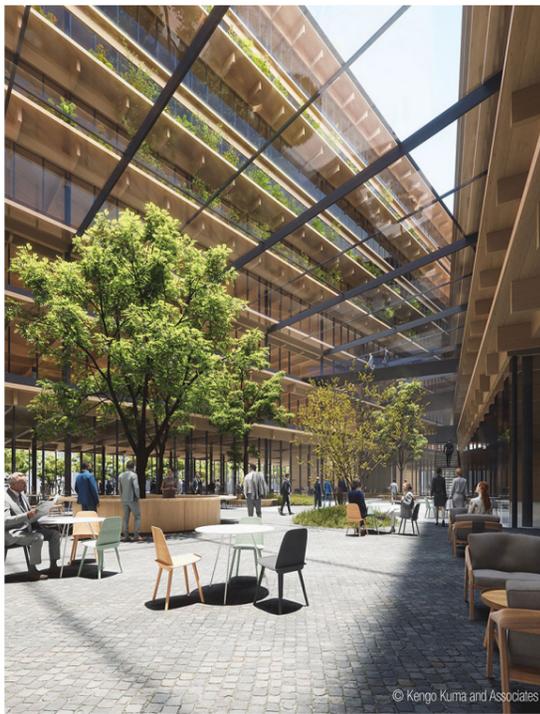


Figura 21 Render giardino interno
(Render © Kengo Kuma and Associates)



Figura 22 Render vista esterna sui giardini privati
(Render © Kengo Kuma and Associates)



Figura 23 Render della piazza e dell'ingresso principale
(Render © Kengo Kuma and Associates)

vedrà la realizzazione di auditorium, locali di coworking, sale riunioni, ristoranti e lounge, negozi, un supermercato, un'area benessere e luoghi per mostre temporanee, tutti collegati da elementi naturali che attraversano l'intero progetto. (Figura 21)

L'edificio ha la volontà di fondere il pubblico ed il privato, volontà risolta grazie al suo sviluppo orizzontale attorno ad una piazza verde circondata da colline e colonne con richiami naturali, alla realizzazione di cortili più privati per colloqui informali e incontri lavorativi, terrazze verdi pensate per estendere gli spazi interni, che ospiteranno orti e giardini fioriti, e delle serre che permetteranno di effettuare attività di svago nel tempo libero. (Figura 22, 23 e 24)

Yuki Ikeguchi, partner di Kengo Kuma, spiegando il progetto enuncia *"Welcome, feeling at work è un progetto che prevede l'uso di elementi organici e naturali che stimolano i nostri sensi e assecondano la nostra tendenza a trovare comfort e ispirazione nei contesti naturali. Si tratta di uno spazio architettonico completamente integrato con la vegetazione e realizzato in materiali organici.*

Un approccio urbano biofilico riporta vita in città. Sarà l'avvio di una nuova era in cui l'architettura green interviene per ridefinire l'orizzonte urbano, incrementare la qualità dello spazio cittadino e migliorare le attività pubbliche dell'area. Si favorisce così creatività e innovazione nella vita lavorativa e non solo. Gli elementi naturali nell'architettura, come vegetazione, luce, aria e legno stimolano i sensi e fanno la differenza sul posto di lavoro, sullo stile di vita e migliorano la salute fisica e mentale, oltre che la produttività..." (Scapicchio, 2021).

"Welcome, feeling at work" è stato progettato per essere un'architettura sostenibile in quanto caratterizzato da zero emissioni di CO₂, dall'uso di sistemi tecnologici per la generazione di energie rinnovabili, dal recupero delle acque piovane per irrigare il verde; queste scelte progettuali mirano alla certificazione Platinum WEEL e all'efficienza energetica Platinum LEED (Harrouk, 2021).

L'edificio che ricorda una grande cascata verde di 50.000 m² verrà realizzato con materiali naturali, come da principio biofilico per la struttura fuoriterra, e cemento e ferro per il basamento e le fondamenta. Inoltre sarà costituito da sei corpi stratificati, flessibili, incastrati tra loro, capaci di permettere l'ingresso della luce naturale all'interno (Scapicchio, 2021). (Figura 27)

"Rendere le giornate di lavoro più vivibili alle persone è stato l'obiettivo più nobile raggiunto da questo progetto: luce naturale, controllo dei rumori, invito al movimento, mangiare sano, ampi spazi interni ed esterni per incontri di lavoro, facile circolazione, e tante altre attenzioni per la persona, in linea, tra l'altro, con la nuova cultura post-covid. Il progetto Welcome, feeling at work va oltre la sostenibilità, che oggi è un dovere morale e non più una scelta, in quanto esso mette le persone a lavorare nel proprio ambiente naturale e solo così si prende vera coscienza di come esso sia parte di noi stessi e meriti più rispetto.

Lavorando in tali condizioni si produce meglio, ci si ammala meno e ci si convince profondamente di dover lasciare un pianeta più vivibile per i nostri figli" ha dichiarato Antonio Napoleone, presidente di Europa Risorse, nella conferenza tenuta in occasione dell'inizio dei lavori³¹.



Figura 24 L'edificio ricorda una cascata verde
(Render © Kengo Kuma and Associates)

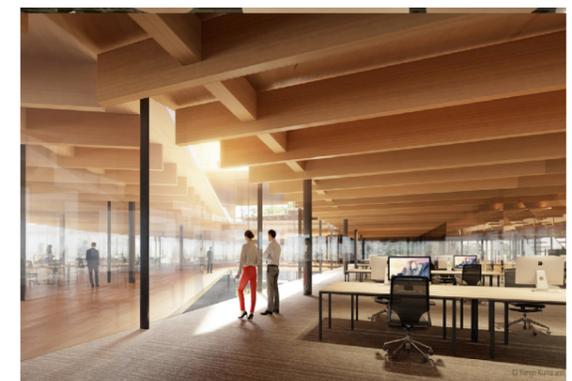


Figura 25 Render degli uffici interni
(Render © Kengo Kuma and Associates)



Figura 26 Render dell'edificio architettonico
<https://www.lignoalp.com/magazine/a-milano-arriva-welcome-feeling-at-work-lufficio-biofilico-del-futuro-progettato-da-kengo-kuma-associates/>

³¹ <https://archello.com/it/project/biophilic-office-of-the-future>

Welcome è un progetto che metterà in connessione il paesaggio e l'architettura adiacente caratterizzata da imponenti edifici verticali e si può supporre che anticiperà i futuri luoghi biofilici di lavoro post pandemia da SARS-CoV-2 e, come sostiene l'architetto, sarà il più avanzato intervento tecnologico in Europa.

Casi studio dei luoghi di apprendimento

1.4.3 EUREKA CENTER SCHOOL

L'Anglo Colombian School con la richiesta di realizzare una struttura a misura di bambino, basata sul concetto dell'apprendimento attraverso le esperienze, ha commissionato il progetto della nuova scuola Eureka center agli architetti Daniel Bonilla e Marcela Albornoz.

Il progetto realizzato secondo i principi biofilici, nel 2013, ha ottenuto il premio nella categoria degli spazi educativi concesso dall'International Interior Design Association (IIDA) ed è il vincitore della categoria Interior Spaces del premio Steel Pencil³².

La scuola è stata realizzata grazie a due strutture a forma di semicerchio, separate tra loro, che permettono al piano terreno di accedere alla scuola da differenti accessi, messi in evidenza da aggetti posti in modo contrapposto ad ogni estremità dell'asse longitudinale, fungendo anche da riparo per la pioggia.

NOME DEL PROGETTO

Eureka Center

POSIZIONE

Bogotà, Colombia

ARCHITETTO

Daniel Bonilla, Marcela Albornoz

ANNO

2017

ELEMENTI BIOFILICI



Natura



Luce naturale



Materiali naturali arredi



Forme organiche



Pattern naturali



Richiami naturali



Figura 27 Render delle sei strutture di uffici.
(Render © Kengo Kuma and Associates)

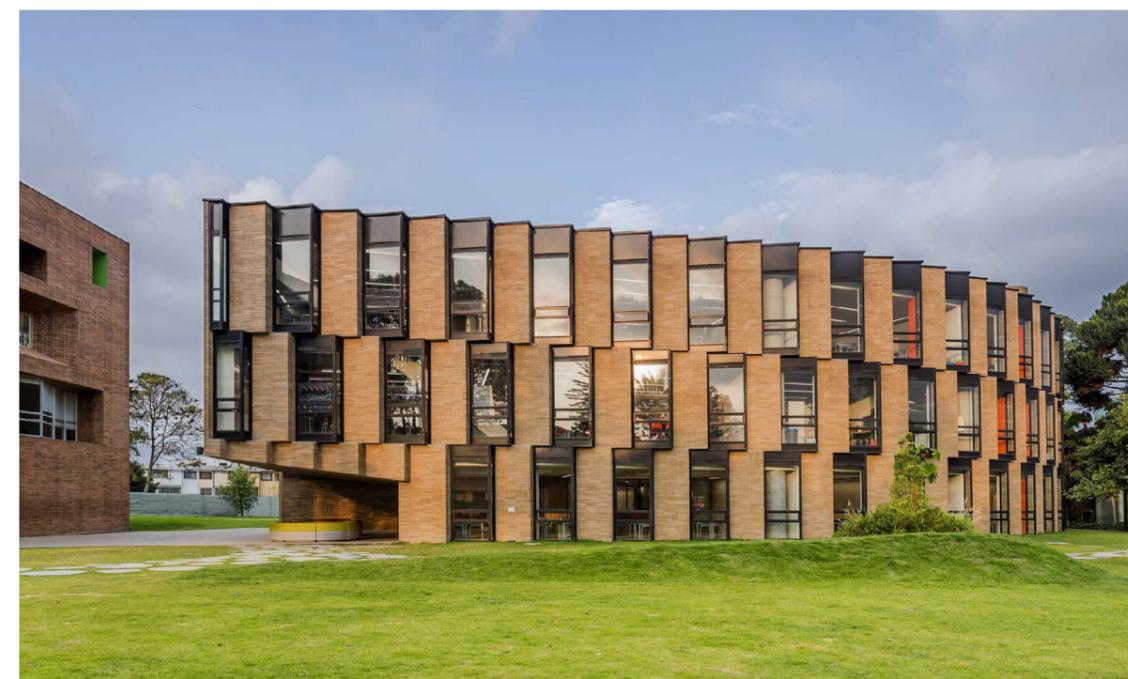


Figura 28. Prospetto della Eureka Center
www.archdaily.mx/mx/956375/eureka-centre-colegio-anglo-colombiano-taller-de-arquitectura

³² <https://ambientesdigital.com/colegio-anglo-colombiano-por-aei-arquitectura-e-interiores/>



Figura 29 Facciata in laterizio e particolari vetrate
www.archdaily.mx/mx/956375/eureka-centre-colegio-anglo-colombiano-taller-de-arquitectura



Figura 30 Giardino ovale interno alla struttura
www.archdaily.mx/mx/956375/eureka-centre-colegio-anglo-colombiano-taller-de-arquitectura



Figura 31 Scala elicoidale del giardino
www.archdaily.mx/mx/956375/eureka-centre-colegio-anglo-colombiano-taller-de-arquitectura

La struttura dell'edificio è stata realizzata con materie naturali quali l'argilla e, per rispondere alla matericità delle curve, le facciate sono state realizzate in laterizio dentellato ed ospitano moduli vetrate per permettere l'illuminazione naturale interna. Grazie alla particolare forma semicircolare dell'edificio ogni aula gode di una vista differente del circondario e della natura (Ott, 2021). (Figura 29)

Per rispondere alle differenti esigenze degli alunni, in modo da favorire la loro creatività e il loro apprendimento, gli architetti hanno pensato a studiare le aule come moduli ripetibili in grado di ridurre la scala d'insieme dell'edificio e di creare giochi spaziali grazie ai pieni e vuoti, integrando il paesaggio limitrofo.

Questi moduli sono stati inseriti nella struttura che si sviluppa attorno ad un cortile centrale polivalente, dove si possono ritrovare tutti i fruitori della struttura, permettendo loro di rilassarsi, di giocare e consentendo l'aggregazione.

Il cortile ha una configurazione ovale, la struttura invece a forma di foglia, e permette a tutti gli spazi interni circostanti di interagire attivamente con la natura.

Dal piano interrato si accede ai livelli successivi tramite una particolare scala elicoidale in legno, che avvicina lo spazio pubblico a quello privato ed è considerato il corpo centrale della struttura (Corradi, 2019). (Figura 30 e 31)

Gli architetti hanno sostenuto che le aule sono volutamente visibili dal cortile, grazie alla trasparenza dei materiali in facciata, per favorire la condivisione del lavoro ed entusiasmare gli altri colleghi o studenti con i propri lavori. (Figura 36)

Tutte le aule sono state realizzate con pavimentazioni in gomma antiscivolo, capaci di ridurre la tensione corporea e sono di colore giallo come il sole, rosso come i fiori, verde come la vegetazione e turchese come il cielo.

Tutti i colori richiamano la natura e inoltre le aule sono state caratterizzate da arredi che possono essere facilmente spostati, per favorire l'adattabilità degli spazi³³. (Figura 32)

Nella biblioteca, nelle terrazze e in alcune aule sono stati progettati arredi in grado di favorire la creatività, le attività di svago, attraverso l'inserimento di diverse figure e trovando vicinanza con la natura.

Ad esempio, nella biblioteca sono state progettate delle nicchie in cui effettuare la lettura, scale che permettono di sostare e di accedere ai livelli superiori, case di legno mobili.

In altre aule, pensate per un futuro ampliamento della struttura, sono stati inseriti cartonati a forma di alberi su cui poter scrivere o proiettare materiali, per effettuare lezioni meno tradizionali e più coinvolgenti, in altre ancora sono state realizzate le pareti con particolari pannelli morbidi, beanbag (simili a pouf) che richiamano la forma dell'alveare, in colori differenti, che permettono di ospitare lezioni o permettono di giocare e divertirsi³⁴. (Figura 33, 34, 35)



Figura 32 Aula con arredi mobili
www.floornature.it/taller-de-arquitectura



Figura 33 Aula che stimola la creatività
www.trends.archiexpo.it/project-235576.html



Figura 34 Aula gialla
www.trends.archiexpo.it/project-235576.html



Figura 35 Aula turchese con cartonati ad albero
www.project-235576.html

³³ https://www.nora.com/chile/es/projectreferences/education/co-colombia/bogota_colombiano-school

³⁴ <https://arqa.com/arquitectura/colegio-anglo-colombiano.html>

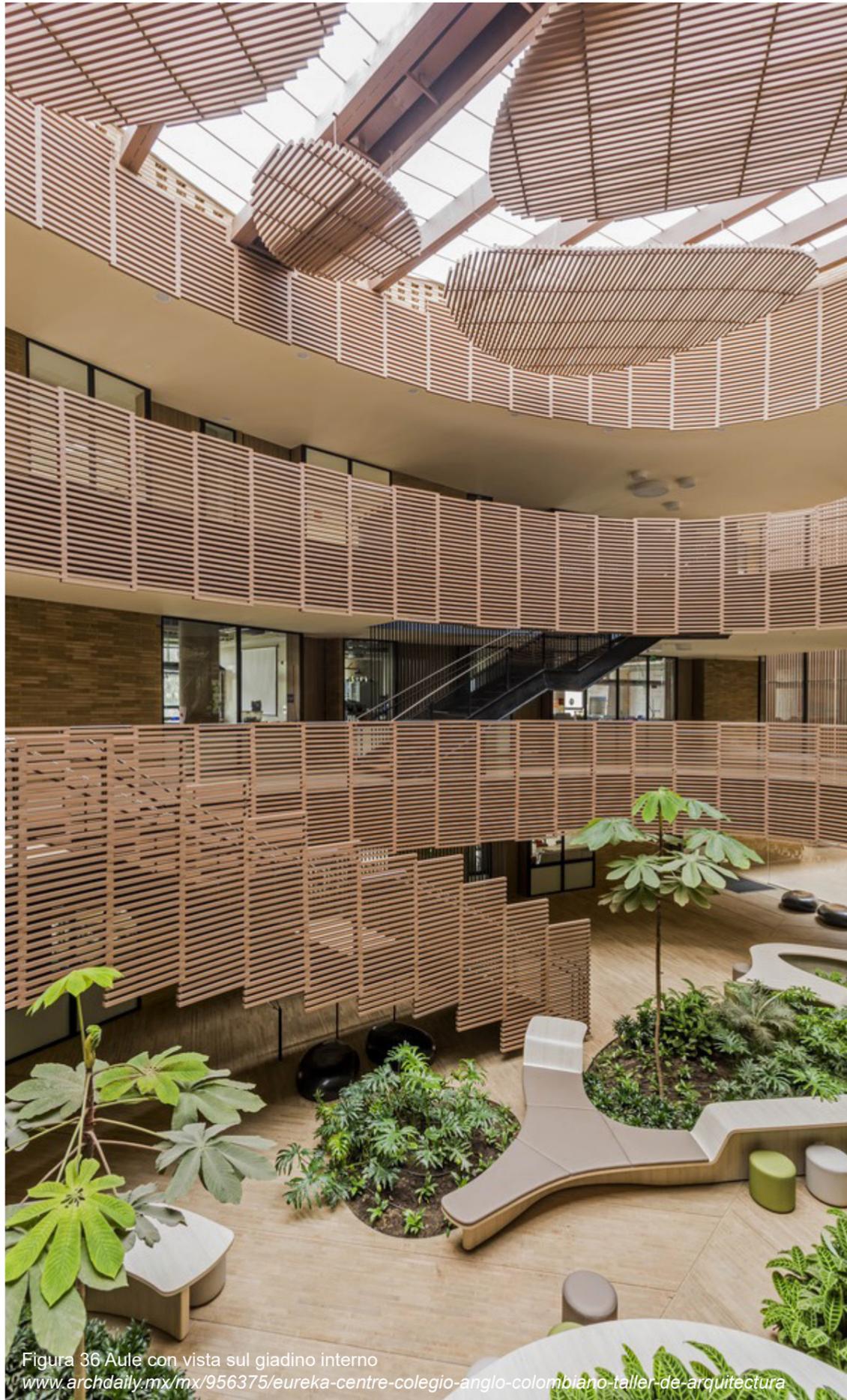


Figura 36 Aule con vista sul giardino interno
www.archdaily.mx/mx/956375/eureka-centre-colegio-anglo-colombiano-taller-de-arquitectura

1.4.4 THOMAS CLARKSON ACADEMY

NOME DEL PROGETTO
 Thomas Clarkson Academy

POSIZIONE
 Wisbech, Regno Unito

ARCHITETTO
 Make Architects

ANNO
 2008

ELEMENTI BIOFILICI



Natura



Luce naturale



Forme organiche



Pattern naturali



Richiami naturali

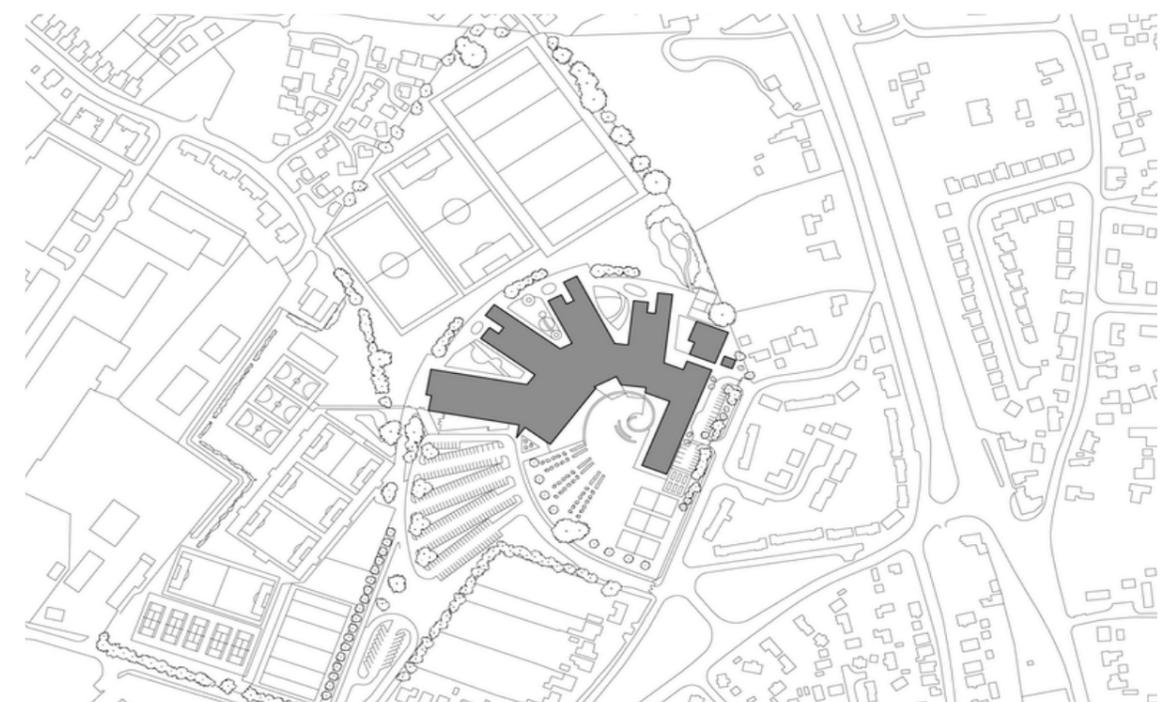


Figura 37 Planimetria del quartiere ospitante la Thomas Clarkson Academy
www.archdaily.mx/mx/956375/eureka-centre-colegio-anglo-colombiano-taller-de-arquitectura

³⁵ <https://archello.com/project/thomas-clarkson-community-college>



Figura 38 Facciata in laterizio.
www.ribaj.com/culture/making-a-mark



Figura 39 Aula studio e di informatica gialla
www.thomasclarksonacademy.org/



Figura 40 Aula studio verde
www.thomasclarksonacademy.org/

L'edificio architettonico è caratterizzato dalla forma della spirale aurea, considerata manifesto delle proporzioni perfette. Ciò è stato possibile grazie alle strutture portanti dei blocchi realizzate in legno lamellare, che si sviluppano a ventaglio e si aprono sullo spazio centrale dell'Eden. (Figura 45)

Nelle facciate esterne sono state realizzate delle fasce orizzontali in laterizio inserite come omaggio ai terreni agricoli pianeggianti che lo circondano, mentre le fasce verticali colorate sono state realizzate per separare le finestre a tutta altezza dell'Eden Space e richiamano le coltivazioni di Pioppi vicine³⁶. (Figura 38)

Anche i colori utilizzati sia internamente che esternamente sono stati appositamente inseriti, infatti, secondo gli architetti il verde, il giallo ed il blu richiamano rispettivamente gli alberi, il grano ed il cielo³⁷.

L'aula gialla, di informatica e aula studio, è dedicata a Emmeline Pankhurst (attivista e politica britannica che guidò il movimento delle suffragette del Regno Unito, aiutando le donne ad ottenere il diritto di voto), mentre l'aula studio verde è dedicata a Martin Luther King. (Figure 39 e 40)

L'aula blu, invece, è dedicata a Nelson Mandela, politico e attivista sudafricano, presidente del Sudafrica dal 1994 al 1999. (Figura 41)

Il verde è stato studiato come elemento che favorisce l'inclusione e come connessione tra interno ed esterno.

Oltre al grande giardino centrale, cuore dell'edificio, la terrazza verde pensile permette di poter usufruire dei benefici della natura anche ai piani superiori, permettendo una maggiore *privacy* e un miglior relax³⁷.

L'atrio centrale dell'Eden, in grado di ospitare tutti i 2000 studenti della Scuola Secondaria, è caratterizzato da una delle più grandi pareti di arrampicata per permettere lo svago degli studenti durante le ore di riposo ed una parete vegetale, nel quale è stata realizzata la spirale aurea con piante di differenti colorazioni. (Figure 43 e 44)

Elementi che, insieme a quelli precedentemente citati, sono stati volutamente inseriti per favorire l'apprendimento e basati sul *biophilic design*. (Eastern, 2011)

Inoltre, l'atrio è stato realizzato per essere uno spazio ampio e flessibile, in grado di ospitare congressi, mostre ed assemblee scolastiche³⁷.



Figura 41 Aula blu dedicata a Mandela
www.floornature.it/taller-de-arquitectura



Figura 42 Giardino esterno cuore del progetto
www.gileslandscapes.co.uk/projects-news/



Figura 43 Parete di arrampicata dell'atrio centrale
www.thomasclarksonacademy.org/



Figura 44 Parete verde della Thomas Clarkson Academy
www.thomasclarksonacademy.org/

³⁶ www.archdaily.mx/mx/956375/eureka-centre-colegio-anglo-colombiano-taller-de-arquitectura

³⁷ <https://www.makearchitects.com/projects/thomas-clarkson-academy/>



Figura 45 Fotografia aerea della Thomas Clarkson Academy
www.flickr.com/photos/john_fielding/42894921331

Casi studio delle strutture sanitarie

1.4.5 KHOO TECK PUAT HOSPITAL

Il Khoo Teck Puat Hospital, realizzato nel 2010, è l'ospedale biofilo per eccellenza. Vincitore della prima edizione del Biophilic Design Award, nel 2017, il progetto dello studio CPG Consultants è stato commissionato con l'obiettivo di realizzare un ambiente di guarigione attraverso l'utilizzo di cinque principi della biofilia: la vista, l'odore, il suono, la densità e la comunità (Kishnani. 2017). L'idea di creare un luogo in cui rilassarsi e poter allentare il dolore ha fatto sì che il design dell'ospedale sia caratterizzato dall'unione degli edifici a blocco in una struttura a forma di V, al centro della quale sorge un giardino che si apre sul limitrofo Yishun Park e sullo stagno Yishun di acqua piovana, trasformato in lago. (Figura 46)

Il giardino include giochi d'acqua e piante attentamente selezionate, come piante rare a rischio estinzione e piante

NOME DEL PROGETTO
 Ospedale Khoo Teck Puat

POSIZIONE
 Singapore

ARCHITETTO
 RMJM e CPG Consultants

ANNO
 2010

ELEMENTI BIOFILICI

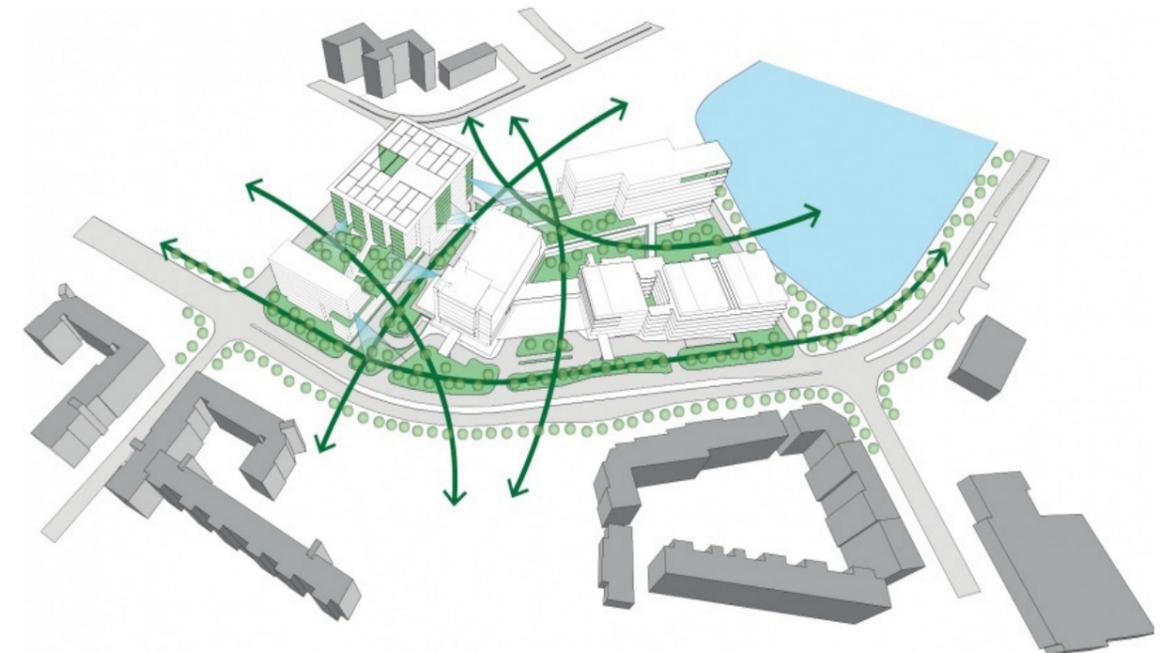


Figura 46 Schizzo del progetto di CPG Consultants.
www.sutori.com



Figura 47 Cascata del piano Seminterrato.
www.designcurial.com

tropicali autoctone che richiedono poca manutenzione e che sono in grado di attirare molte farfalle e uccellini. Questo, insieme alla vegetazione collocata sui vari livelli dell'ospedale, sembra creare una foresta. Inoltre, grazie all'inserimento della vegetazione in modo orizzontale e verticale, la superficie vegetale è quattro volte l'area del terreno su cui erge il Khoo Teck Puat Hospital. L'inclusione alla struttura del verde circostante permette non solo di aumentare del 400% l'area verde a disposizione dei pazienti, ma anche la coesistenza degli stessi con il personale ed i cittadini della comunità nei luoghi pubblici, così da far sentire il paziente meno esiliato. Proprio con questo obiettivo il team dell'ospedale e dei volontari realizzano programmi comunitari come i balli e la coltivazione dei giardini pensili, i cui prodotti vengono consumati internamente e in parte venduti (Tan, 2018).

L'ospedale, luogo di cure acute e generiche, per essere caratterizzato dal biophilic design anche al suo interno è stato studiato in modo da massimizzare l'inserimento del verde terapeutico in ogni luogo possibile. Al primo piano una cascata che viene avvertita nel seminterrato crea l'illusione che l'acqua arrivi dal lago limitrofo e dona la sensazione di aria fresca. (Figura 47)

La configurazione a V favorisce la ventilazione naturale proveniente da nord riducendo del 60% il consumo della ventilazione meccanica nella struttura e gli ampi corridoi vengono illuminati da vetrate che consentono di usufruirne in ogni piano su ampi terrazzi in cui sono stati realizzati giardini verticali e pensili, fioriere e nicchie verdi più private. (Figura 48)

Questi possono essere visti da differenti angolazioni della struttura e permettono quindi di stare a contatto visivamente con la natura anche dall'interno (Figura 49 e 50) (Cucchi, 2020).



Figura 48 Giardini pensili e fioriere presenti nei vari livelli del Khoo Teck Puat Hospital.
www.architetturaecosostenibile.it

I giardini pensili terapeutici sono tutti diversi tra loro in base alle esigenze dei fruitori, in particolare "il giardino della demenza" è sottoposto a vigilanza per tutelare la salute dei pazienti mentre beneficiano del giardino.

Nonostante l'obiettivo di dover integrare il verde nella struttura per far sì che i pazienti potessero velocizzare i tempi di guarigione, il personale aumentasse la produttività e l'integrazione dei visitatori, il Khoo Teck Puat Hospital tutela la privacy interna dei 550 pazienti grazie alla realizzazione di schermature in alluminio e di mensole poste in facciata che permettono anche di eliminare il rischio di abbagliamento solare diurno (Figura 51) (CPG Consultants, 2015).

L'elaborazione del design non ha influito sull'elevata efficienza dell'ospedale che è stato progettato anche per rispondere in modo eccellente alle emergenze e all'isolamento delle malattie infettive.

Al piano seminterrato si trovano strutture come il triage, il dipartimento di chirurgia



Figura 49 Vista sul giardino interno.
www.divisare.com



Figura 50 Giardino esterno con passerella d'accesso
www.divisare.com



Figura 51 Facciata con schermature in alluminio.
www.nhgeducation.nhg.com.sg



Figura 52 Area di registrazione con pannelli vegetati
www.verticalgreen.com.sg/a-garden-hospital/



Figura 53 Stanza di degenza
www.worldarchitecturenews.com/article/1510566



Figura 54 Area ristoro dell'ospedale
www.wallflower.com.sg/foodfare-ktph/

e spazi di permanenza, che sono stati realizzati per resistere alle esplosioni; i dipartimenti di degenza si affacciano sul lago per consentirne i benefici. Internamente il richiamo agli elementi naturali è molto evidente, per esempio nel punto di registrazione sono inseriti numerosi pannelli con vegetazione, nelle stanze di degenza sono stati inseriti pannelli con rappresentazioni di fiori o piante e sono caratterizzate da pattern tenui, nell'area ristoro sono stati utilizzati materiali e colori naturali sia per la costruzione che per l'arredo. (Figure 52, 53, 54)

Durante la pandemia di Sars-CoV-2 sono state incrementate aree di decontaminazione e quarantena con sistemi MEP dedicati.

Nel 2016 i ricercatori della National University of Singapore hanno condotto un'intervista a 200 utenti tra pazienti, personale e visitatori di due strutture ospedaliere differenti, il Khoo Teck Puat Hospital e un ospedale realizzato nel 1984. L'intervista era basata sul grado di soddisfazione dei servizi delle strutture ed è emerso che il benessere dell'utente, il senso di relax provato nella vegetazione del Khoo Teck Puat Hospital influisce in modo esponenziale sulla soddisfazione. Gli stessi intervistati hanno anche espresso l'idea che tutti gli ospedali debbano investire negli elementi verdi-blu e che in cambio sarebbero disposti a pagare di più i servizi ospedalieri (Kishnani, 2017).



Figura 55 Il Khoo Teck Puat Hospital e il lago antistante.
www.abitoverde.it



Figura 56 Vista aerea del Khoo Teck Puat Hospital.
www.greenroofs.com/projects/khoo-teck-puat-hospital-ktph/

1.4.6 CITTÀ DELLA SALUTE E DELLA RICERCA

NOME DEL PROGETTO

Città della Salute e della Ricerca

POSIZIONE

Sesto San Giovanni (Milano), Italia

ARCHITETTO

Mario Cucinella Architects

ANNO

In costruzione

ELEMENTI BIOFILICI



Natura



Luce naturale



Materiali naturali
arredi



Pattern naturali



Richiami naturali

La Città della Salute e della Ricerca di Sesto San Giovanni (MI) ha visto l'approvazione del progetto definitivo nel 2021. Il progetto parte dal concept dell'ospedale modello, elaborato da Renzo Piano e Umberto Veronesi, e ripercorre l'idea di umanizzare le strutture ospedaliere tramite il biophilic design, promosso dalla Regione Lombardia. L'area scelta mira al recupero ambientale, alla riqualificazione e alla valorizzazione di un'area industriale dismessa, ex Falck³⁸.

Il polo di guarigione, innovazione e di ricerca scientifica è stato progettato dallo studio d'architettura Mario Cucinella Architects, per gli aspetti architettonici e per l'edilizia sanitaria, dallo studio Techproject, per le strutture e la viabilità, lo studio SD Partners Architettura e Ingegneria per l'edilizia sanitaria, l'azienda Ariatta Ingegneria dei Sistemi per gli impianti elettrici e speciali, e lo studio



Figura 57 Render della Città della Salute e della Ricerca (MC Architectcs)

³⁸ <https://www.istituto-besta.it/citta-della-salute-e-della-ricerca>

Prodim Progettazione Impianti per gli impianti meccanici.

L'obiettivo del progetto è quello di creare un ospedale a misura d'uomo e di connetterlo con la natura. Per questo motivo, per tutelare i degenti della struttura, il traffico veicolare, anche quello d'emergenza, è stato pensato per essere nascosto al pubblico nei piani interrati dell'edificio lontano dal verde pubblico. (Figura 57) L'edificio nei suoi 243.000 m² ospiterà 660 posti letto e sarà una delle più grandi strutture ospedaliere realizzate in Italia negli ultimi decenni (Samori, 2020).

Al livello terreno si trova un grande parco urbano sul quale verranno piantati più di 10.000 alberi ed ospiterà cinque giardini diversi integrati con la struttura, denominati "il giardino del respiro", "il giardino dell'emozione", "il giardino della pazienza", "il giardino del cambiamento" ed infine "il giardino della rinascita" che saranno realizzati con differenti piante con differenti colori e profumi. (Figura 59) Alla base del progetto, infatti, c'è l'idea di intendere il verde come metafora di gua-



Figura 58 Integrazione dell'esterno e dell'interno (MC Architects)



Figura 59 Pianta del secondo livello del corpo delle degenze (MC Architectcs)



Figura. 60 Giardino interno ai corpi degenza
(MC Architects)

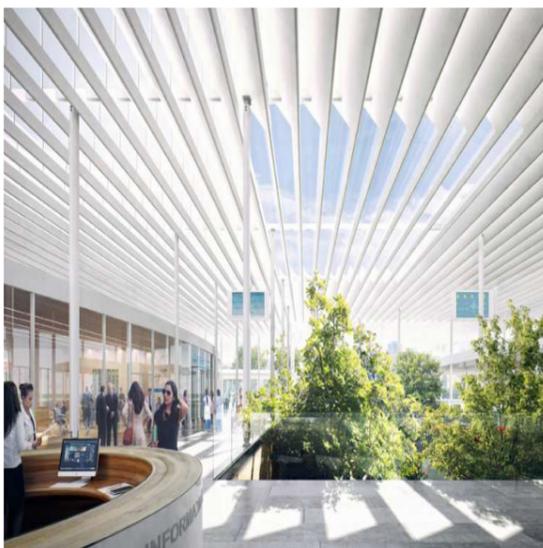


Figura. 61 Hall d'ingresso
(MC Architects)



Figura. 62 5 edifici della degenza
(MC Architects)

rigione, a tal proposito l'architetto Mario Cucinella ha sostenuto "...Abbiamo cercato di sviluppare un progetto in cui la bellezza spaziale diventa elemento centrale nella ricerca verso l'umanizzazione delle cure, e in cui il paziente è al centro del servizio. Per millenni l'uomo ha sviluppato una complicità fondamentale con il mondo vegetale che con questo progetto vogliamo nuovamente far nostra" (Scalco, 2020).

Il complesso ospedaliero è costituito da corpi di fabbrica differenti realizzati con con strutture dinamiche in grado di permettere futuri adeguamenti alle esigenze in modo rapido.

Un edificio adibito ad hall realizzato con copertura vetrata sostenuta da travi reticolari in acciaio che, tramite forme curve, indirizza i fruitori all'accesso negli altri corpi vicini; un'ampia galleria vetrata sostenuta tramite una struttura in acciaio che si sviluppa in modo parallelo agli orti terapeutici limitrofi, che si apre a sud verso il parco ed a nord verso le corti interne; cinque corpi per la degenza, alti 4 piani fuori terra e 2 interrati; un edificio in linea dedicato alla ricerca ed alla didattica; un corpo adibito ad albergo sanitario; un polo tecnologico nei piani interrati ed infine un ampio parcheggio per dipendenti che si sviluppa su 3 livelli interrati, con copertura verde. (Figure 61 e 62)

Tutti i corpi sono sostenuti da una platea di fondazione e dalla struttura portante in calcestruzzo armato gettati in opera e ospitano i vani ascensore ed i vani scala del medesimo materiale, con funzione di irrigidimento.

Anche le camere di degenza integrano il verde grazie all'inserimento aggetti che si affacciano sui giardini interni per poter beneficiare il più possibile dei suoi effetti benefici sul corpo umano, ed inoltre, nelle strutture che le ospitano sono state inserite cucine pubbliche e salotti per accogliere i familiari in visita e farli sentire come a casa (Masi, 2020).



Figura 63 Render notturno dei corpi di degenza
(MC Architects)



2

Strategie di progettazione

2.1

*Flussi e
layout
ospedalieri*



Nell progettare un ospedale è necessario studiare il sistema di flussi verticali e orizzontali che caratterizzano la struttura ed il layout distributivo, in quanto l'ospedale è caratterizzato da molteplici e coesistenti servizi che si sviluppano internamente ed esternamente alla struttura, secondo modalità e intenzioni volutamente differenti. Per prima cosa la letteratura mostra che si dovranno determinare i percorsi che permetteranno l'ingresso all'area ospedaliera, in particolare dovranno essere progettati differenti percorsi e parcheggi per il personale in auto, i visitatori e pazienti esterni a piedi ed in auto, i pazienti del Pronto Soccorso in ambulanza o in auto, i defunti ed i mezzi di soccorso. Questi percorsi vedranno la loro costruzione in luoghi separati per garantire la privacy dei fruitori e per gestire in modo efficace e semplice l'ottimizzazione dei flussi in ingresso ed in uscita dall'area ospedaliera evitando concentrazioni di traffico che potrebbero causare ritardi interni (Setola, 2013).

L'ingresso del personale alla struttura ospedaliera potrà avvenire in condivisione con l'accesso dei mezzi per le merci e la manutenzione ma dovrà essere separato da quello più pubblico destinato ai pazienti e visitatori e da quello del Dipartimento emergenza-urgenza. Inoltre, l'ingresso dovrà essere realizzato in prossimità degli spogliatoi centralizzati e dei servizi dedicati al personale. Per i pazienti ed i visitatori l'ingresso alla struttura dovrà essere situato in uno spazio pubblico ampio, facilmente accessibile ed identificabile dal contesto urbano, vicino al quale dovrà essere realizzata un'area di sosta temporanea di auto e taxi che permettano di facilitare l'ingresso o l'uscita alle persone con ridotte capacità motorie ed inoltre di farlo in sicurezza anche in caso di cattive condizioni atmosferiche. L'ingresso dovrà essere situato in concomitanza con l'atrio centrale attra-

verso il quale sarà possibile usufruire di servizi pubblici quali aree dedicate all'informazione, all'accettazione ed aree amministrative, bar, aree dedicate al commercio, servizi bancari e postali, ristoranti etc.

Il percorso dei materiali dovrà essere differenziato tra i materiali puliti e quelli sporchi.

Il percorso dedicato ai materiali puliti sarà facilmente collegato al deposito centrale, contenente arredi, materiali ed attrezzature, alla cucina, alla lavanderia, alla farmacia ed a tutti i servizi di supporto logistici. Questo percorso permette il rifornimento di tutti i materiali necessari allo svolgimento di tutte le attività ospedaliere.

Il percorso dei materiali sporchi non dovrà incrociare quello dei materiali puliti per evitare contaminazioni e consente l'allontanamento dei rifiuti o dello sporco precedentemente immagazzinati all'interno di appositi depositi³⁹

L'accesso dei mezzi di soccorso dovrà essere realizzato lontano da quello principale e dovrà avvenire tramite la camera calda che consente l'accesso al Dipartimento di emergenza-urgenza che permette l'ingresso dei pazienti in totale sicurezza in qualsiasi condizione atmosferica. Questo percorso sarà anche utilizzato da coloro che raggiungeranno il suddetto Dipartimento in auto, in caso di urgenza.

Tra i mezzi di soccorso si prevede inoltre la presenza dell'elisoccorso, quindi dovrà essere realizzata anche una pista per l'eliporto che dovrà essere situata in adiacenza del Dipartimento emergenza-urgenza.

L'ultimo percorso è quello dedicato ai servizi mortuari.

L'ingresso sarà separato dagli altri in un'area riservata e ad elevata privacy per rispettare la riservatezza del percorso delle salme e delle loro famiglie e dovrà essere collegato all'ingresso della mor-

³⁹ https://www.agenas.gov.it/images/agenas/monitor/quaderno/pdf/quaderno_1/Supp_n6_03_cap_4.pdf

gue. Internamente all'ospedale invece è necessario differenziare i percorsi orizzontali, quali corridoi, da quelli verticali quali ascensori, scale e montacarichi. Essi devono essere differenziati tra i percorsi generali di collegamento della struttura, i percorsi di zona, quelli di reparto e dovranno essere diversificati in base alla tipologia di utente e la sua attività. Tutti i percorsi dovranno essere facilmente individuabili, leggibili e dovranno essere sviluppati in modo chiaro e logico (Setola, 2013).

Questa divisione dei flussi determinerà minor tempo dedicato agli spostamenti interni e faciliterà l'orientamento degli utenti grazie alla leggibilità e chiarezza dei percorsi.

Il percorso pubblico sarà costituito dall'inserimento di ascensori e scale per pazienti interni alla struttura facenti parte degli ambulatori, in ricoveri programmati, e gli ascensori e scale dei visitatori ed i degenti accompagnati da visitatori.

Il percorso tecnico sarà costituito da montalettighe per degenti e personale, montacarichi per le merci, montacarichi per materiali sporchi divisi da quelli dei materiali puliti e verranno utilizzati dal personale sanitario, dai manutentori, dai degenti accompagnati dal personale e dalle salme. Il percorso urgenze, invece, sarà caratterizzato da montalettighe e sistemi di distribuzione verticali privati che permetteranno gli spostamenti dei pazienti in urgenza⁴⁰.

Grazie alla determinazione dei flussi sarà possibile definire il layout distributivo che viene determinato già nella fase preliminare del progetto in concomitanza con il layout strutturale e impiantistico della struttura ospedaliera e verrà approfondito, così come lo studio dei flussi, nelle varie fasi di sviluppo del progetto andando ad integrare sempre più dettagli funzionali e relazionali.

Infatti, data l'elevata complessità delle relazioni funzionali, in quanto la struttura ospedaliera deve consentire contemporaneamente più funzioni, non sarà possibile progettare un Dipartimento senza considerare le molteplici relazioni con l'intera struttura e gli altri Dipartimenti ed i flussi di collegamento.

Tutti gli spazi progettati dovranno garantire la sicurezza dei fruitori evitando assembramenti che potrebbero compromettere la salute delle persone con difficoltà deambulatorie e dovranno essere privi di barriere architettoniche a favore di uno spazio sicuro ed accessibile a tutti i cittadini.

Dal punto di vista dell'umanizzazione ogni Dipartimento dovrà non solo garantire la cura del paziente ma anche favorire la salute mentale, fisica e psicologia sua, dei famigliari e del personale e garantire la loro privacy. Per questo motivo internamente ai reparti dovranno essere adottate misure in grado di creare un'atmosfera piacevole, accogliente e privata.

Nello specifico il Dipartimento di Diagnosi e Terapia dovrà essere facilmente accessibile dall'intera struttura in quanto raggruppa tutte le funzioni di diagnostica per immagini e radiologia che necessitano ad ogni Dipartimento della struttura ed è preferibile posizionarlo ai piani interrati a causa dell'elevato peso dei macchinari tecnologici che gravano sulla struttura portante.

Il reparto Prelievi dovrà essere collocato in contiguità con l'atrio centrale, avrà due accessi, uno dedicato ai pazienti ed uno al personale e dovrà permettere di accedere e uscire dallo spazio esterno pubblico.

Per gli ambulatori dovranno essere realizzati due percorsi differenti di accesso alle sale, uno dedicato al personale tecnico ed alle merci, così da poter facilmente rimuovere i materiali sporchi e sostituirli

con quelli puliti, ed uno dedicato ai pazienti. I due accessi alle sale avverranno in lati opposti così da mantenere separati i due corridoi.

Le terapie intensive dovranno avere un collegamento con il Dipartimento di urgenza-emergenza, con il Dipartimento di Diagnostica e Terapia e con i reparti di degenza. Dovranno prevedersi tre differenti tipologie di accesso tutte dotate di filtro, uno per gli operatori sanitari, uno per i pazienti ed uno per i visitatori.

L'Area ostetrica neonatale e pediatrica dovrà essere situata nelle vicinanze del Pronto Soccorso pediatrico e quello generale e dovrà essere connesso al Dipartimento di Diagnosi e Terapia, ma il blocco parto potrà essere interno all'Area.

Il Nido sarà accessibile solo ai genitori dei neonati interni alla struttura, l'area di degenza ostetrica dovrà essere dotata di stanze di degenza con un letto per un eventuale accompagnatore e consentirà l'attività di rooming in o prevederà l'inserimento della culla in camera⁴⁰.

Le matrici "relazioni funzionali" e "relazioni spaziali" come riportato nel progetto di ricerca finalizzato "Principi guida tecnici, organizzativi e gestionali per la realizzazione e gestione di ospedali ad alta tecnologia e assistenza⁴⁰" rappresentano nel dettaglio quanto spiegato in questo capitolo. Rispettivamente la prima matrice rappresenta le relazioni tra le Aree previste negli ospedali in base alle loro differenti funzioni, mentre la seconda definisce la relazione spaziale tra le diverse Aree in base ai flussi di collegamento.

(Figura 64) (Figura 65)

⁴⁰ https://www.agenas.gov.it/images/agenas/monitor/quaderno/pdf/quaderno_1/Supp_n6_03_cap_4.pdf

²⁰ https://www.agenas.gov.it/images/agenas/monitor/quaderno/pdf/quaderno_1/Supp_n6_03_cap_4.pdf

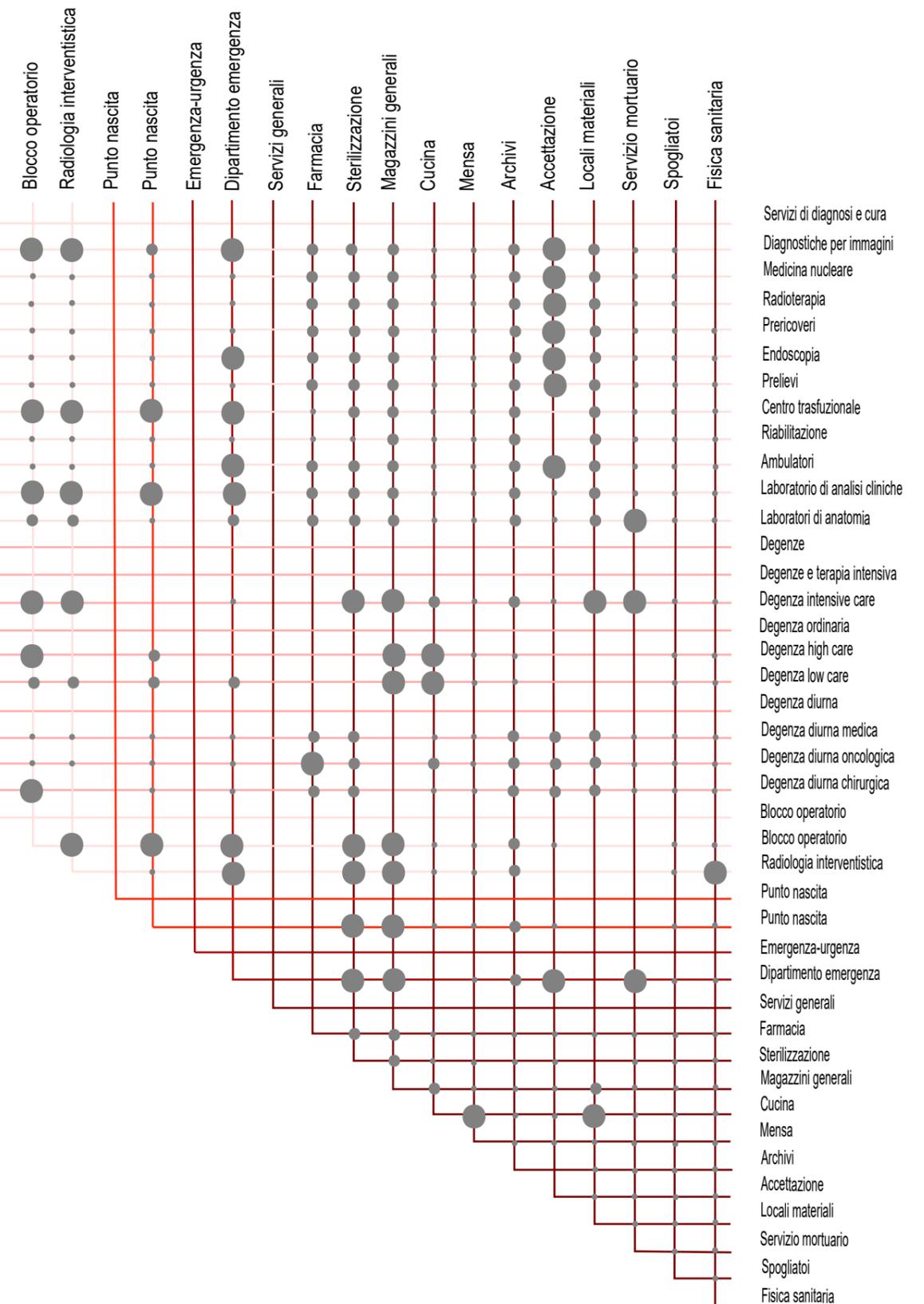
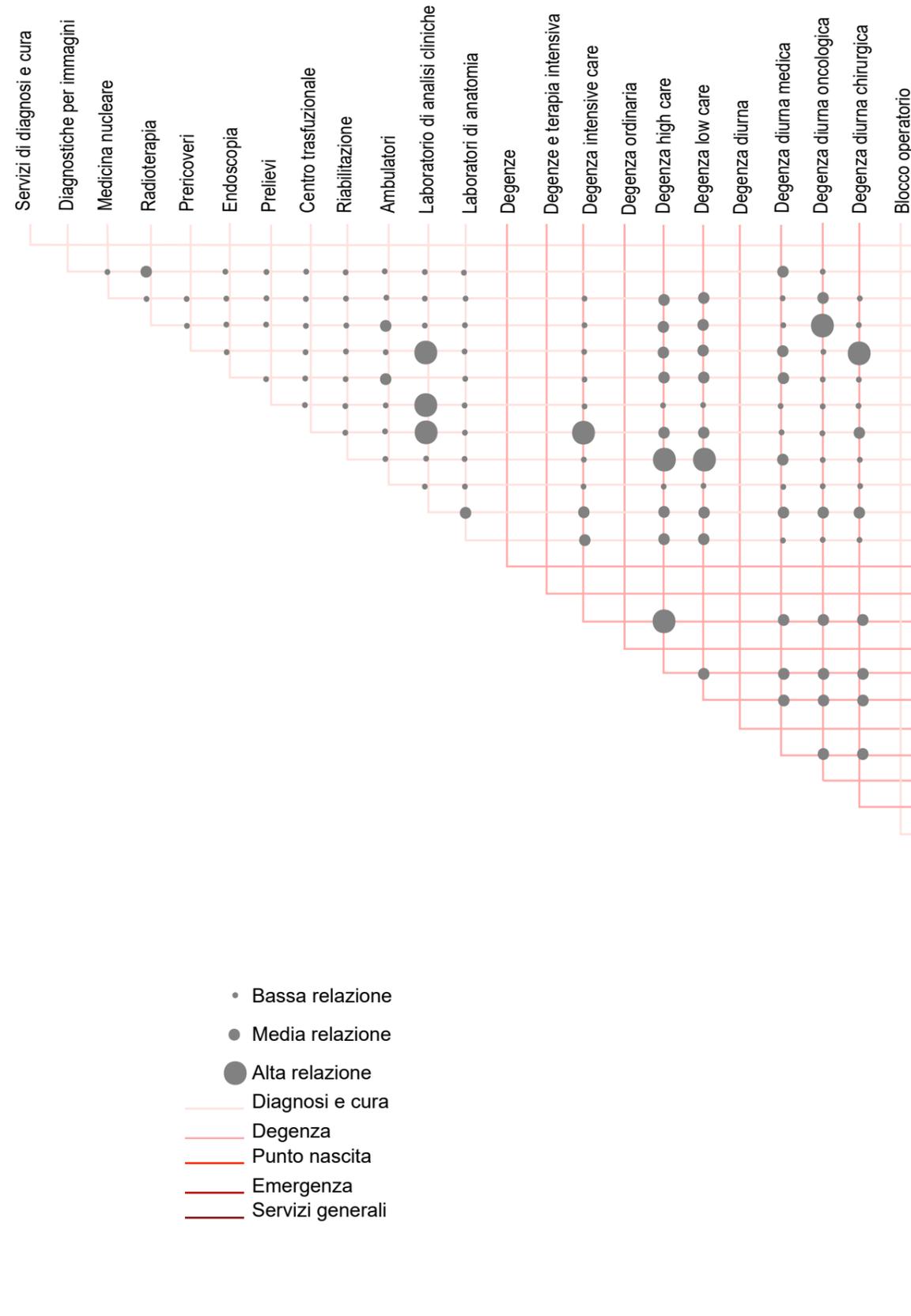


Figura 64. Schema delle relazioni funzionali degli ospedali.
Rielaborazione personale

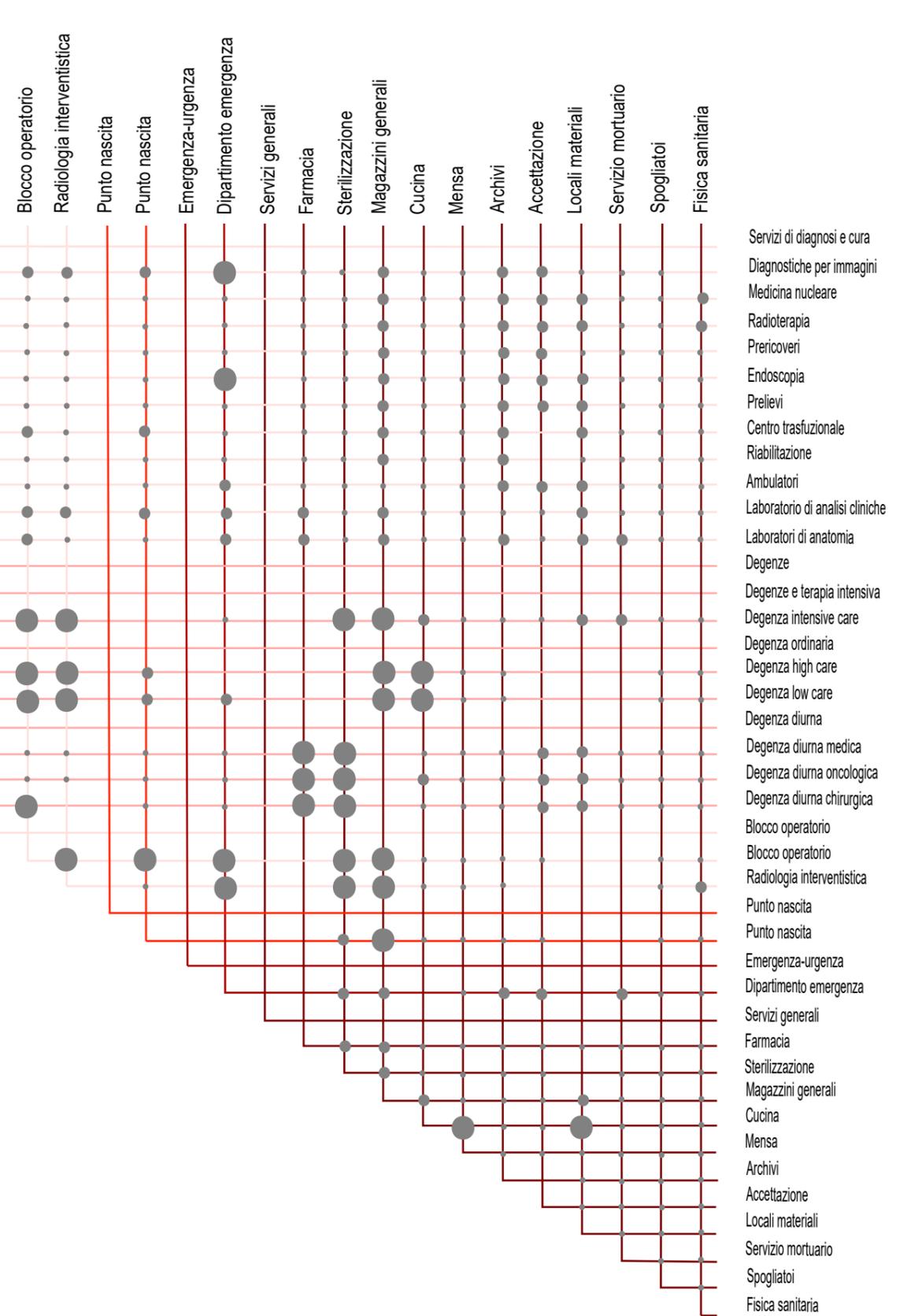
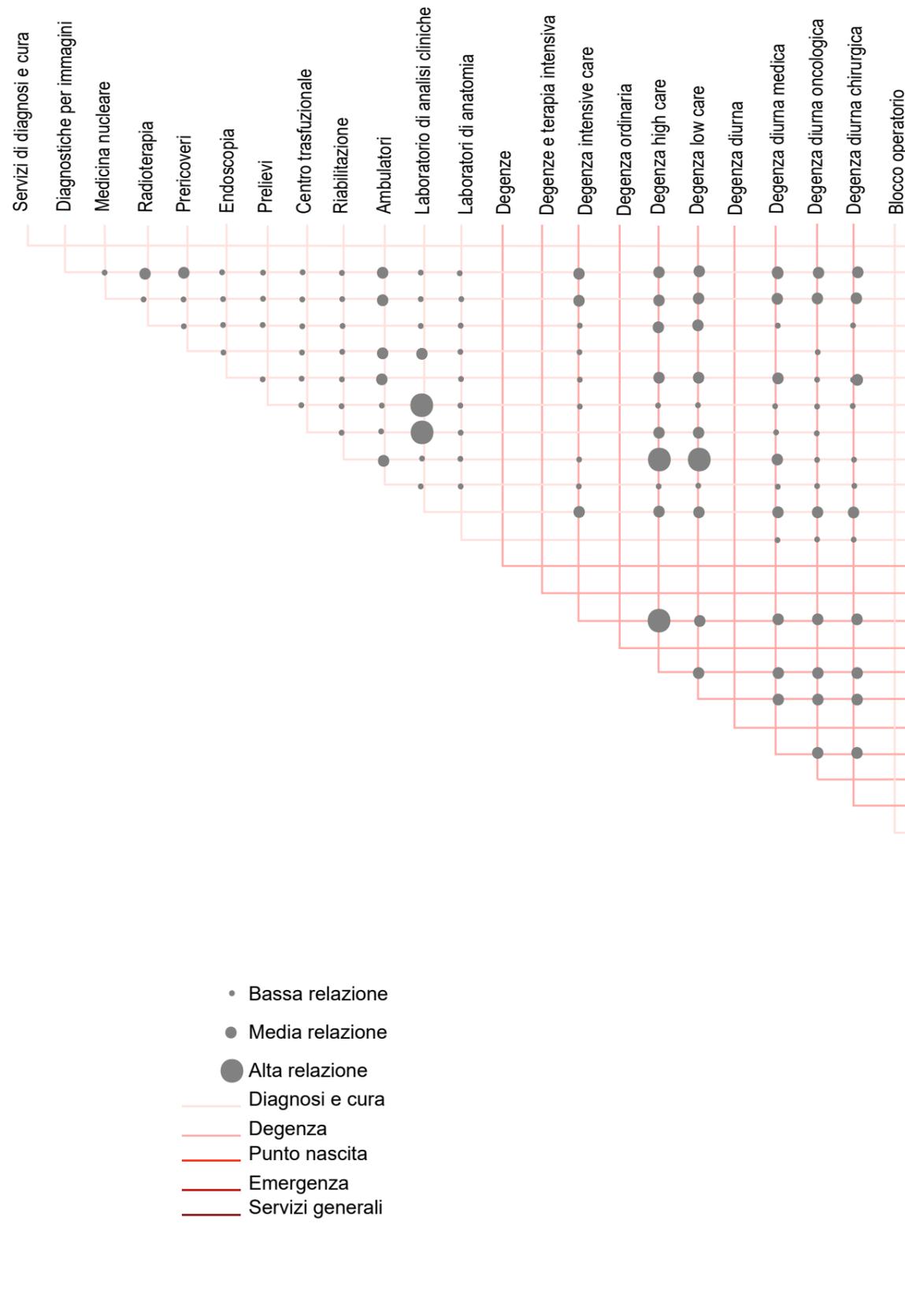


Figura 65. Schema delle relazioni spaziali delle strutture ospedaliere.
 Rielaborazione personale
https://www.agenas.gov.it/images/agenas/monitor/quaderno/pdf/quaderno_1/Supp_n6_03_cap_4.pdf



2.2

Casi studio



2.2.1 NEW NORTH ZEALAND HOSPITAL

Il New North Zealand Hospital grazie al suo design organico si mescola con l'ambiente naturale circostante, aperto al pubblico, invitando spontaneamente i pazienti ed i visitatori all'accesso alla struttura. Gli edifici al piano terreno ed al primo piano dell'ospedale sono dedicati alla Diagnosi ed alla Terapia e sono caratterizzati da giardini privati e da tetti verdi che fanno sì che i fruitori dei reparti superiori possano accedere a spazi verdi semi-privati. Gli ingressi progettati dallo studio dell'architetto Moller portano ad una Main Street accessibile a tutti i cittadini e divisa in differenti piazze che conduce negli spazi più pubblici della struttura ospedaliera realizzati con lo scopo di creare ambienti di condivisione, quali il tetto verde panoramico, in quelli ambulatoriali e permette di poter accedere a tutti i collegamenti verticali che portano ai piani superiori e quelli sottostanti nei differenti dipartimenti.

NOME DEL PROGETTO
New North Zealand Hospital

POSIZIONE
Hillerod, Danimarca

ARCHITETTO
CF Moller Architects

ANNO
2013-2014

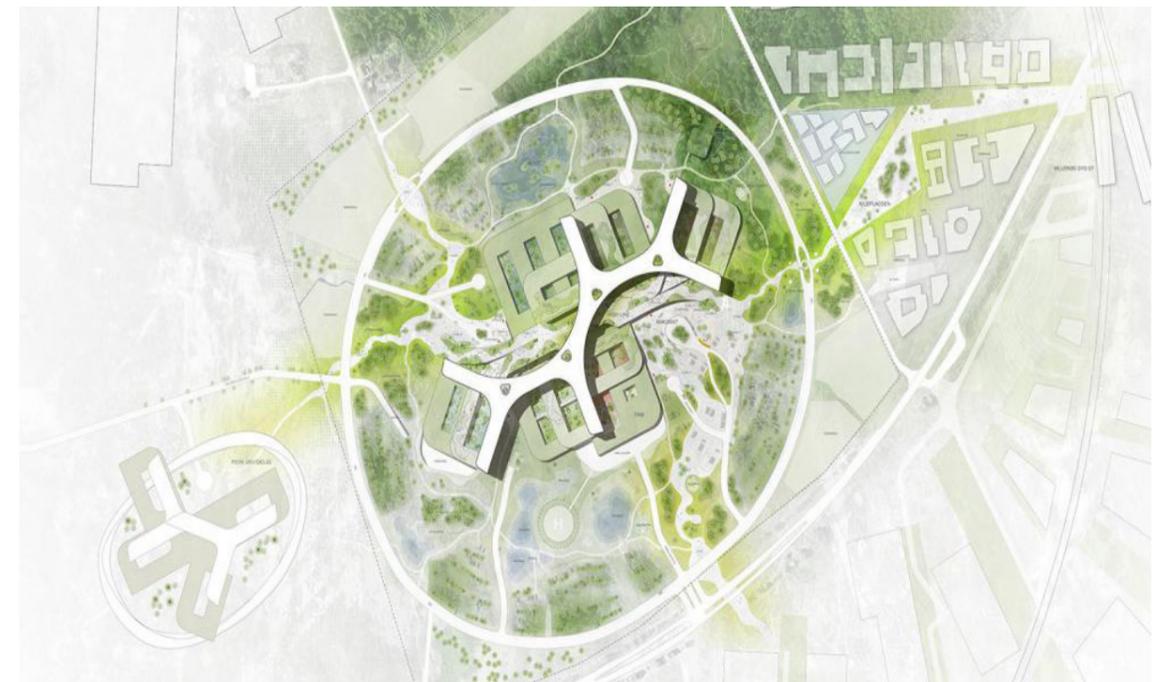


Figura 66 Masterplan di progetto
<https://www.cfmoller.com/p/New-North-Zealand-Hospital-i3067.html>

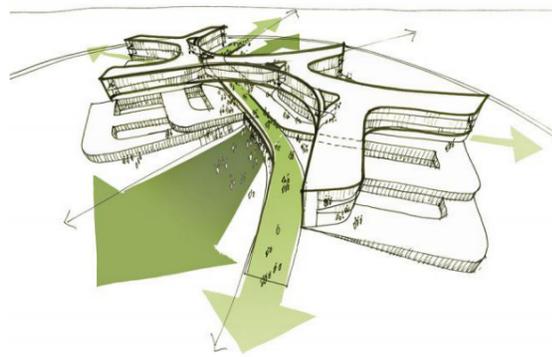


Figura 67 Schizzo dei collegamenti della struttura ospedaliera con il verde circostante.
<https://www.cfmoller.com/p/New-North-Zealand-Hospital-i3067.html>

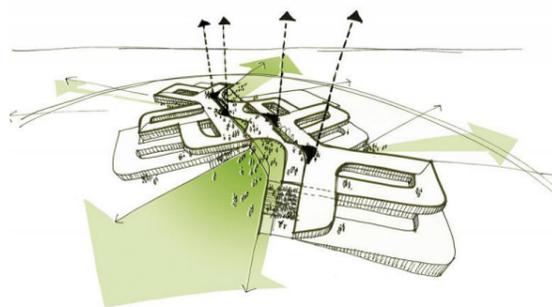


Figura 68 Schizzo di tutti i flussi della struttura.
<https://www.cfmoller.com/p/New-North-Zealand-Hospital-i3067.html>

Questo collegamento orizzontale insieme alle connessioni verticali conduce a tutti gli edifici in modo chiaro facendo sì che pazienti, visitatori e personale si sentano rassicurati, ben orientati ed accolti⁴¹.

La forma architettonica sinuosa viene ripresa diminuendo di scala man mano che si sale in tutti i livelli superiori determinando l'organizzazione dei piani.

Ogni piano è costituito da più reparti ai quali si accede tramite ascensori ed una scala in comunione tra più reparti posti ai loro vertici.

I reparti sono caratterizzati dal posizionamento delle stanze di degenza con vista esterna sul verde ed un corridoio centrale di collegamento così che ogni paziente possa beneficiare della vista sull'ambiente naturale senza compromettere la privacy propria e altrui.

Il layout realizzato garantisce la funzionalità dell'ospedale e consente al personale di lavorare in modo efficiente permettendo loro un risparmio di tempo nei movimenti interni alla struttura da poter spendere a favore dei pazienti in cura e dei loro parenti⁴².



Figura 70 Render New North Zealand Hospital
<https://www.cfmoller.com/p/New-North-Zealand-Hospital-i3067.html>



Figura 69 Render della Main Street interna.
<https://www.cfmoller.com/p/New-North-Zealand-Hospital-i3067.html>



Figura 71. Render degli accessi alla Main Street.
<https://www.cfmoller.com/p/New-North-Zealand-Hospital-i3067.html>

⁴¹ <https://design-chronicle.com/new-north-zealand-hospital-by-c-f-moller/#:~:text=The%20New%20Zealand%20citizens%20will,with%20the%20nearby%20Frederiksborg%20Castle.>

⁴² <https://www.cfmoller.com/p/New-North-Zealand-Hospital-i3067.html>

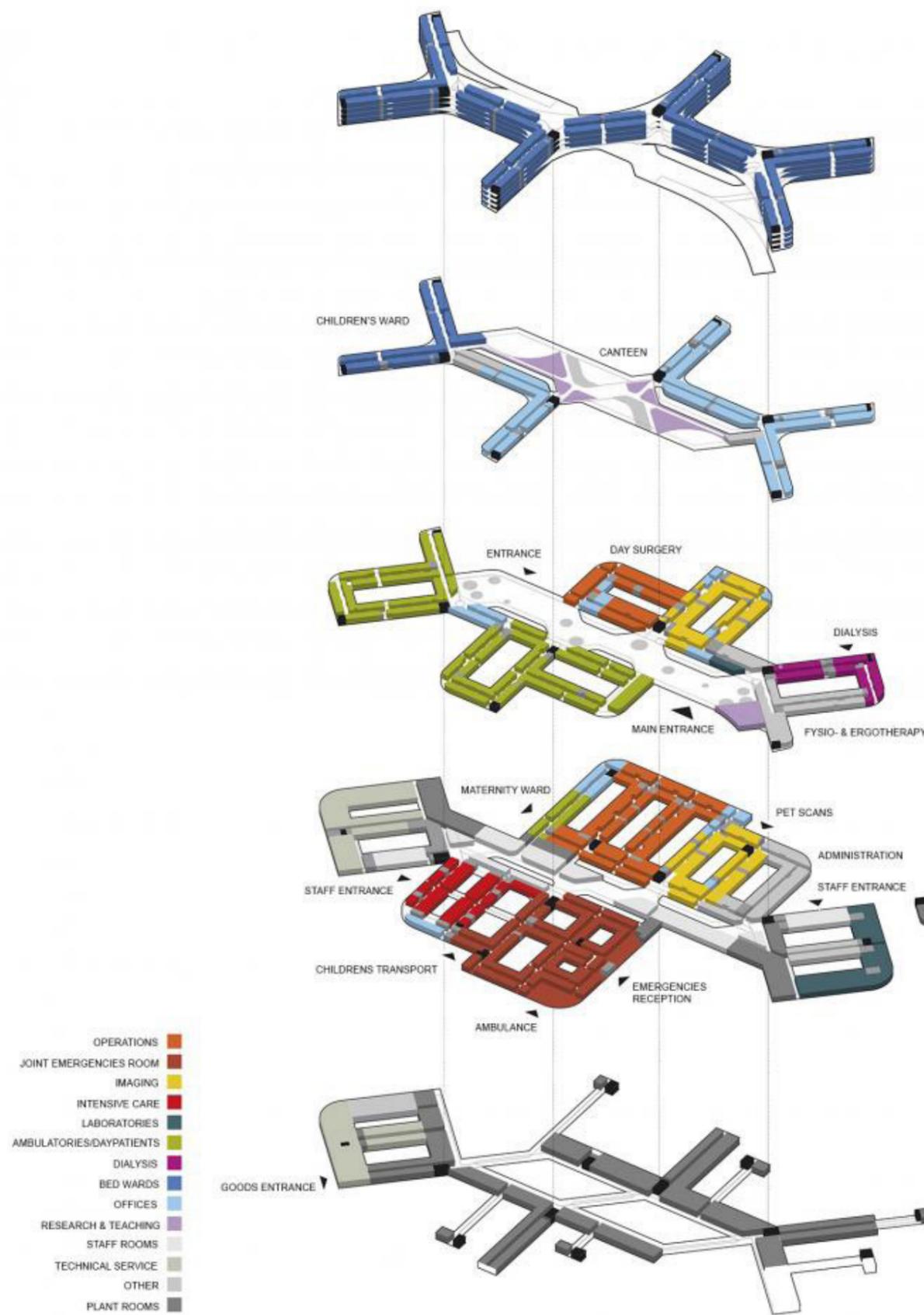


Figura 72 Diagramma dei flussi e dei layout dell'ospedale (CF Moller Architects)

2.2.2 UNIVERSITY HOSPITAL A KØGE

NOME DEL PROGETTO
University Hospital a Køge

POSIZIONE
Copenaghen, Danimarca

ARCHITETTO
CF Moller Architects

ANNO
2013-2021

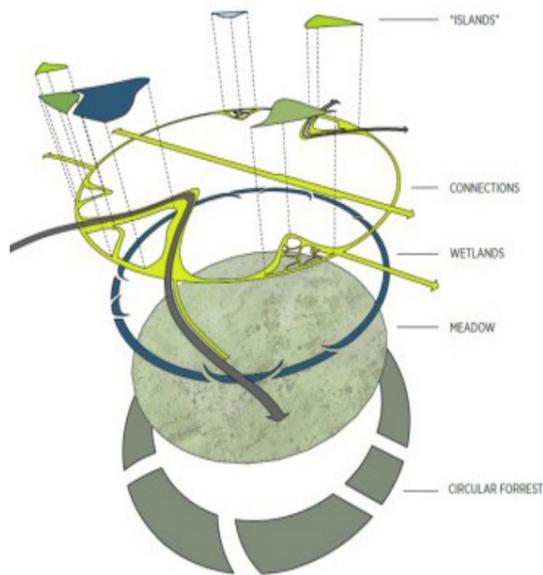
Simile progettazione e gestione dei flussi è stata adottata dallo studio Moller in collaborazione con Cubo Arkitekter e Gehl Architects per il progetto dell'espansione dell'ospedale universitario Koge, in Danimarca, conclusosi nel 2021.

La struttura esistente è costituita da un basso edificio ad alta densità ed il nuovo progetto prevede la demolizione degli attuali edifici per realizzare il grande atrio d'accesso e di collegamento, la Main Street, al piano terreno dell'edificio da cui si accede a quattro collegamenti verticali che portano alle piazze centrali dotate di cortile attorno alle quali si sviluppano i dipartimenti. Questa progettazione ridurrà il numero dei corridoi in favore del personale ospedaliero e permetterà una possibile futura espansione dell'ospedale⁴³.



Figura 73 Masterplan del progetto.
<https://www.cfmoller.com/p/Koegel-University-Hospital-i3047.html>

⁴³ <https://www.archdaily.com/385920/koge-university-hospital-winning-proposal-radgivergruppen-usk>



Inoltre questa soluzione progettuale ha permesso di realizzare al livello sotterraneo l'Area di Diagnosi e Terapia occupando minor area verde calpestabile a favore di un ambiente paesaggistico che può ospitare spazi ricreativi e costituito anche da collegamenti pedonali e ciclabili che permettono l'avvicinamento tra la Città e l'ospedale⁴⁴.

Figura 77 Schema dei componenti del paesaggio
<https://aasarchitecture.com/2016/02/koge-university-hospital-by-c-f-moller-architects-cubo-arkitekter-and-gehl-architects.html/>

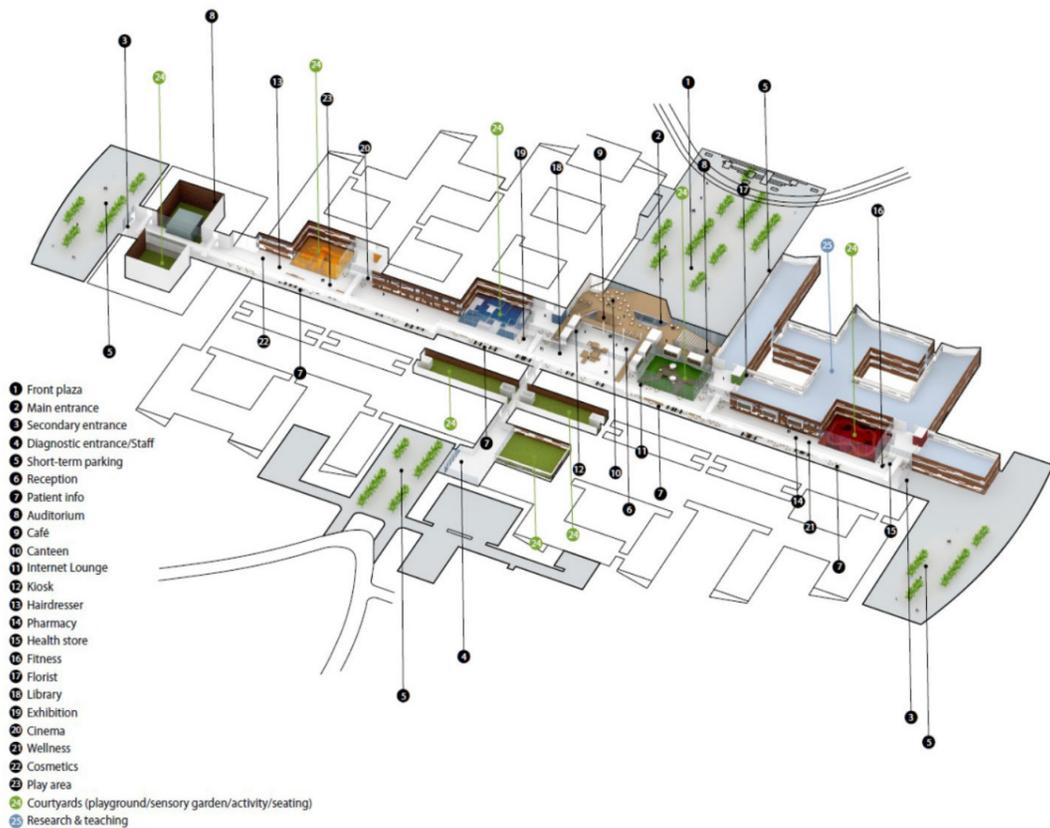


Figura 78 Diagramma del layout del Piano terreno
<https://aasarchitecture.com/2016/02/koge-university-hospital-by-c-f-moller-architects-cubo-arkitekter-and-gehl-architects.html/>

⁴⁴ <https://aasarchitecture.com/2016/02/koge-university-hospital-by-c-f-moller-architects-cubo-arkitekter-and-gehl-architects.html/>

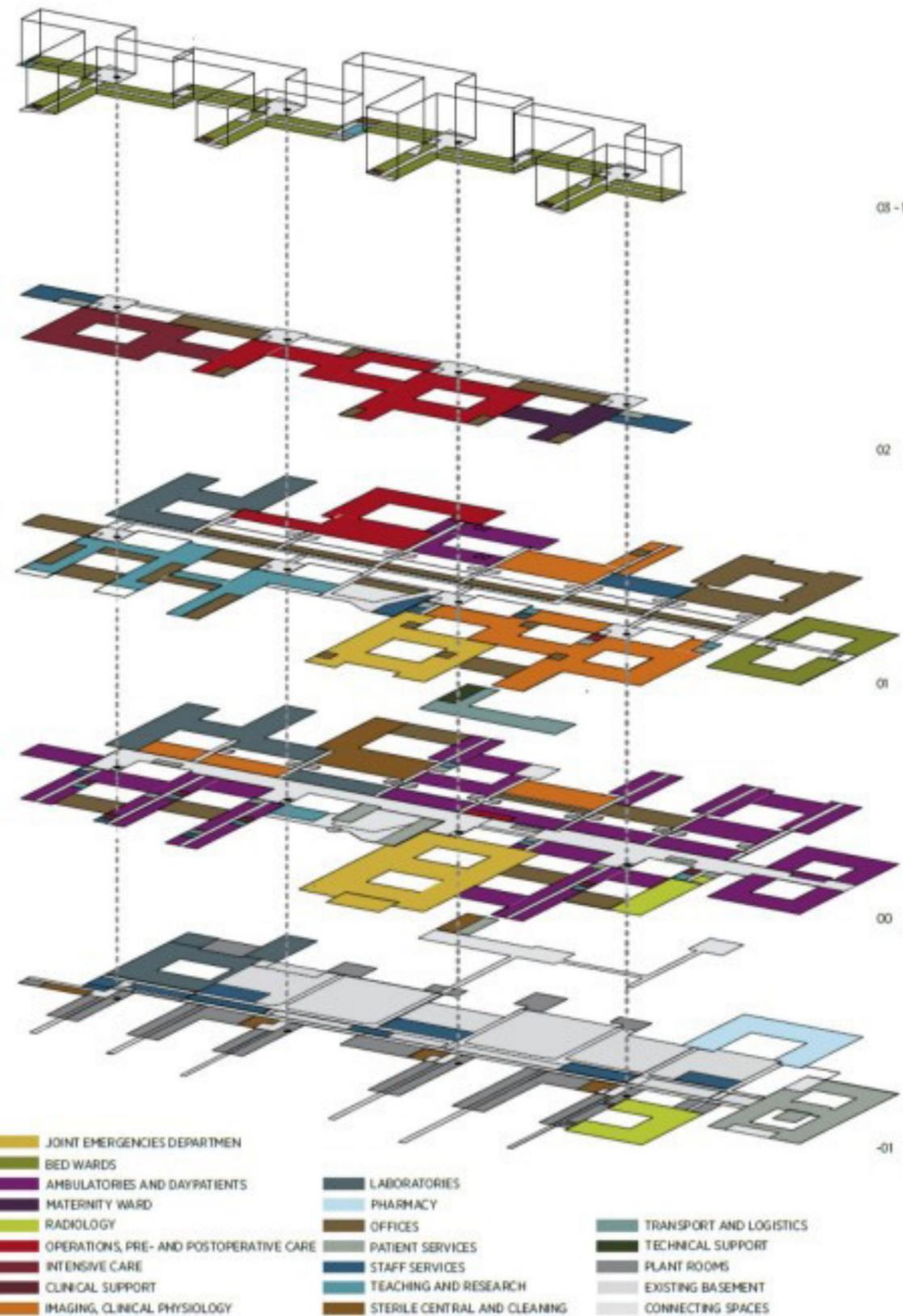


Figura 79 Diagramma dei flussi di collegamento e del layout del University Hospital
<https://aasarchitecture.com/2016/02/koge-university-hospital-by-c-f-moller-architects-cubo-arkitekter-and-gehl-architects.html/>

2.2.3. EAKI – EAST AFRICAN KIDNEY INSTITUTE

NOME DEL PROGETTO

EAKI – East African Kidney Institute

POSIZIONE

Nairobi, Kenya

ARCHITETTO

Politecnica Ingegneria e Architettura

ANNO DI PROGETTAZIONE

2017

Il progetto dell'East African Kidney Institute redatto da Politecnica per la Città di Nairobi, Kenya, è stato realizzato con la volontà di costruire una struttura ospedaliera all'avanguardia collegandola con il Kenyatta National Hospital e con il Polo Universitario nazionale.

L'ospedale è stato progettato in una struttura architettonica sinuosa costituita da 3 corpi che si sviluppano su cinque livelli e vede un'attenta connessione con il contesto paesaggistico verde in cui si colloca ed è contraddistinto da una rampa d'accesso delle ambulanze che permette il loro ingresso al Pronto Soccorso situato al piano interrato e l'uscita lungo l'asse stradale retrostante, attraversando longitudinalmente la struttura⁴⁵.



Figura 80 Masterplan del progetto
<https://www.politecnica.it/progetti/eakieast-african-kidney-institute/>

⁴⁵ <https://www.politecnica.it/progetti/eakieast-african-kidney-institute/>

I tre corpi sono collegati tramite un blocco che consente il collegamento verticale posto ai vertici d'incontro e da cui si sviluppano anche i tre collegamenti orizzontali interni ai reparti.

Al piano sotterraneo due corpi sono dedicati all'ingresso e ai collegamenti ed il restante è stato dedicato ai servizi di supporto logistico, al piano terreno gli spazi a uso collettivo come caffetteria e negozi ed ai livelli superiori si sviluppano i dipartimenti sino al quarto piano fuori terra che ospita spazi pubblici quali uffici, sale conferenze e aree dedicate alla formazione. Le aree di degenza vedono le stanze dei pazienti e del personale situate lateralmente ai reparti, in facciata, così che tutti possano godere della vista sulla natura circostante umanizzando gli spazi interni⁴⁶.



Figura 81 Render progettuale
<https://www.politecnica.it/progetti/eakieast-african-kidney-institute/>



Figura 82 Render con vista sull'ingresso della struttura ospedaliera
<https://www.politecnica.it/progetti/eakieast-african-kidney-institute/>

⁴⁶ <http://88designbox.com/architecture/east-african-kidney-institute-by-politecnica-1759.html>

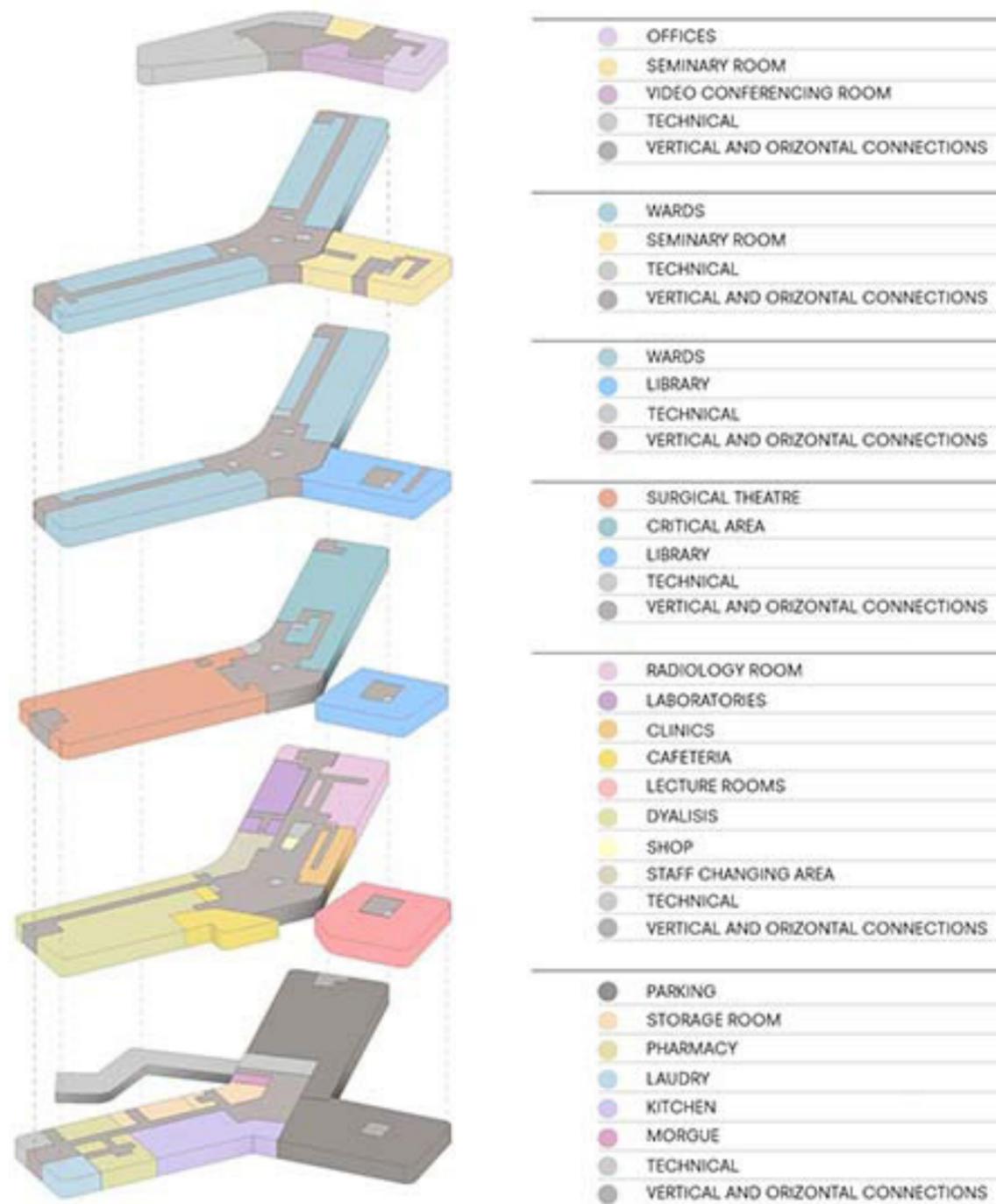


Figura 83 Diagramma dei layout e dei flussi di collegamento interni alla struttura ospedaliera.
<https://www.politecnica.it/progetti/eakieast-african-kidney-institute/>

2.2.3 MARTINI HOSPITAL

Nel progetto di espansione dell'ospedale Martini si è tenuto conto della difficoltà di previsione delle future funzioni interne e da questa tesi il team di progettazione ha studiato un nuovo approccio architettonico.

Un blocco costruttivo di dimensioni 60x16m in grado di soddisfare i requisiti strutturali, il comfort, la sicurezza e l'illuminazione naturale a favore di qualsiasi funzione venga insediata. La dimensione standard del blocco permette di poter effettuare modifiche e spostamenti ai reparti sia in fase di progettazione che nel futuro, adattandosi alle esigenze richieste e senza apportare modifiche importanti alla struttura ospedaliera. Lo schema funzionale dell'edificio si fonde con l'ambiente circostante e determina per la Città l'esistenza di un edificio

NOME DEL PROGETTO
Martini Hospital

POSIZIONE
Groningen, Olanda

ARCHITETTO
Burger Grunstra Architecten

ANNO
2007



Figura 84 Foto aerea dell'Ospedale Martini.
<https://seedarchitects.nl/nl/projects/martini-hospital/>

pubblico accessibile⁴⁷.

Inoltre, in caso di futura espansione dei reparti o delle degenze è stato dimostrato come questi blocchi possano essere disposti in facciata grazie alla geometria della griglia della facciata continua.

I blocchi studiati sono stati disposti e assemblati secondo due schemi differenti creando due forme architettoniche, una a "zig zag" ed una curva che riprende l'asse stradale.

Le connessioni verticali sono state inserite nei punti di contatto tra i due edifici architettonici permettendo il collegamento tra i reparti dello stesso piano grazie anche a corridoi orizzontali.

Nel corpo curvo, verso l'asse stradale, al piano terreno sono stati collocati gli ambulatori mentre ai livelli superiori i reparti e all'ultimo piano i laboratori.

Nel corpo con schema "zig-zag" il piano terreno è costituito dal Dipartimento di urgenza-emergenza, dal Dipartimento di Diagnosi e Terapia, dal Dipartimento ostetrica e neonatale e le degenze.

Il collegamento così studiato permette di avere le facciate dell'edificio libere così da poter essere usufruite a favore di ambienti dedicati ai pazienti e del personale della struttura⁴⁸.

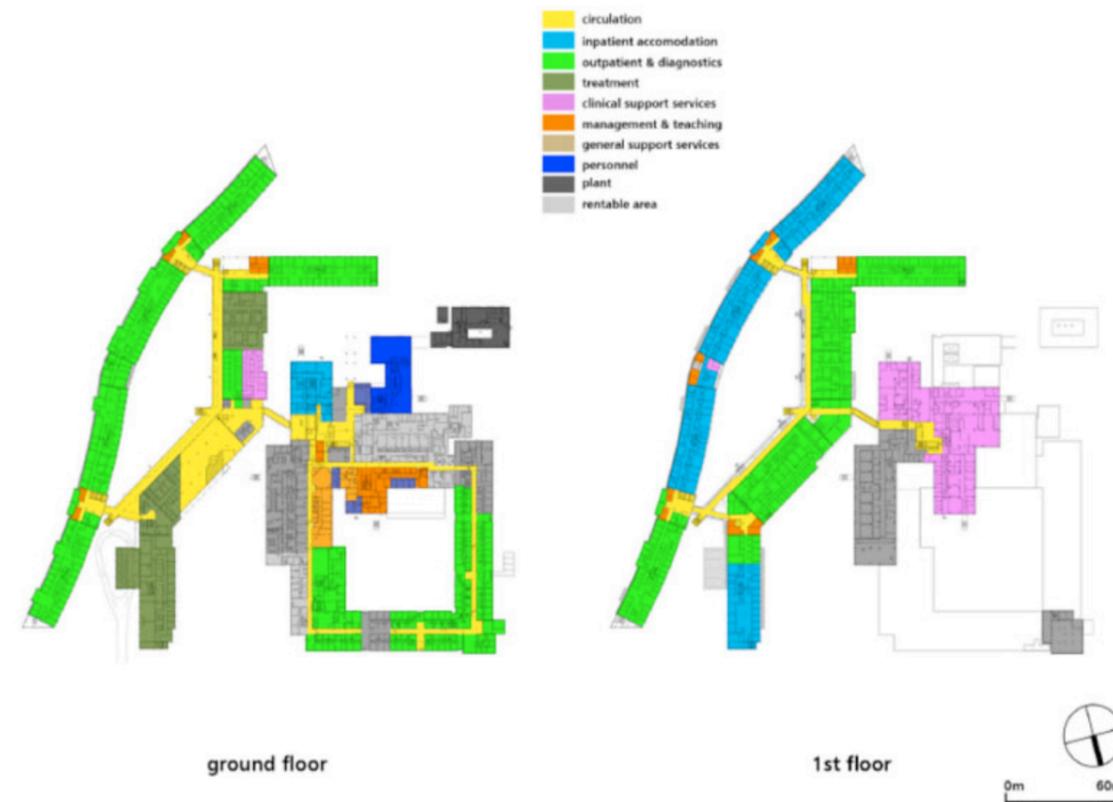


Figura 86 Diagramma dei layout del Piano terreno e primo
<https://divisare.com/projects/73513-burger-grunstra-architecten-rob-hoekstra-new-martini-hospital-in-groningen#lg=1&slide=4>

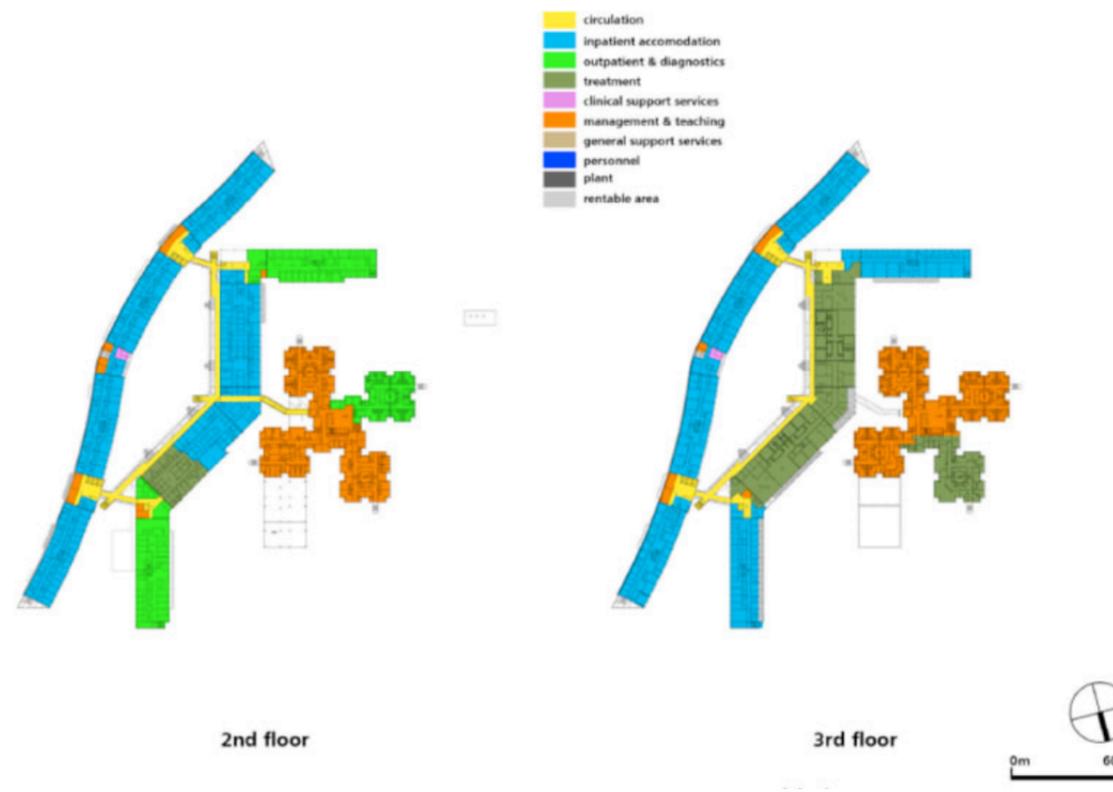
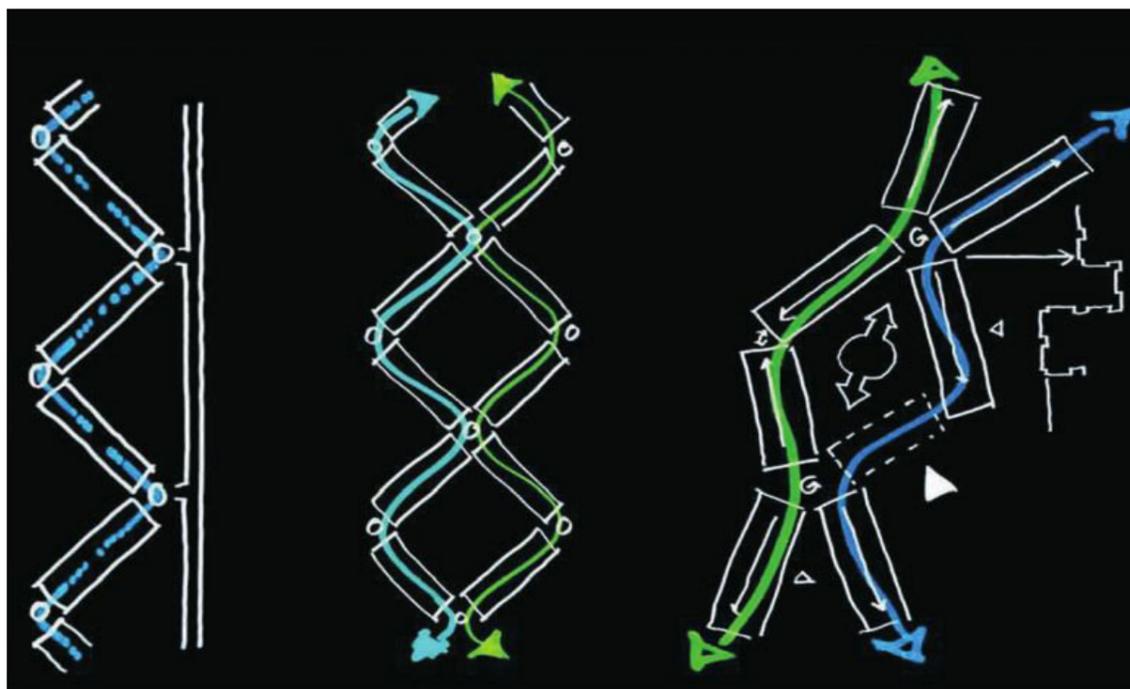


Figura 87 Diagramma dei layout del Piano secondo e terzo
<https://divisare.com/projects/73513-burger-grunstra-architecten-rob-hoekstra-new-martini-hospital-in-groningen#lg=1&slide=4>

Figura 85 Schizzi dell'idea progettuale dei flussi di collegamento
<https://seedarchitects.nl/nl/projects/martini-hospital/>



⁴⁷ <https://www.e-architect.com/holland/new-martini-hospital>

⁴⁸ <https://divisare.com/projects/73513-burger-grunstra-architecten-rob-hoekstra-new-martini-hospital-in-groningen>

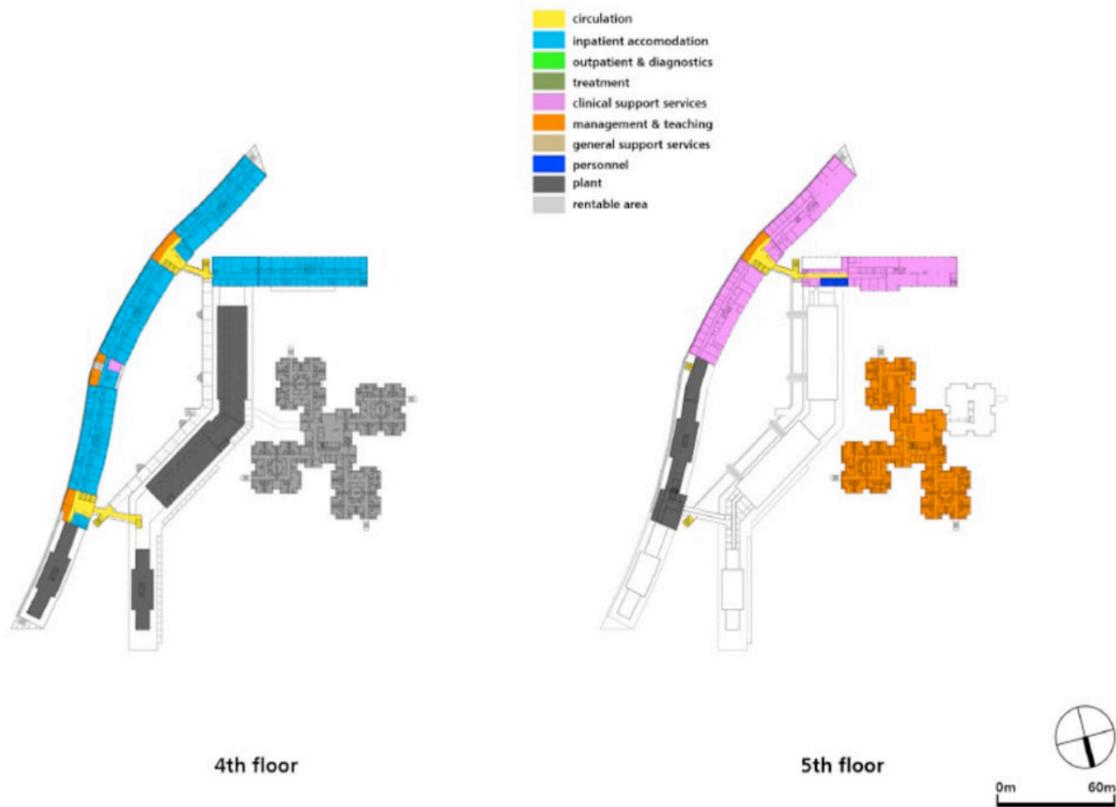


Figura 88 Diagramma dei layout del Piano quarto e quinto.
<https://divisare.com/projects/73513-burger-grunstra-architecten-rob-hoekstra-new-martini-hospital-in-groningen#lg=1&slide=4>

2.2.4 NUOVO MODELLO DI OSPEDALE PER ACUTI

Il nuovo modello di ospedale per acuti redatto dall'architetto Piano è un modello privo di contesto urbano ma ipotizza la trasformazione di un'area industriale dismessa a favore di una struttura ospedaliera in grado di ospitare 450/600 posti letto⁴⁹.

E' caratterizzato da tre corpi principali, uno che ospita le funzioni pubbliche e le degenze, a forma di "H", uno determinato dalla piastra tecnologica e il terzo dedicato al Dipartimento di urgenza-emergenza collegato direttamente a tutti i reparti ed alle terapie intensive.

Al piano interrato sono stati progettati ambienti flessibili. I corpi sono principalmente suddivisi in due funzioni, una dedicata all Dipartimento di Diagnosi e Terapia, con possibilità di espansione verso gli spazi "polmone" appositamente studiati

NOME DEL PROGETTO
 Nuovo modello di ospedale per acuti

POSIZIONE

-

ARCHITETTO
 Renzo Piano

ANNO
 2000

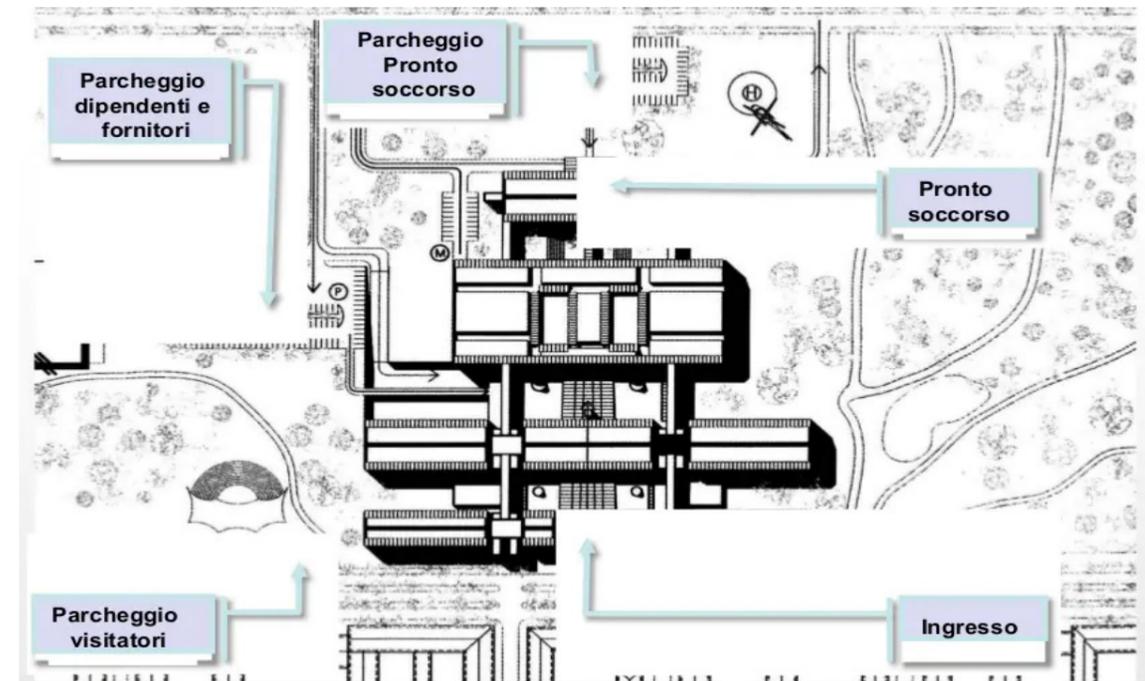


Figura 89 Masterplan degli accessi
<https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

⁴⁹ <https://www.cerba.it/it/download/pubblicazioni/Costruiamo-l-ospedale.pdf>

e una dedicata ai servizi di supporto logistici quali magazzini, farmacia, cucina, locale tecnico, sterilizzazione ed archivi. Al piano terreno troviamo l'accoglienza e la Main Street con l'atrio che si sviluppa su tre livelli che permette il collegamento con le funzioni pubbliche quali negozi, ristorante auditorium, con quelle semi-pubbliche quali la gestione, la mensa e la formazione, e con quelle sanitarie come la Riabilitazione, il Centro prelievi, ed il Pronto Soccorso.

Al primo piano sono state inserite le funzioni che permettono l'interazione tra interno ed esterno. Il corpo centrale ospita gli ambulatori, circondato esternamente da reparti dediti alla degenza, mentre gli altri corpi sono dedicati interamente alle degenze tranne uno destinato alla funzione di albergo.

Il secondo piano è caratterizzato da un flusso di circolazione anulare ed è destinato alle funzioni terapeutiche. Nel corpo centrale sono stati inseriti i blocchi operatori, da un lato la terapia intensiva facente parte della piastra ad alta tecnologia, mentre nel lato opposto le degenze con al centro il punto nascita e l'albergo.

In questo livello si è deciso di inserire le degenze in quanto usufruiscono maggiormente delle attrezzature tecnologiche specialistiche in modo da ridurre al minimo gli spostamenti nella struttura.

Al terzo ed ultimo piano, l'architetto Piano ha ripreso l'organizzazione dei flussi anulare e si divide in degenza ordinaria verso la città ed nel corpo centrale, laboratori di analisi e di anatomia contornati da due blocchi dedicati agli studi dei medici, alle sale riunioni ed a biblioteca.

Per i corpi dedicati alle degenze si è deciso di adottare la tipologia a corpo quintuplo cioè costituiti da camera, corridoio, servizi di supporto, corridoio e camera permettendo la massima flessibilità degli spazi interni⁵⁰.

I flussi sono differenziati per i visitatori e i pazienti esterni ed il personale-paziente interno permettendo di semplificare i flussi interni alle Aree ed i collegamenti tra esse. Al centro vi sono i flussi pubblici e semi-pubblici mentre ai lati vi sono quelli privati dedicati al personale-paziente⁵¹.

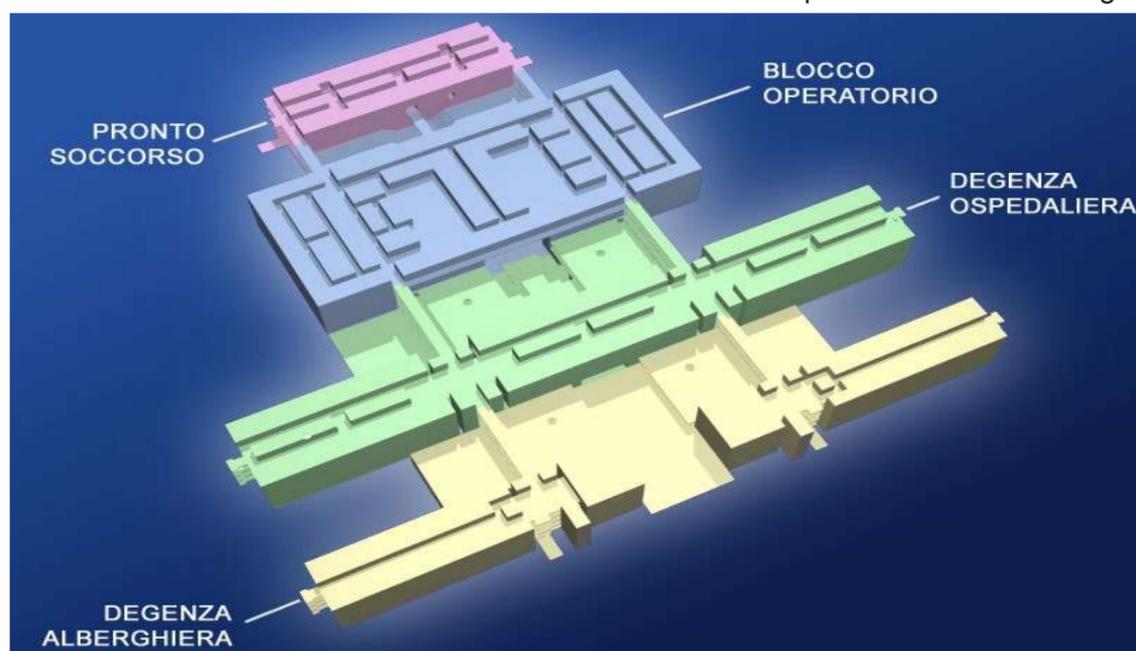


Figura 90 Schema delle funzioni ospedaliere
<https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

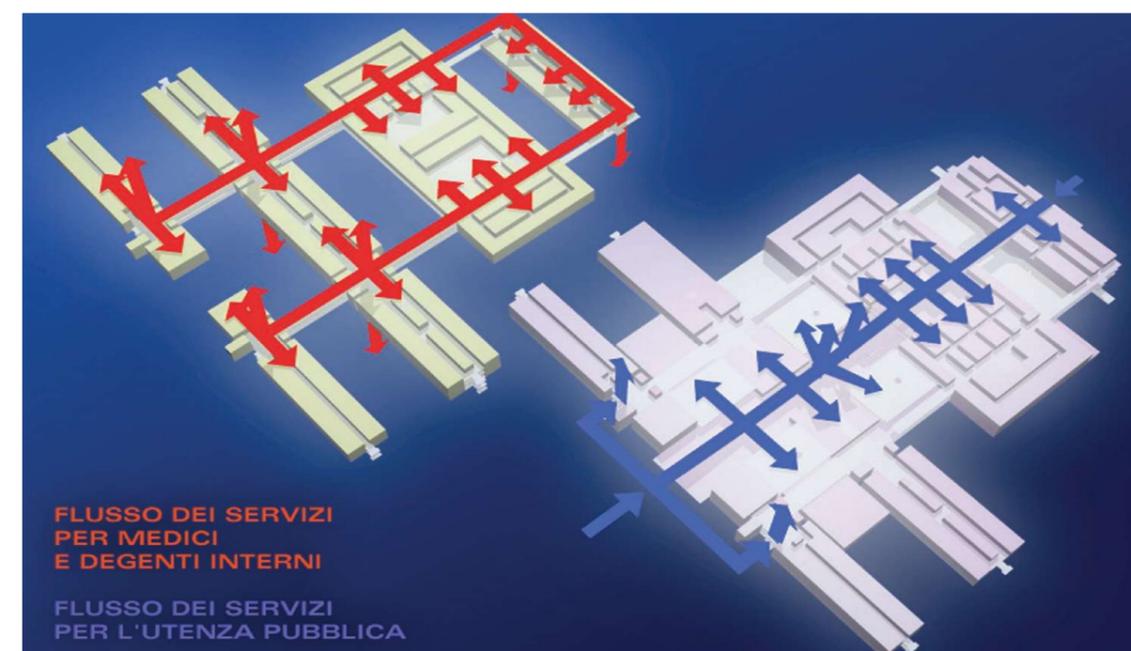


Figura 91 Diagramma dei flussi della struttura
<https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

⁵⁰ http://download.kataweb.it/mediaweb/pdf/espresso/scienze/2001_399_1.pdf

⁵¹ <https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

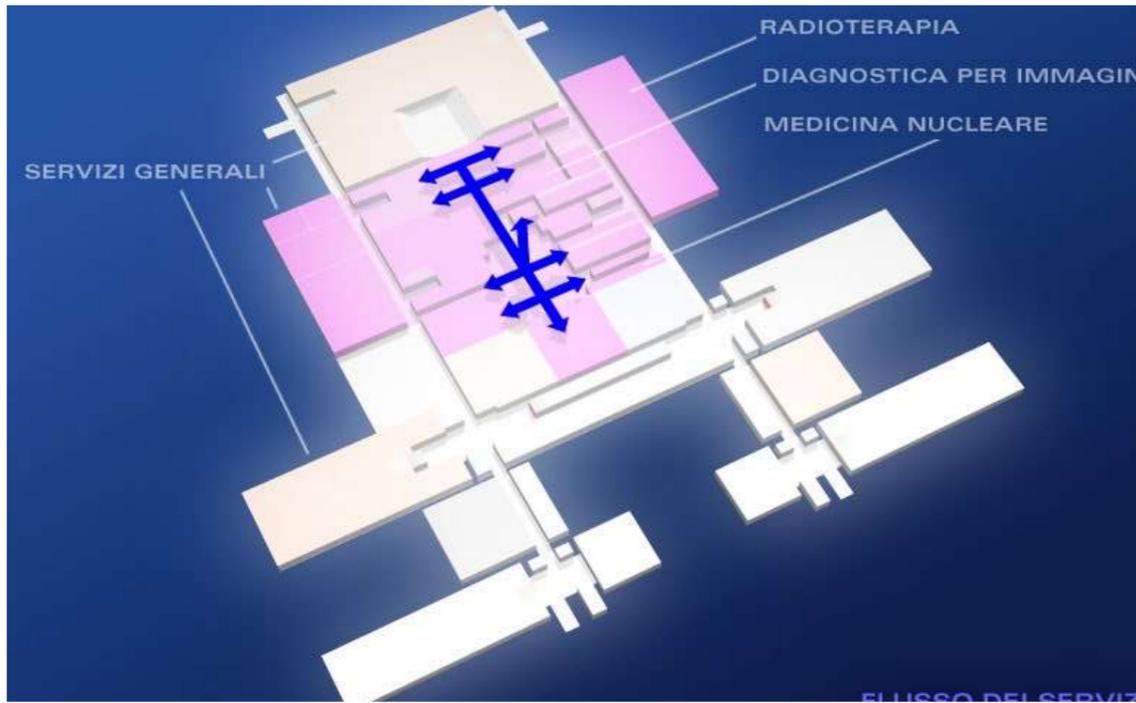


Figura 92 Diagramma dei flussi pubblici del Livello sotterraneo
<https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

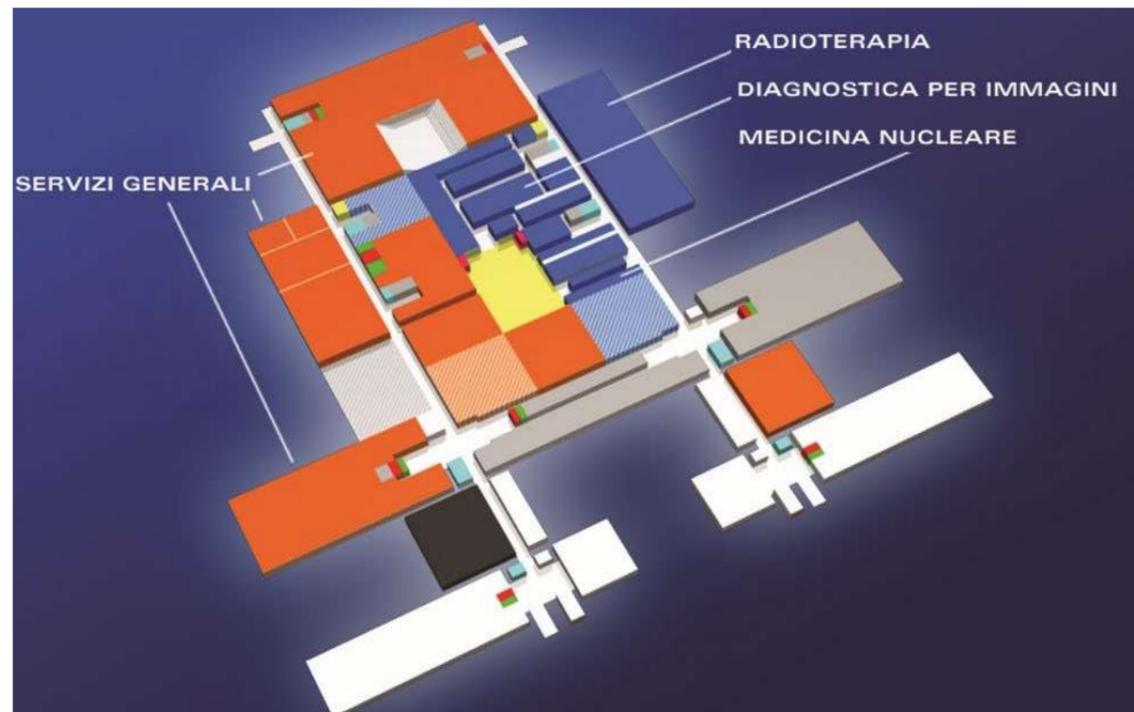


Figura 93 Diagramma delle funzioni del Livello sotterraneo
<https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

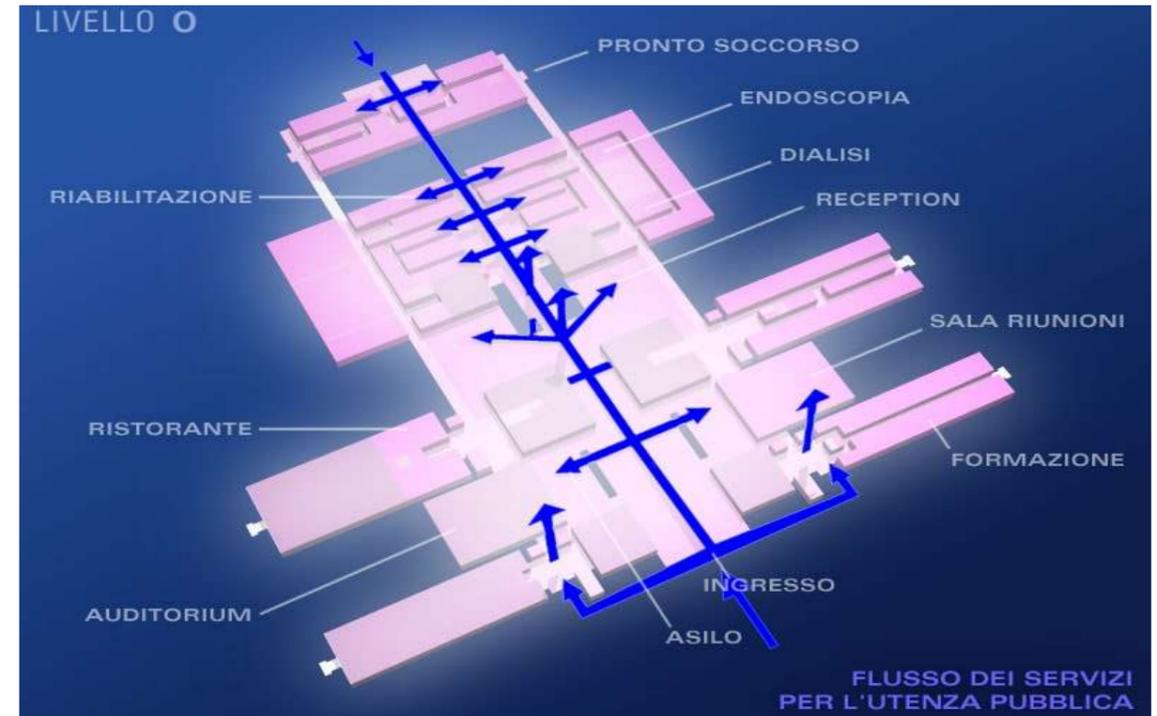


Figura 94 Diagramma dei flussi pubblici del Livello Terreno
<https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

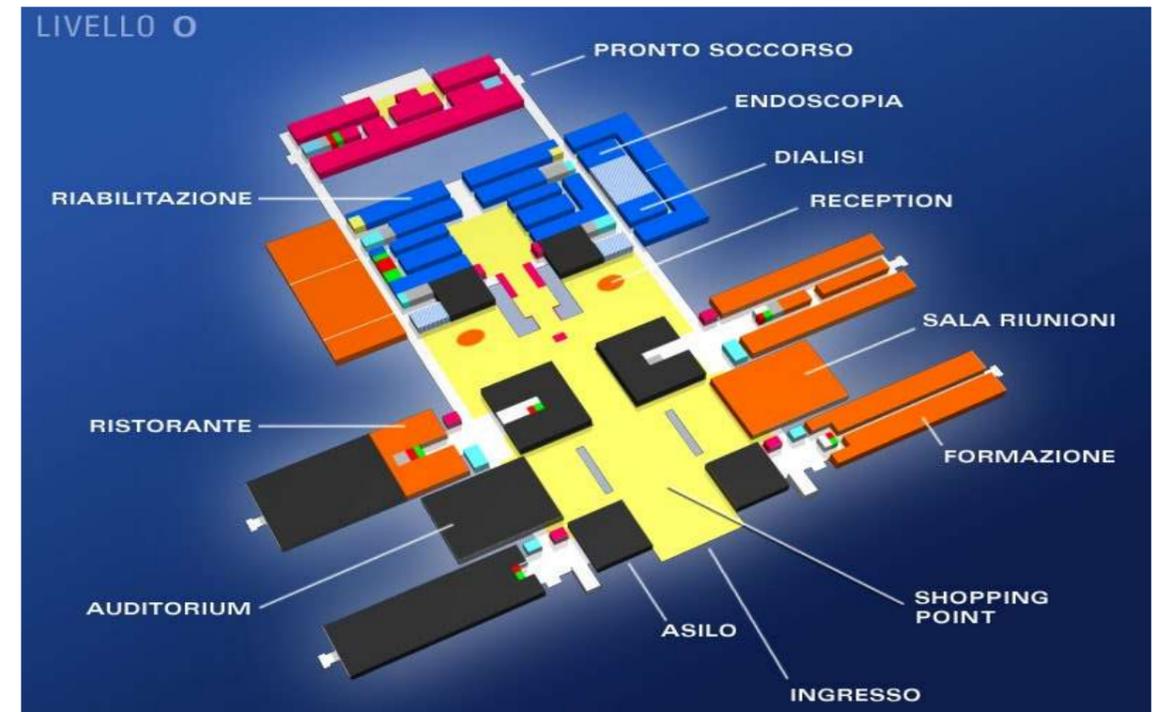


Figura 95 Diagramma delle funzioni del Livello Terreno
<https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

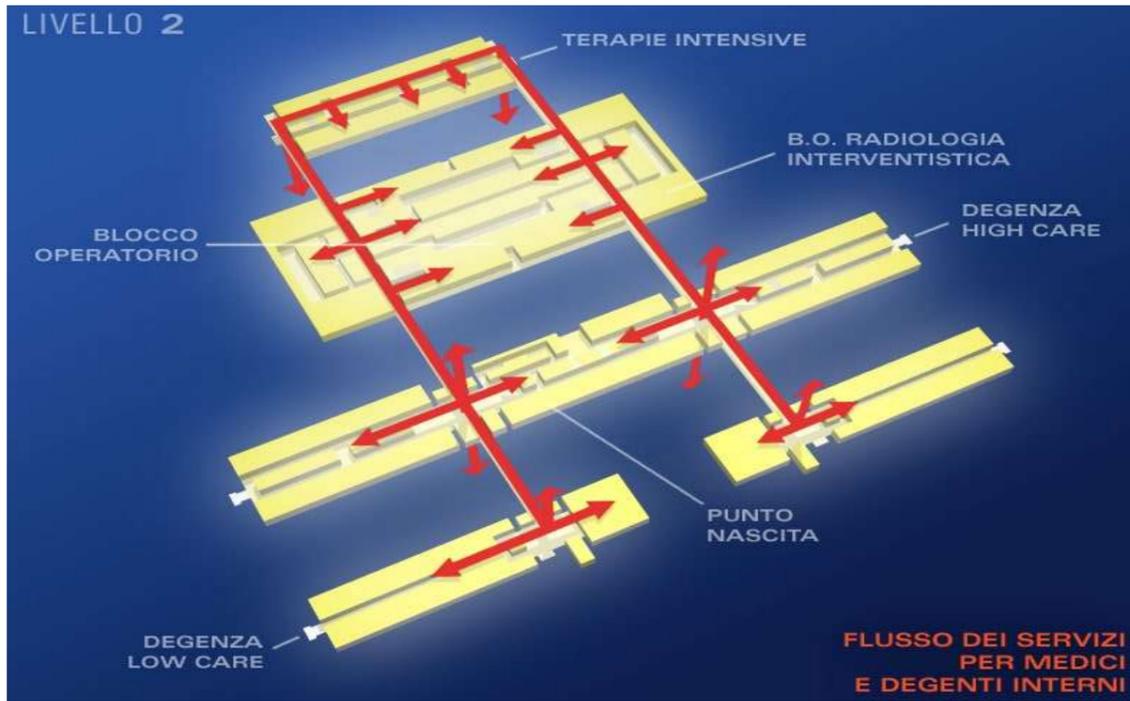


Figura 96 Diagramma dei flussi personale- paziente interno del Livello secondo
<https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

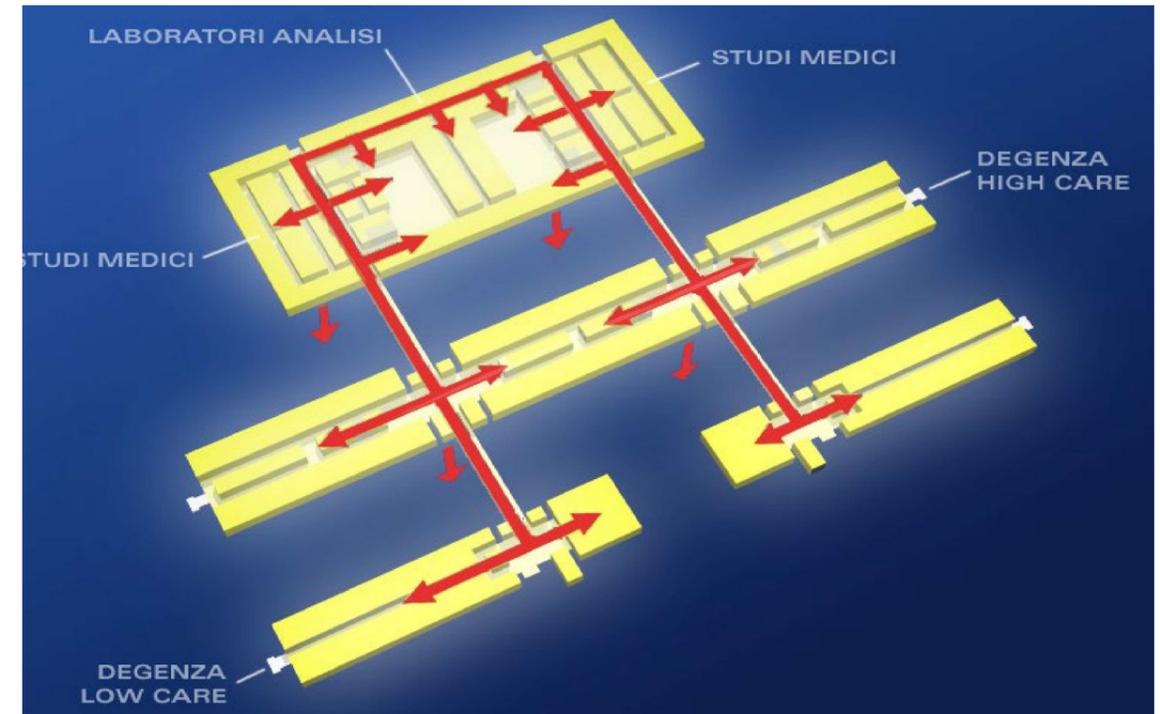


Figura 98 Diagramma dei flussi personale-paziente interno del Livello terzo
<https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

96

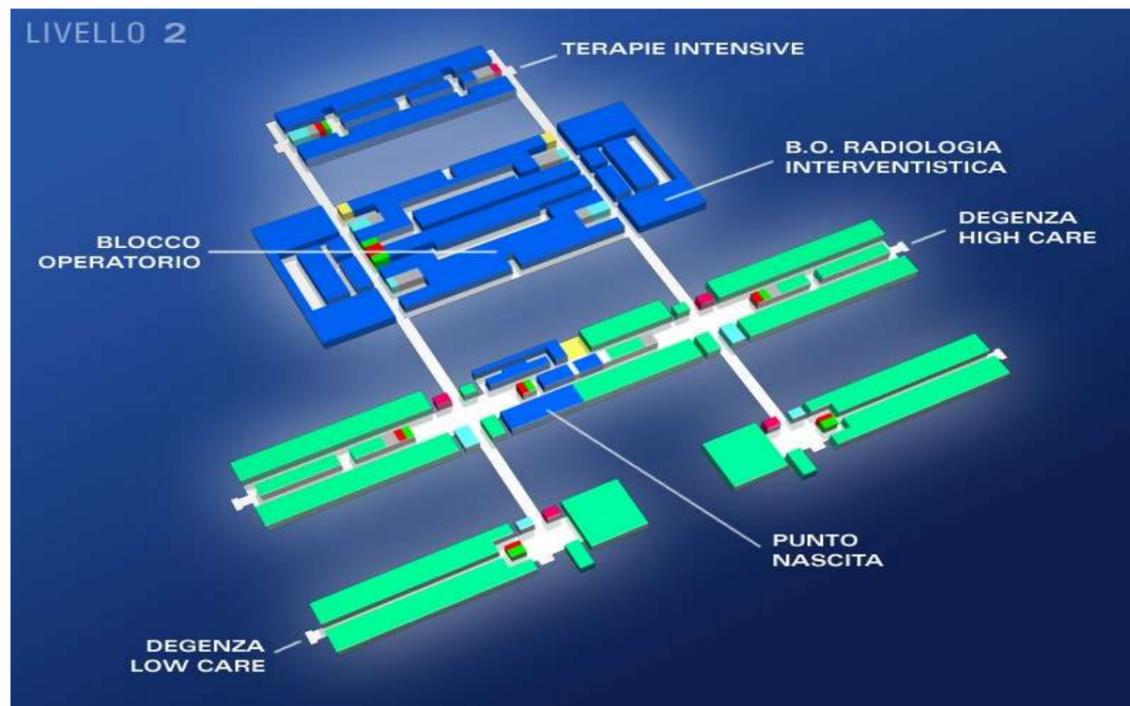


Figura 97 Diagramma delle funzioni del Livello secondo
<https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

97

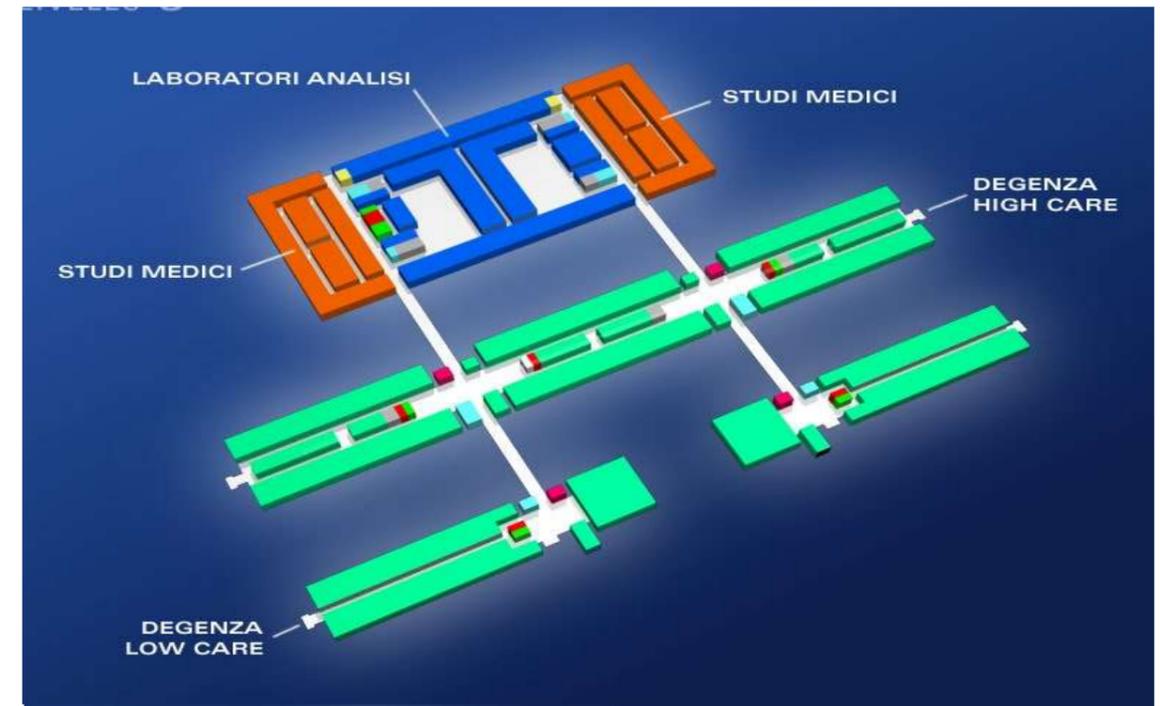


Figura 99 Diagramma delle funzioni del Livello terzo
<https://www.slideshare.net/trapanimartino/nuovo-modello-ospedale-renzo-piano>

2.2.5. OSPEDALE PEDIATRICO DI SUZHOU

NOME DEL PROGETTO

Ospedale pediatrico di Suzhou

POSIZIONE

Suzhou, Cina

ARCHITETTO

HKS

L'ospedale pediatrico di Suzhou si insedia all'interno di un lotto verde rettangolare ed è connesso alla Città su tre dei lati rendendo agevole l'accesso a tutti gli edifici architettonici facenti parte della struttura. Due accessi conducono direttamente all'ingresso principale ed al parcheggio interrato, mentre due collegano ai servizi di back up e all'ingresso del personale sanitario.

Dall'ingresso principale è possibile raggiungere i restanti corpi di fabbrica tramite cinque ingressi, due dedicati alle cure d'emergenza-urgenza, uno consente l'ingresso dei pazienti ambulatoriali e due permettono l'accesso ai servizi per i pazienti esterni ed i visitatori.

Il primo piano riporta la stessa gestione dei flussi del piano terreno aiutando i fruitori ad orientarsi⁵².

(Figura 101 e 102)

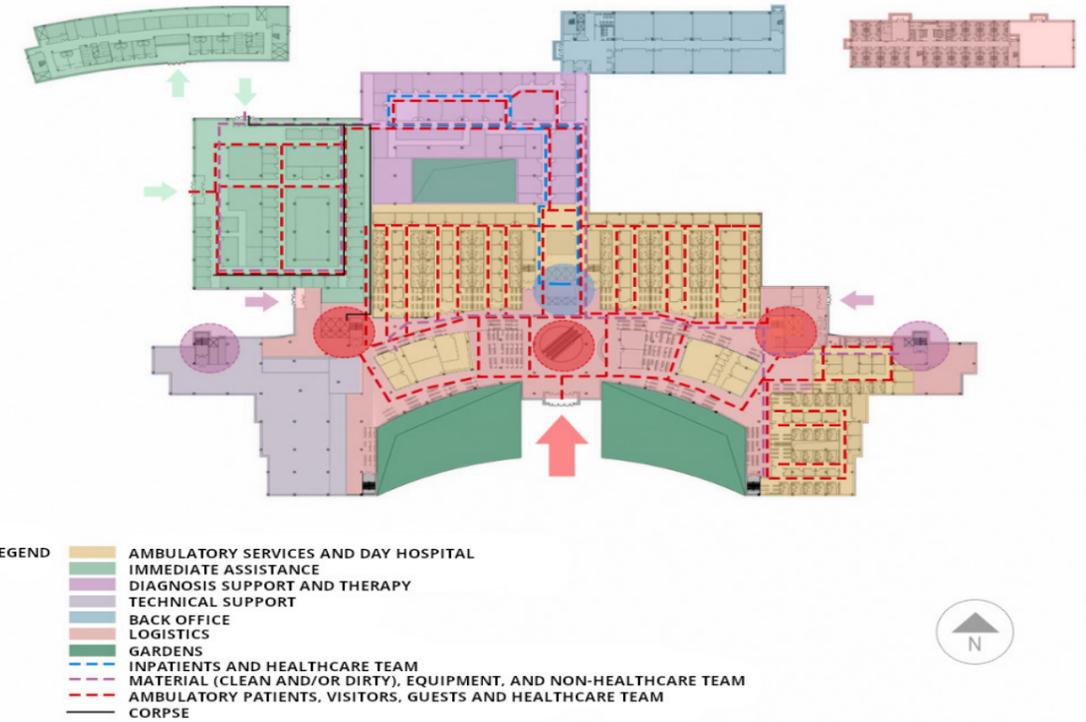


Figura 101 Schema delle funzioni e dei flussi del Piano terreno dell'ospedale
<https://www.iph.org.br/revista-iph/materia/analise-de-setorizacao-e-conforto-em-hospitais-contemporaneos-pediatricos?lang=en>

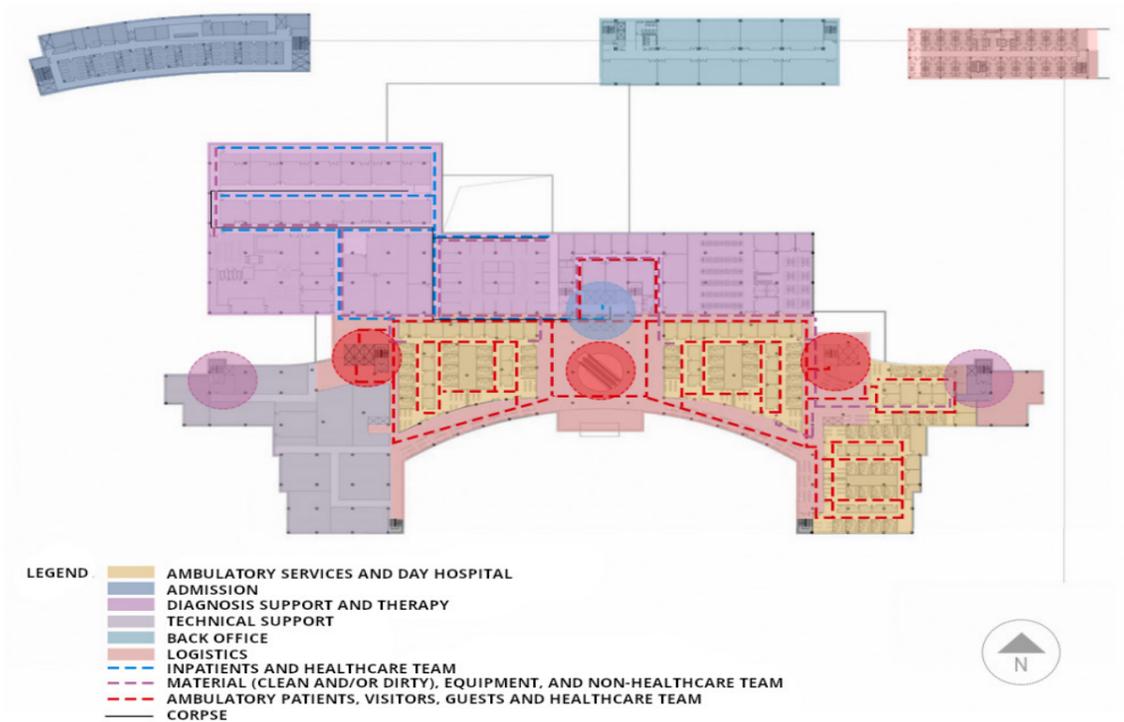


Figura 102 Schema delle funzioni e dei collegamenti del Piano primo dell'ospedale
<https://www.politecnica.it/progetti/eakieast-african-kidney-institute/>



Figura 100 Render del progetto
<https://www.archdaily.com/108031/suzhou-childrens-hospital-hks>

⁵² <https://ita.architecturaldesignschool.com/suzhou-childrens-hospital-19562>

Il giardino realizzato all'interno del Dipartimento Diagnosi e Terapia consente una semplice disposizione dei reparti interni, alleggerendo il flusso sull'arteria di collegamento principale che attraversa l'edificio da Nord a Sud, mentre ai livelli superiori il collegamento principale attraversa i reparti da Est a Ovest favorendo il controllo e la sicurezza della privacy. Verticalmente i collegamenti sono permessi grazie a sei corpi contenenti ascensori, scale e montalettighe: tre dedicati ai pazienti esterni ed ai visitatori, uno dedicato ai pazienti interni ed al personale sanitario ed uno dedicato al trasporto del materiale e delle attrezzature. (Figura 105)

Le camere di degenza sono disposte a Sud favorendo l'illuminazione naturale e la ventilazione⁵³. (Figura 103)

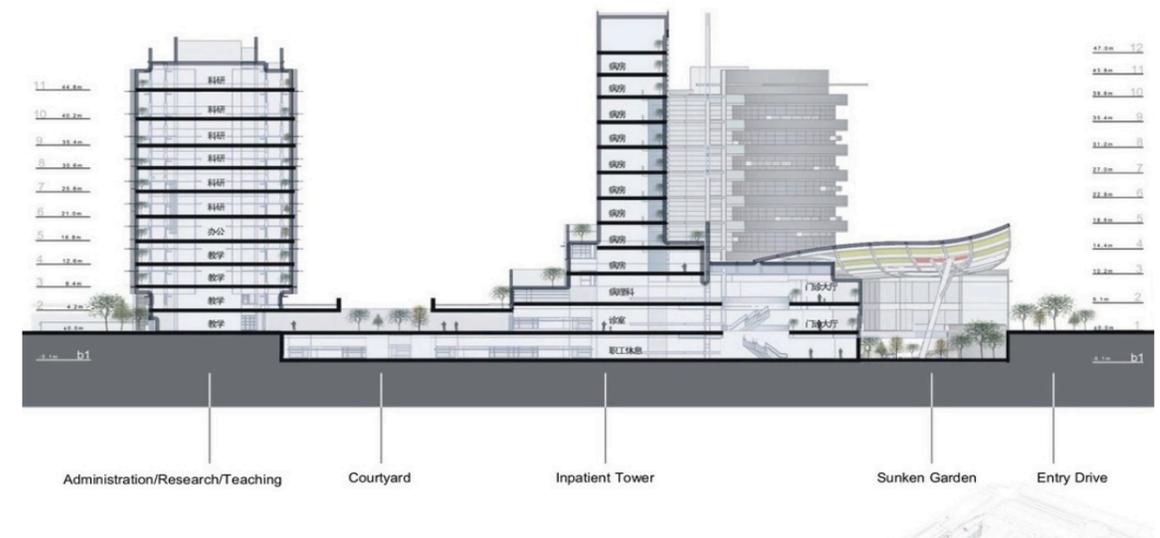


Figura 104 Sezione longitudinale dell'ospedale pediatrico di Suzhou
<https://www.archdaily.com/108031/suzhou-childrens-hospital-hks>

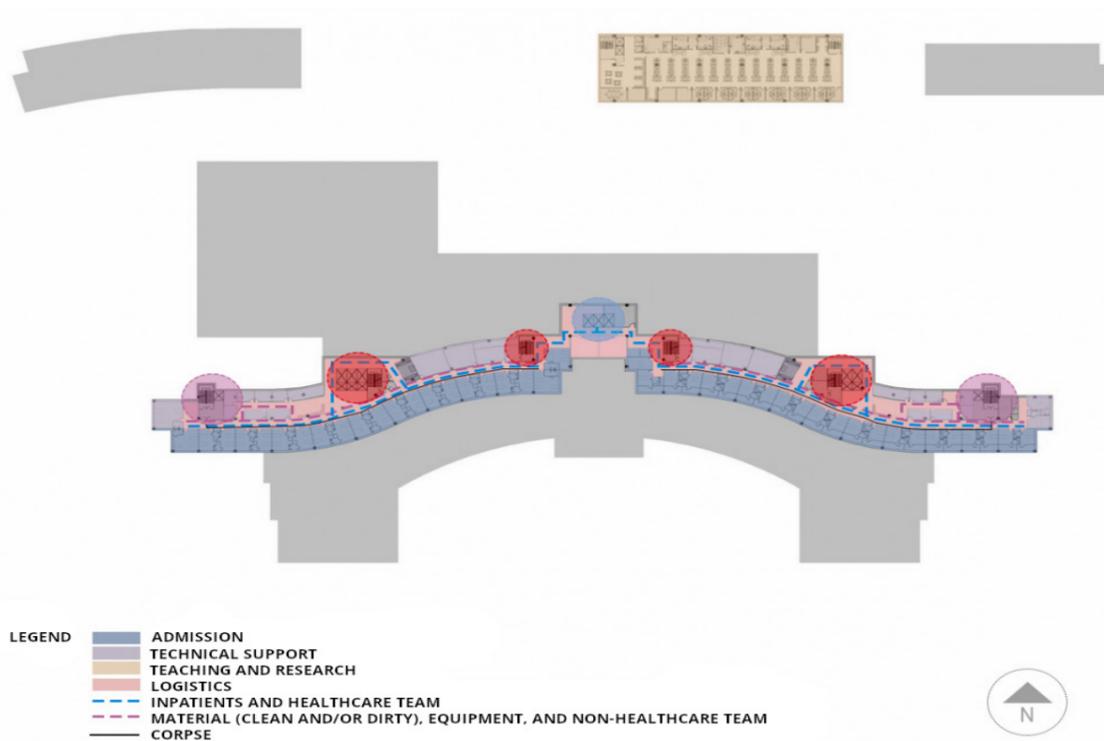


Figura 103 Schema delle funzioni e dei flussi dei reparti ai livelli superiori al Piano primo.
<https://www.iph.org.br/revista-iph/materia/analise-de-setorizacao-e-conforto-em-hospitais-contemporaneos-pediatricos?lang=en>

⁵³ <https://www.archdaily.com/108031/suzhou-childrens-hospital-hks>

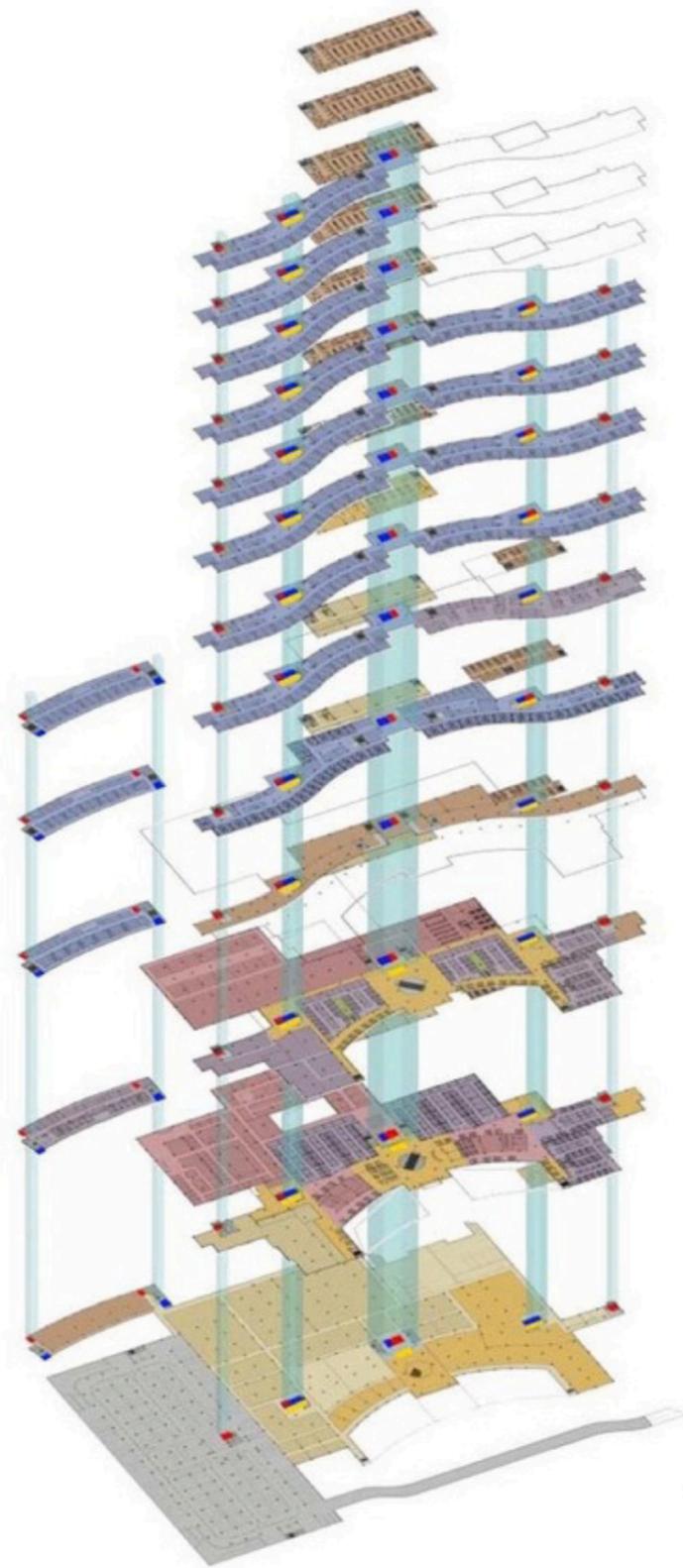


Figura 105 Diagramma dei flussi e del layout dell'intera struttura ospedaliera
<https://www.archdaily.com/108031/suzhou-childrens-hospital-hks/0010t2>

3

*Nuovo ospedale
d'Ivrea*

3.1

*Analisi
territoriale*



Il contesto urbano

Il nuovo progetto ospedaliero sarà situato nella Città di Ivrea, nell'Area Metropolitana di Torino, in Piemonte.

L'area selezionata per il lavoro di tesi, conosciuta come Ex Area Montefibre, è stata soggetta ad analisi da parte del Comune di Ivrea e dalla Regione Piemonte ed è stata considerata come l'area migliore per la possibile realizzazione futura.

Ivrea è bagnata dal fiume Dora Baltea affluente del Po che divide il centro storico, che sorge su una particolare collina, dal contesto urbano più moderno che sorge sulla pianura a sud del fiume.

Situata al centro dell'anfiteatro geologico, deve la sua particolare altimetria al formarsi del grande ghiacciaio del Pleistocene che, successivamente al suo scioglimento, trasportò numerosi detriti che crearono dei rilievi morenici lunghi 25 Km chiamati Serra Morenica, la più lunga collina d'Europa⁵⁴.

La Città, ricca di storia, è un luogo strategico per il raggiungimento della Valle d'Aosta, della Francia e della Valchiusella mentre a sud si raggiunge il Canavese.

Durante il XX secolo Ivrea fu il sito del primo stabilimento industriale Olivetti, in via Jervis, in cui nel 1908 venne realizzata la prima macchina da scrivere del mondo. Successivamente a questo evento storico la città cambiò il suo aspetto grazie alla costruzione della Città industriale realizzata da Adriano Olivetti, che ancora oggi ricopre circa il 70% del territorio urbanizzato di Ivrea.

Esso è costituito non solo dalle industrie ma anche da architetture residenziali e sociali progettate e studiate dai più grandi architetti mondiali.

Nel 2018 la cittadina eporediese è divenuta il 54° sito Unesco italiano facente parte del Patrimonio Mondiale⁵⁵.

Nel centro storico della città oggi vi è l'ospedale cittadino che ricopre un bacino di utenza di 188 mila abitanti (dato aggiornato al 2018)⁵⁶ e, a causa del sito collinare e urbano in cui sorge, non è in grado di ospitare possibili ampliamenti per rispondere alle nuove esigenze dei cittadini e far fronte alle nuove tecnologie sanitarie. Per questo la Città di Ivrea ed i comuni limitrofi hanno definito il sito eporediese Ex-Montefibre come il luogo in cui dovrebbe essere realizzato il nuovo ospedale del Canavese.

Il sito si trova in un contesto urbano moderno, in cui sono stati realizzati un centro commerciale, un Liceo scientifico ed il nuovo polo giuridico della Città ed è situato vicino al fiume Dora Baltea.

(Figura 106)

Analisi dei servizi

Dopo aver determinato il sito si è scelto di effettuare delle analisi riguardanti il contesto urbano in cui il nuovo ospedale verrà insediato.

L'analisi effettuata riguardante i servizi sanitari limitrofi ha evidenziato come nell'area limitrofa vi siano molteplici studi medici privati e la presenza, nello stesso isolato considerato per la progettazione del nuovo ospedale, di un Poliambulatorio Comunità di proprietà dell'Azienda Sanitaria Locale ASL TO4.

(Figura 107)

⁵⁴ <https://www.comune.ivrea.to.it/scopri-ivrea/la-storia.html>

⁵⁵ <https://www.comune.ivrea.to.it/scopri-ivrea/la-storia.html>

⁵⁶ <https://www.aslto4.piemonte.it/>



108

109

LEGENDA

- Verde
- Percorsi
- Parcheggi
- Aree asfaltate
- Asse ferroviario
- Pista atletica
- Edifici





LEGENDA

STRUTTURE PRIVATE

- Studio medico specialistico e diagnostico
- Studio cardiologico
- Centro Allergologica
- Centro oftalmico

STRUTTURE PUBBLICHE

- Poliambulatorio comunità ASL

3.1.1 POLIAMBULATORIO COMUNITÀ IVREA

NOME DEL PROGETTO

Poliambulatorio Comunità Ivrea

POSIZIONE

Ivrea, Italia

ARCHITETTO

Antonio Besso-Marcheis

ANNO

2016

Il Poliambulatorio Comunità Ivrea sorge nell'omonima Città dal 2016.

Progettato dall'architetto Antonio Besso-Marcheis sotto commissione della S.C.R. Società di Committenza Regione, l'edificio rispetta il razionalismo degli edifici olivettiani di Ivrea⁵⁷.

Caratterizzato dalla pianta rettangolare di dimensioni 58x14m e da sette piani fuori terra, il Poliambulatorio vede la seguente organizzazione interna: il piano terreno è dedicato all'accoglienza, al CUP, al centro prelievi e uffici distrettuali; i due piani superiori sono dedicati alle attività ambulatoriali specialistiche compresa l'attività libero-professionale intramuraria. I piani terzo, quarto e quinto sono dedicati alle attività di laboratorio con attività di analisi e anatomia patologica; il sesto piano è dedicato agli uffici del distretto e agli spogliatoi del personale, ed infine l'ultimo piano, di copertura, è destinato agli impianti tecnologici, nascosti dalla facciata.

La struttura presenta il 50% delle superfici vetrate trasparenti e il 50% delle parti opache.

La struttura, gli elementi di facciata, le scale e le partizioni interne sono state realizzate con sistemi prefabbricati.

Questa scelta progettuale favorisce le possibili variazioni degli spazi interni per le attività di laboratorio e ambulatoriali, sempre in evoluzione e trasformazione, e permette un'illuminazione interna maggiormente naturale.

Il rivestimento esterno della facciata è stato realizzato in policarbonato alveolare traslucido, con anima in calcestruzzo armato, così da avere elevate resistenze termiche e da favorire il comfort interno agli ambienti, inoltre le superfici vetrate poste a sud e ad ovest presentano degli oscuranti solari fissi, integrati nei monoblocchi dei serramenti, per eliminare l'abbagliamento interno e l'utilizzo della climatizzazione⁵⁸.



Figura 109 Fotografia della costruzione mediante sistemi prefabbricati
<https://divisare.com/projects/339581-antonio-besso-marcheis-beppe-giardino-edificio-comunita>



Figura 108 Fotografia dell'edificio in fase di costruzione

<https://www.googlemaps.com/>

⁵⁷ <https://divisare.com/projects/339581-antonio-besso-marcheis-beppe-giardino-edificio-comunita>

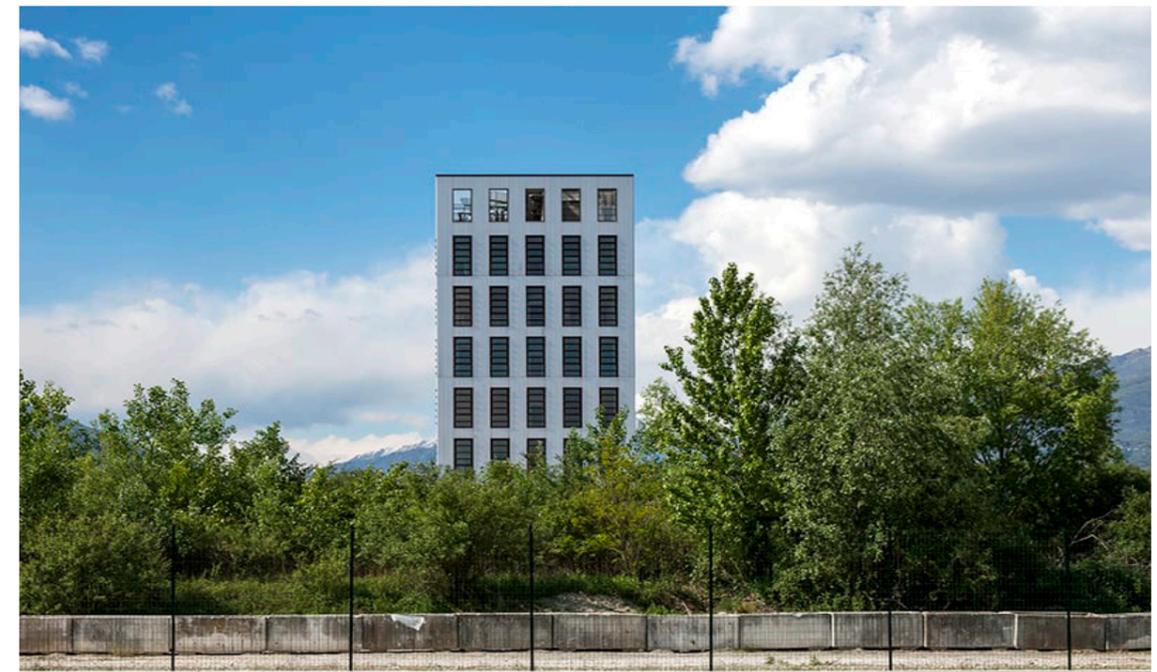


Figura 110 Fotografia del lato sud dell'edificio

<https://divisare.com/projects/339581-antonio-besso-marcheis-beppe-giardino-edificio-comunita>

⁵⁸ <https://divisare.com/projects/339581-antonio-besso-marcheis-beppe-giardino-edificio-comunita>

Le finestre sono interamente apribili manualmente per permettere il ricambio immediato d'aria e la ventilazione naturale per minimizzare l'utilizzo della climatizzazione.

Il Poliambulatorio Comunità Ivrea oggi non dispone di aree parcheggi, sebbene siano state edificate due rampe interrato per consentirne la realizzazione, infatti vengono utilizzati quelli antistanti la struttura, di proprietà del Bennet S.p.A.⁵⁹



Figura 111 Fotografia della facciata principale
<https://divisare.com/projects/339581-antonio-besso-marcheis-beppe-giardino-edificio-comunita>

⁵⁹ <https://www.comune.ivrea.to.it/index.php/notizie/1340apertura-poliambulatorio.html>

Analisi della viabilità

L'isolato è circondato da Strada Bersaglio e Via Natalia Gintzur e si sviluppa attorno ad una rete stradale ben sviluppata.

L'analisi della viabilità ha evidenziato come l'area si trovi nelle vicinanze della stazione ferroviaria, della stazione degli autobus della rete urbana ed extraurbana dei trasporti pubblici GTT e sia servita da fermate degli autobus nelle immediate vicinanze. (Figura 112)

Il sito è servito dalla rete ciclo-pedonale che connette la città storica ed il nuovo insediamento urbano grazie anche alla recente realizzazione di un ponte ciclo-pedonale che attraversa da Nord a Sud le rive del fiume Dora Baltea connettendo le due aree.

Inoltre, a Sud Est dell'area vi è il punto di connessione tra la rete stradale statale ad alta velocità e quella provinciale, che si immetterà successivamente nella strada comunale.

A Sud Ovest ed a Nord, invece, le strade sono comunali quindi non vi è traffico ad alta velocità.

Queste connessioni viarie faciliterebbero gli spostamenti provenienti dai comuni limitrofi che non dovrebbero più attraversare l'intera cittadina per raggiungere la struttura ospedaliera.

(Figura 113)

Analisi dei sottoservizi

L'analisi dei sottoservizi è stata sviluppata per esaminare se vi fossero vincoli.

Lo studio evidenzia come nell'area interessata non vi siano vincoli interni o reti da dover spostare ed inoltre mostra come vi siano tutte le reti dei sottoservizi necessari al funzionamento della struttura.

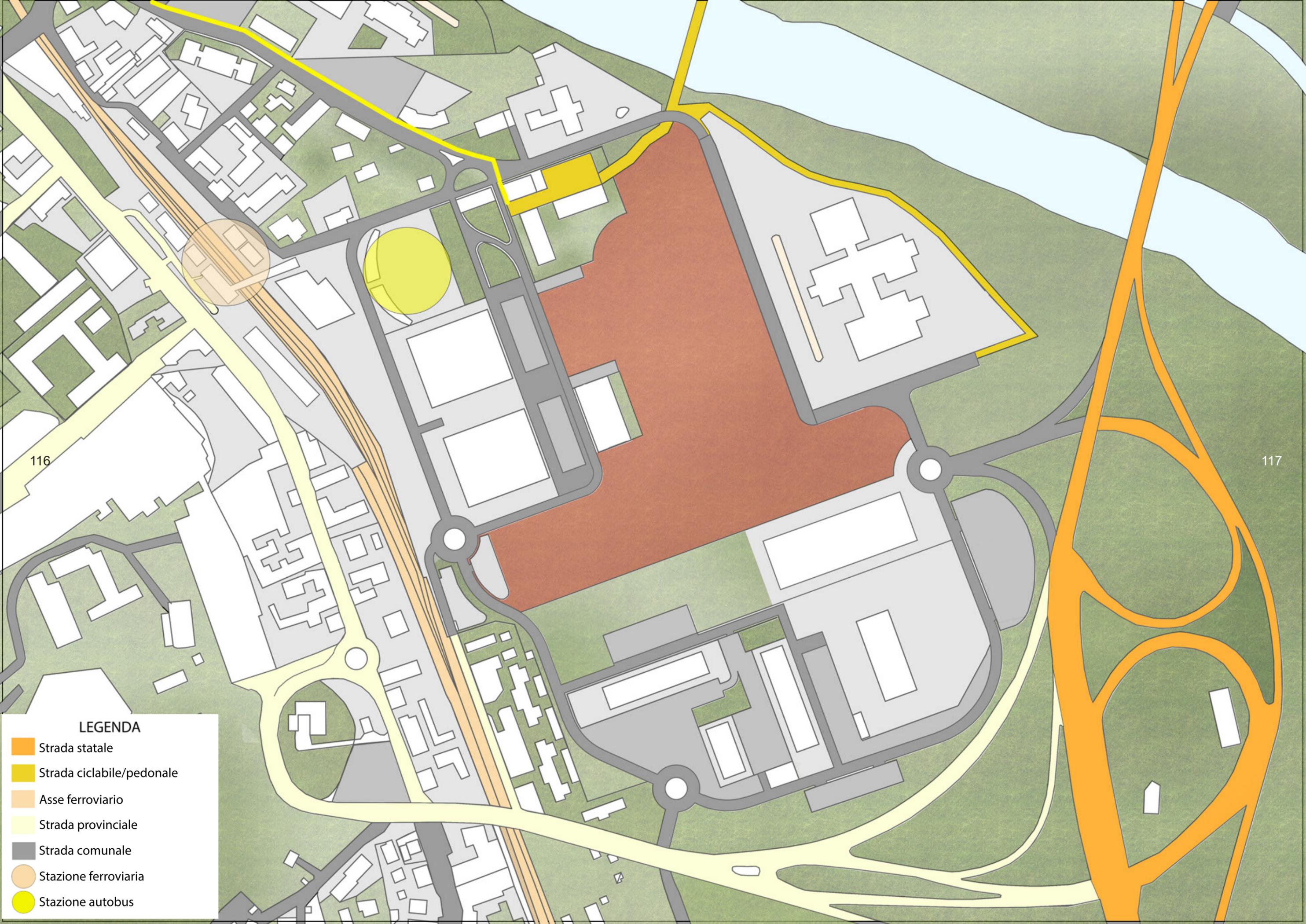
Sarà quindi necessario solamente allacciarsi alle reti pre-esistenti.

(Figura 114)



Linea	Descrizione
3133	Torino - Ivrea
4108	Ivrea - Vische - Chivasso
4151	Cossano - Ivrea
4152	Silva - Vialfre' - Ivrea
4153	Quassolo - Ivrea SL. (Linea 5)
4154	S. Bernardo - Ivrea - Albiano (Linea 1-1sb)
4155	Samone - Ivrea - Burolo (Linea 2 2sb)
4156	Andrate - Ivrea
4168	Bellavista - Ivrea Q. S. Giovanni (Linea 4)
4512	Ivrea - Castellamonte - Valchiusella
4513	Ivrea - Traversella
4541	Ivrea SL - Bioparco - Loranze' (Linea 6 -6sb)
5143	Cuorgne' - Ivrea
5145	Rivarolo - Ivrea

Figura 112 Linee urbane ed extraurbane di collegamento
<https://www.gtt.to.it/cms/percorari/extraurbano>

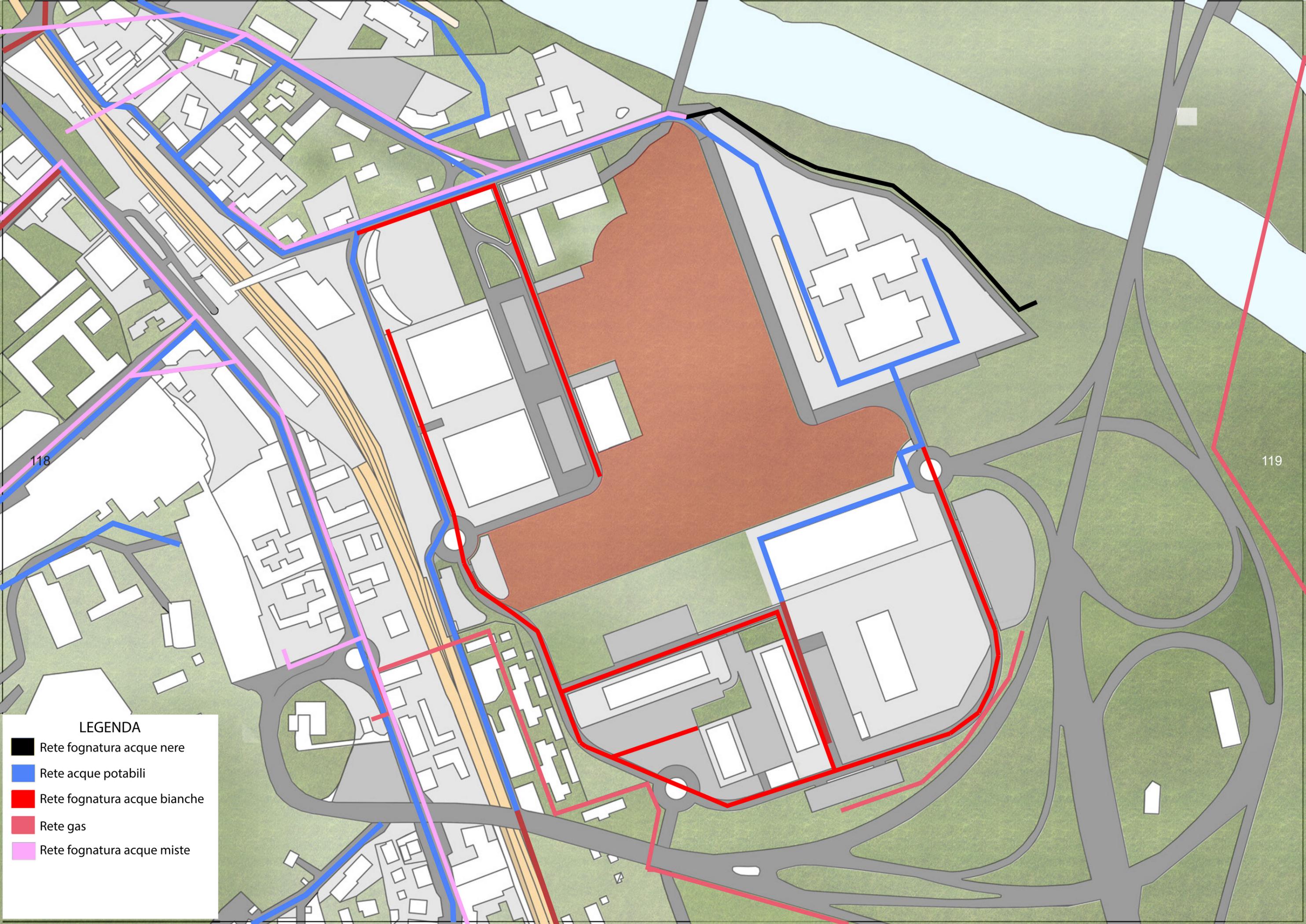


116

117

LEGENDA

-  Strada statale
-  Strada ciclabile/pedonale
-  Asse ferroviario
-  Strada provinciale
-  Strada comunale
-  Stazione ferroviaria
-  Stazione autobus



LEGENDA

- Rete fognatura acque nere
- Rete acque potabili
- Rete fognatura acque bianche
- Rete gas
- Rete fognatura acque miste

Dati sanitari

L'Azienda Sanitaria Locale TO4 è suddivisa in 5 Distretti tra cui il Distretto di Ivrea che si occupa di un bacino di utenza di 188 mila abitanti, aggiornati al 2018, suddivisi in 65 comuni dove quello più popoloso è quello di Ivrea e si sviluppa su una superficie di 672,30 Km⁵⁹.

L'attuale Ospedale di Ivrea è la sede di D.E.A. di 1° livello ed è in grado di ospitare 224 posti letto e 31 in ricovero Day Hospital, mentre il numero di medici interni è di 87, secondo quanto riportato dal profilo/fabbisogno Professionale dell'ASL TO4.

Per la progettazione si farà riferimento allo studio di fattibilità che l'Azienda Sanitaria Locale ASL TO5 vedeva approvato, in data 14 dicembre 2018, per la progettazione del Nuovo Ospedale Unico di Moncalieri e Trofarello, in quanto, ad oggi, non sono ancora stati forniti dal suddetto ente e dal Ministero della Salute dati riguardanti questa nuova struttura ospedaliera se non che essa dovrà ospitare circa 300 posti letto⁶⁰.

Per questo motivo si è sviluppato il progetto proporzionando i dati dello studio di fattibilità con il numero dei posti letto previsti per il Distretto di Ivrea ed i dati emergenti vengono riportati nelle seguenti tabelle.

Analisi posti letto e superfici nuovo ospedale

AREE FUNZIONALI	SOTTOAREE	DESCRIZIONE CONTENUTO	PL	DH/DS	S.L.A.	Note
Area critica (Il PS e OBI sono considerati nella Diagnosi e Terapia e la MECAU nelle Degenze)	Terapia intensiva	1 Modulo ad open-space da 4 pl + 2 camere ad 1 pl con filtro	6			
	Unità coronarica	1 Modulo ad open-space da 3 pl + 1 pl con filtro	4			Preferibilmente in contiguità con la Cardiologia
	Supporti dipartimenti	1 modulo dedicato alla terapia intensiva e all'UTIC				Dedicati alla Terapia intensiva
Totale Area critica			10		691	

AREE FUNZIONALI	SOTTOAREE	DESCRIZIONE CONTENUTO	PL	DH/DS	S.L.A.	Note
Area Chirurgica	Degenza ordinaria (compresa ginecologia, urologia e ORL)	1 Modulo da 24 pl (2 camere da 1 pl ed 11 camere da 2 pl) + 1 Modulo da 29 pl (5 camere da 1 pl e 12 camere da 2 pl)	53			30 Chirurgia generale (compresa Vascolare) + 4 ORL + 7 Urologia + 12 Ginecologia
	Degenza ordinaria di ortopedia e traumatologia	1 Moduli da 28 pl (2 camere da 1 pl e 13 camere da 2 pl)	28			
	Day Surgery (solo degenza e supporti)	1 Modulo da 19 pl (3 camere da 1 pl e 8 camere da 2 pl)		19		12 Chirurgia generale + 3 ORL + 1 Urologia + 3 Ortopedia e Traumatologia
	Supporti Dipartimentali	3 moduli dedicati all'area chirurgia				
Totale Area Chirurgia			81	19	4217	

AREE FUNZIONALI	SOTTOAREE	DESCRIZIONE CONTENUTO	PL	DH/DS	S.L.A.	Note
Area Medica	Degenza ordinaria di Cardiologia	1 Modulo da 8 pl (2 camere da 1 pl e 3 camere da 2 pl)	8			con UTIC (dimensionata in Area Critica)
	Degenza ordinaria di Medicina generale e Neurologia (6pl)	2 Moduli da 29 pl (3 camere da 1 pl e 13 camere da 2 pl) + 1 Modulo da 30 pl (2 da 1 pl + 14 da 2 pl)	88			comprensiva di Oncologia, Nefrologia (8 pl)
	Degenza ordinaria di Medicina e Chirurgia di Accettazione e di Urgenza (MECAU)	1 Modulo da 10 pl (2 camere da 1 pl con filtro e 4 camere da 2 pl)	10			
	Day Hospital/Day Service	1 Modulo da 10 pl (2 camere da 1 pl + 4 camere da 2 pl)		10		2 Cardiologia + 7 Medicina generale + 1 Neurologia
	Supporti Dipartimentali	medica				
Totale Area Medica			106	10	4839	

AREE FUNZIONALI	SOTTOAREE	DESCRIZIONE CONTENUTO	PL	DH/DS	S.L.A.	Note
Area Psichiatrica	Psichiatria	1 Modulo da 11 pl (3 camere da 1 pl e 4 camere da 2 pl)	11			
	Ambulatori	3 Ambulatori				Servizio SPDC
	Supporti Dipartimentali	1/2 modulo per l'area psichiatrica				
Totale Area Psichiatrica			11		760	

AREE FUNZIONALI	SOTTOAREE	DESCRIZIONE CONTENUTO	PL	DH/DS	S.L.A.	Note
Area Ostetrica - Neonatale	Degenza di ostetricia e DH dedicato	1 Modulo da 18 pl (18 camere con rooming in da 1 pl) + 1 camera da 1 pl per DH	18	1		18 pl di degenza ordinaria + 1 di DH
	Degenza pediatrica + DH/DS	1 Modulo da 8 ad 1 pl con spazio per accompagnatore + 2 camere da 1 pl per isolamento + 2 pl in DH/DS	10	2		
	Degenza di neonatologia	2 Moduli ad open-space da 4 pl + 2 locali per isolamento da 1 pl ciascuno	10			
	Terapia intensiva neonatale	1 Modulo ad open-space da 3 pl	3			
	Blocco parto	4 sale travaglio, ciascuna con sala parto (di cui una per l'emergenza) + 1 sala operatoria ostetrica per emergenza				
	Nido	1 Modulo da 20 culle				
	Lactarium					
	Area Ambulatoriale Donna-Bambino	10 Ambulatori				
	Supporti dipartimentali	2 moduli per area ostetricaneonatale				
	Totale Area Ostetrica -Neonatale			40	3	2765

AREE FUNZIONALI	SOTTOAREE	DESCRIZIONE CONTENUTO	PL	DH/DS	S.L.A.	Note
Area post acuzie	Degenza di Riabilitazione e Recupero Funzionale (RRF) e lungodegenza	1 Modulo da 19 pl (3 camere ad 1 pl + 8 da 2 pl)	19			compresa palestra interna
	Degenza diurna			1		
	Supporti dipartimentali	1/2 modulo per area post acuzie				
Totale Area Post Acuzie			19	1	1053	

TOTALE AREA DEGENZE			PL	DH/DS	S.L.A.	Note
			300		14323	48 mq/PL

⁵⁹ https://www.aslto4.piemonte.it/FileBAndi/Profilo_1_1947.pdf

⁶⁰ <https://lasentinella.gelocal.it/ivrea/cronaca/2020/07/29/news/ivrea-un-nuovo-ospedale-da-140-milioni-e-300-posti-letto-1.39135783>

AREA DIAGNOSI E TERAPIA						
AREE FUNZIONALI	SOTTOAREE	DESCRIZIONE CONTENUTO	N°	PL	S.L.A.	Note
Area Diagnosi e Terapia	Pronto Soccorso DEA di 1 Livello compreso il PS ostetrico-pediatrico	2 ECO + 2 RX + 1 TAC				
	OBI	2 Moduli ad open-space da 4 posti ciascuna (inoltre due camere con filtro)		8		
	Blocco operatorio (ordinario +Day Surgery + DEA)	3 sale in ricovero ordinario	3			
		2 sala per l'Emergenza 2 sale dedicate alla Day Surgery e chirurgia ambulatoriale complessa	2			
	Radiologia interventistica	2 angiografi	2	2		
	Diagnostica per immagini	2 Mammografi + 1 MOC + 2 ECO + 2 RMN + 2 TAC + 3 RX	14			
	Medicina nucleare	2 gamma camere + 1 PET	3			
	Emodinamica	2 sale di emodinamica + 1 sala di elettrofisiologia + 2 ambulatori	3			
	Endoscopia digestiva	4 sale e 2 Ambulatori	3			
	Centro Prelievi e Laboratori	6 box prelievi e 2 Laboratori				
	Emoteca					
	Anatomia patologica					
	Supporti Dipartimentali		2			
Totale Area Diagnosi e Terapia					9618	

AREA DIAGNOSI E TERAPIA						
AREE FUNZIONALI	SOTTOAREE	DESCRIZIONE CONTENUTO	N°	PL	S.L.A.	Note
Area Ambulatoriale	Ambulatori	Ambulatori di base	10			
		Ambulatori specialistici	10			
	Prericoveri	Ambulatori (con 6 poltrone)	6			
	Dialisi	1 Sale da 14 pl + 1 sala da 3 (contumaciale/acuti)		17		
	Recupero e Riabilitazione funzionale	Servizi (palestre etc...)				con possibilità di apertura al territorio
Totale Area Ambulatoriale					1730	

AREA DIAGNOSI E TERAPIA						
AREE FUNZIONALI	SOTTOAREE	PL+ PT	S.L.A.	Note		
Accoglienza	Reception e Accoglienza					
	Servizi accessori e comfort					
Totale Accoglienza		300+	692	Escluse culle		
Servizi di supporto logistici	Centrale di Sterilizzazione					
	Centrale letti e materassi					
	Lavaggio carrelli					
	Farmacia ospedaliera deposito					
	Morgue					
	Servizio religioso					
	Servizio pulizia e smaltimento rifiuti					
	Spogliatoio del personale (Tranne quelli dei medici nei Supporti dipartimenti)					
	Cucina e Mensa					
	Deposito centrale					
	Lavanderia /Guardaroba					
	Magazzini e archivi					
	Officina di manutenzione e Area tecnica					
Asilo nido						
Totale Servizi di supporto logistici		300+	4221			
Servizi di supporto amministrativi e direzionali	Accettazione					
	Uffici amministrativi e direzionali					
	Formazione (Sale Conferenze e servizi di supporto)					
Totale Servizi di supporto amministrativi-direzionali		300+	1038			
Totale Area Servizi generali			5951			

TOTALE SUPERFICIE LORDA AREE FUNZIONALI	31622
Connettivo primario (valutato al 23% della S.L.A)	7273
Centrali e sottocentrali (valutate al 8% della S.L.A)	2530

TOTALE SUPERFICIE LORDA COMPLESSIVA	41425
Superficie lorda complessiva /Posto Letto	140



3.2

Il progetto

Viabilità

Durante l'elaborazione dell'analisi territoriale e in particolare mentre si svolgeva lo studio della viabilità è emerso che a Sud dell'area di progetto non vi è una diretta connessione con gli assi viari esistenti, quindi si è scelto di realizzare un nuovo asse stradale che attraversi longitudinalmente il lotto, da destinare esclusivamente alle emergenze e quindi alle ambulanze od alle auto che ospitano pazienti con necessità di accedere all'Area di urgenza-emergenza della struttura ospedaliera.

Questo collegamento congiungerebbe il punto di connessione con la strada statale e quella provinciale con quella di proprietà del Comune, rendendo il percorso più lineare e permettendo di accedere velocemente al Pronto Soccorso.

A Sud Ovest, vista l'area libera disponibile e la mancanza di edifici, si è deciso di realizzare l'eliporto così da permettere all'elisoccorso di emergenza l'atterraggio nelle vicinanze all'Area di urgenza-emergenza.

Lungo Via Natalia Gintzur si è deciso di usufruire delle due rampe già realizzate per il Poliambulatorio Comunità Ivrea, ma non ancora accessibili, e di realizzare due ingressi per i pazienti ed i visitatori. Mentre al lato opposto, lungo Strada Bersaglio si prevede il passaggio esclusivo del personale sanitario e dei mezzi per il trasporto delle merci così da ridurre e dividere il traffico in ingresso ed uscita dall'area.

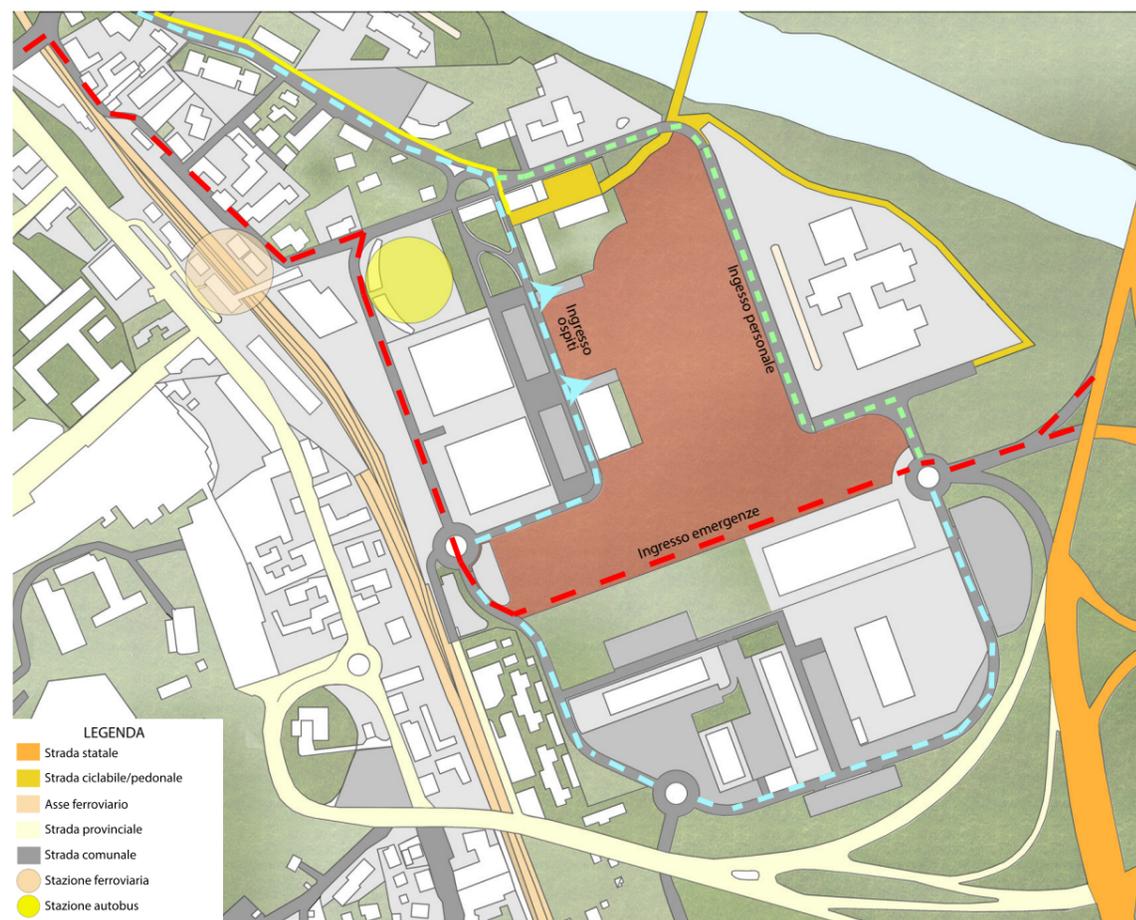


Figura 116 Analisi accessi all'area.
Rappresentazione personale

Masterplan

Per realizzare il progetto del Nuovo Ospedale d'Ivrea si è partiti dallo studio dei layout e dei flussi precedentemente trattato al Capitolo 2.1. e si sono studiate le misure dei reparti necessarie per lo svolgimento delle attività ospedaliere.

Successivamente si è deciso di realizzare una forma architettonica in linea con l'approccio biofilico e che, quindi, dovesse essere quanto più il possibile organica. Nello studio dell'architettura si è inoltre prestata attenzione allo studio delle ombre, siccome la Città di Ivrea è situata a latitudine 45°27'32"40 N e longitudine 07°52'22"80 E.

Questo studio è stato volto per garantire ai pazienti e ai lavoratori la maggior quantità di luce diurna naturale interna e per minimizzare l'ombra nel parco.

Vicino all'asse stradale a Sud, dove è stata ideata la nuova strada dedicata alle emergenze si è deciso di ideare un corpo architettonico che ospitasse il Dipartimento di emergenza-urgenza così da consentire l'accesso delle ambulanze alla Camera calda. All'uscita da essa si è realizzato un parcheggio dedicato alla sosta delle ambulanze, mentre, al lato opposto vicino all'ingresso del Pronto Soccorso è stato progettato un parcheggio dedicato ai pazienti od ai loro accompagnatori che necessiteranno delle cure d'emergenza.

Lungo strada Bersaglio si è invece pensato di realizzare una nuova rampa d'accesso al piano sotterraneo dedicata al personale ed ai mezzi di trasporto dei materiali, che porta al parcheggio a loro dedicato.

L'ingresso principale è stato progettato a Sud Est del sito, lungo Via Natalia Gintzur vista la presenza delle rampe d'accesso ai piani sotterranei e la vicinanza con la stazione ferroviaria e quella degli autobus. In particolare, la rampa più a Nord è stata destinata all'esclusivo accesso al primo piano interrato per i servizi mortuari

in modo che possano essere isolati in un momento difficile e che abbiano un maggior livello di privacy.

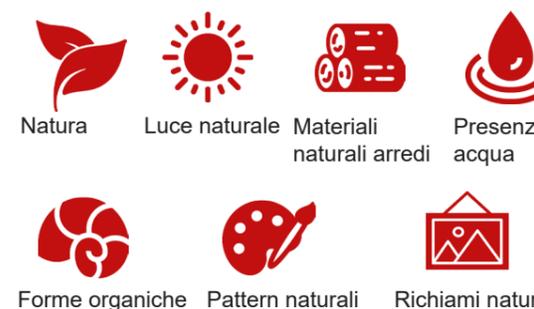
Il Nuovo Ospedale d'Ivrea, secondo il progetto sviluppato in questo lavoro di tesi, si insiederebbe all'interno di un'area di 56.561m² e la parte edificata ne occuperebbe al suolo 8.834,48 m².

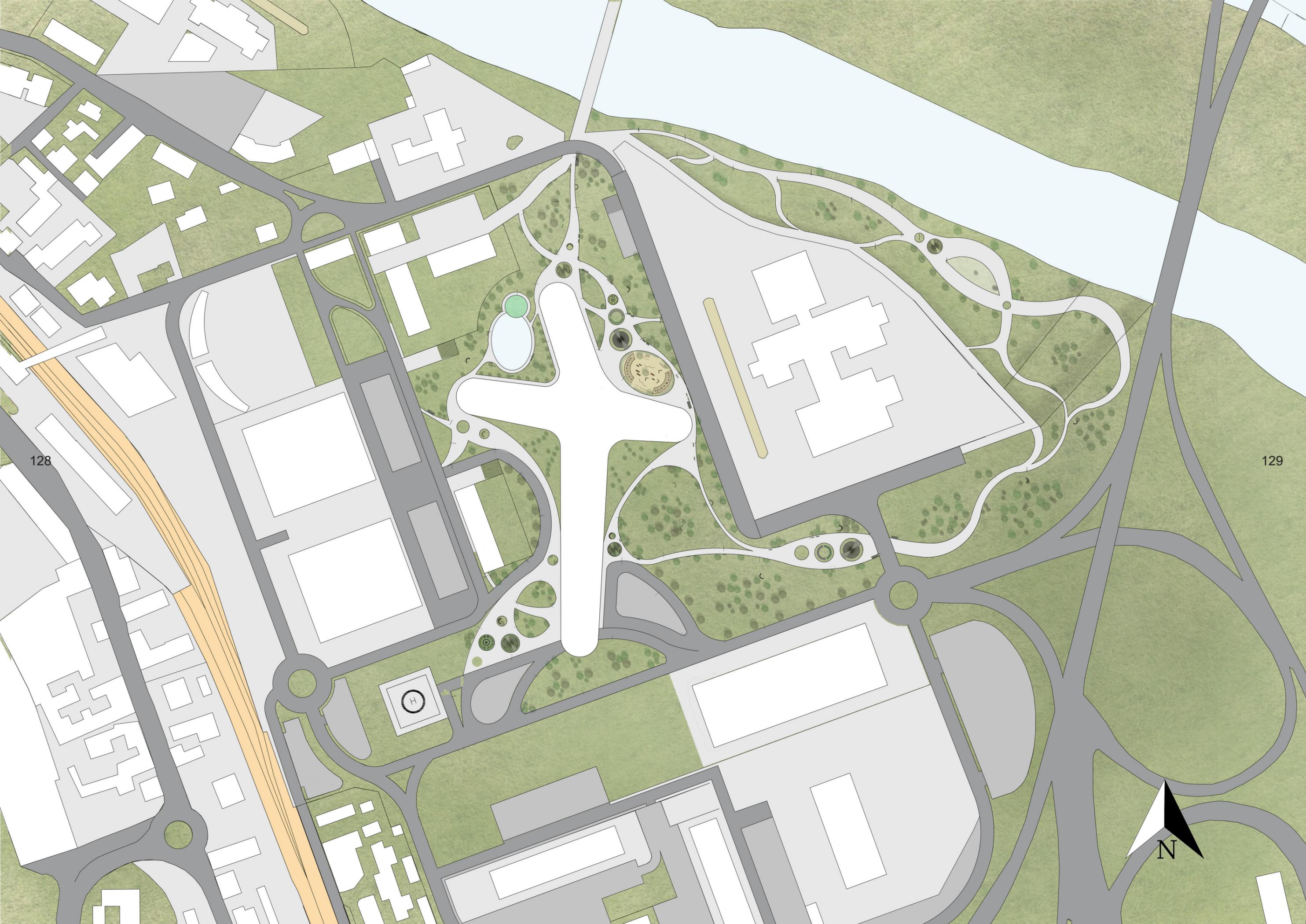
L'area rimanente nel progetto è stata destinata a parco non solo ad uso della struttura ospedaliera e dei suoi fruitori, ma anche dell'intera comunità.

Nel fare questa scelta, facente parte dell'approccio biofilico, si è deciso di destinare anche l'area della riva del fiume Dora Baltea, a Nord Ovest del sito, a parco, creando un unico grande ambiente naturale attento ai cittadini ed alle loro necessità.

La scelta di realizzare questo unico grande parco è data dalla volontà di non far sentire i pazienti emarginati, isolati, "diversi", ma con la finalità di farli rilassare in ambienti naturali, far fare nuove conoscenze, passeggiare tra gli alberi e la natura, farli distrarre dal percorso ospedaliero che stanno affrontando, permettendo alle famiglie venute in visita di trascorrere del tempo al di fuori della struttura ospedaliera in ambienti aperti e appositamente studiati per le loro esigenze.

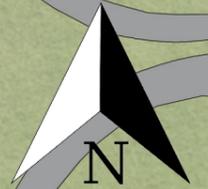
Questo farebbe sì che il personale sanitario possa rilassarsi, conversare con colleghi o persone esterne, ricaricarsi di energie nei luoghi ristoratori naturali, esigenza, come descritto anche nel Capitolo 1.2., che si è dimostrata fondamentale anche durante la pandemia da SARS-CoV-2 per diminuire il loro stress lavorativo.





128

129





130

131

Figura 118 Render del Nuovo Ospedale d'Ivrea
Rappresentazione personale

I Layout funzionali

Durante la fase di progettazione sono stati definiti i layout strutturali e successivamente quelli funzionali, gli uni dipendenti dagli altri.

Nel determinare le relazioni funzionali interne si sono dovute considerare tutte le Aree previste dallo studio di fattibilità considerando anche il fatto che la struttura ospedaliera è un complesso architettonico all'interno del quale coesistono più funzioni tutte diverse tra loro e quindi è necessario effettuare una relazione tra ogni Area e la struttura stessa.

Nella determinazione dei layout funzionali ci si è posti come obiettivo quello di garantire la privacy di tutti i soggetti coinvolti, la loro sicurezza tramite accessi controllati, eliminando possibili barriere che possano ledere le persone con difficoltà deambulatorie.

All'interno di ogni Area e quindi di ogni Dipartimento sono stati creati ambienti che garantiscano il benessere fisico ma anche psicologico dei pazienti, dei visitatori e del personale sanitario grazie all'utilizzo di materiali interni naturali quali il legno, sono state progettate ampie facciate continue che permettano di avere maggior connessione con l'ambiente naturale circostante, l'illuminazione interna naturale diurna, così da favorire la vista esterna anche per i pazienti costretti a letto.

Si sono progettati arredi con richiami a pattern e colori naturali, quali il verde, il marrone, il giallo e l'azzurro⁶⁰.

Sono state progettate aree relax anche per il personale medico in cui poter effettuare le loro pause in ambienti con richiami alla natura anche in caso di impossibilità di uscire nel parco a causa di condizioni atmosferiche esterne avverse.

Nei piani interrati sono state progettate l'area dedicata ai parcheggi per i pazienti

ed i visitatori della struttura ospedaliera, il parcheggio del personale e dei mezzi di trasporto dei materiali ed un parcheggio per il servizio mortuario. Sono stati progettati, inoltre i locali di supporto logistico e l'Area di Diagnosi e Terapia.

Al piano terreno vi sono l'accesso ospedaliero, i servizi di amministrazione, quelli commerciali, il centro prelievi ed a Sud il Pronto Soccorso.

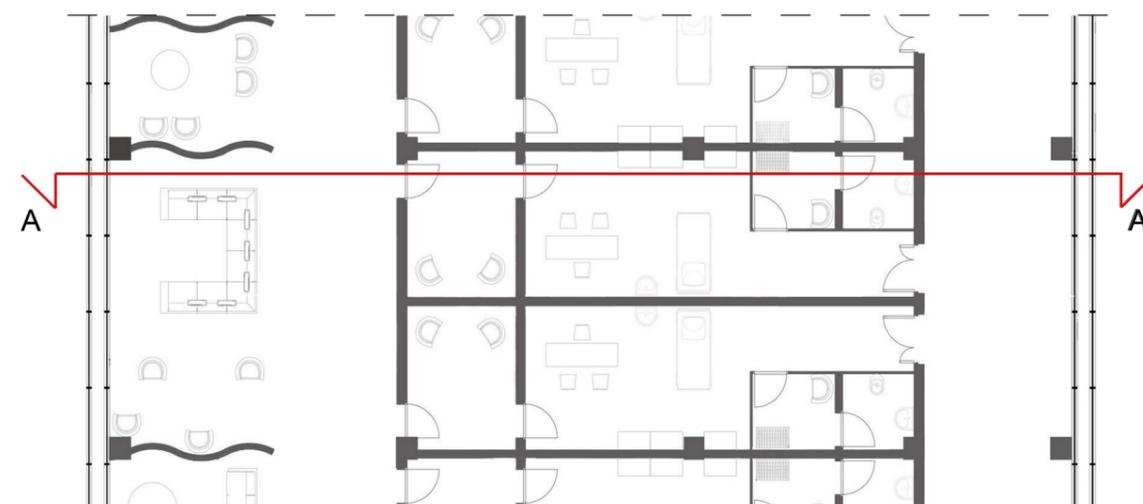
Al secondo piano è stata realizzata l'Area ostetrica neonatale e pediatrica, al piano successivo l'Area Critica, l'Area Ambulatoriale ed i servizi per la riabilitazione.

Al terzo ed al quarto piano sono state progettate le Aree destinate alla degenza, mentre all'ultimo piano vi è l'Area di Psichiatria, gli uffici del personale medico e sale riunioni.

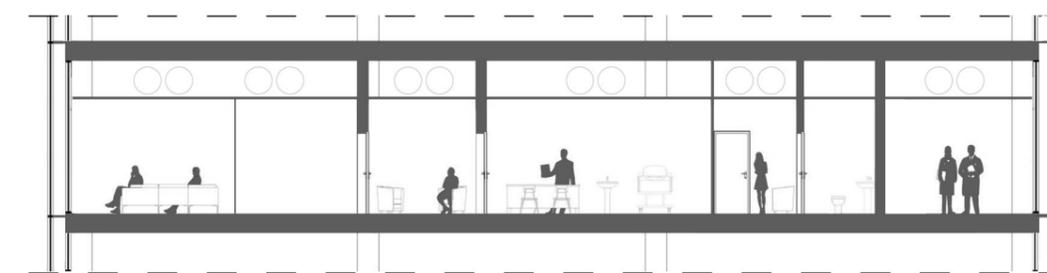
Per gli ambulatori sono stati pensati i corpi quintupli come per le Aree di Degenza. In particolare, per l'Area ambulatoriale si è deciso di progettare due corridoi opposti, lungo le facciate vetrate, al centro sono stati situati i locali dedicati alle attività in modo da garantirne l'accesso al personale ed ai pazienti separatamente. Questo sistema permetterebbe il cambio dei materiali necessari allo svolgimento delle attività interne ai locali. Il corridoio pubblico vede la realizzazione di ambienti privati in cui poter effettuare l'attesa prima delle visite godendo della luce naturale, della visuale sul parco esterno e di intimità. Il corpo quintuplo, come si vede negli elaborati della pagina successiva, è così suddiviso: area attesa-corridoio pubblico-sala attesa interna-ambulatorio-corridoio tecnico.

Per le degenze il corpo quintuplo è stato realizzato per garantire ai pazienti, ma anche ai locali dedicati al personale, l'illuminazione naturale e vista sul parco esterno. Come progettato nella pagina successiva vi sono le stanze di degenza-corridoio-locali di lavoro del personale-corridoio-stanze di degenza o locali dedicati al personale.

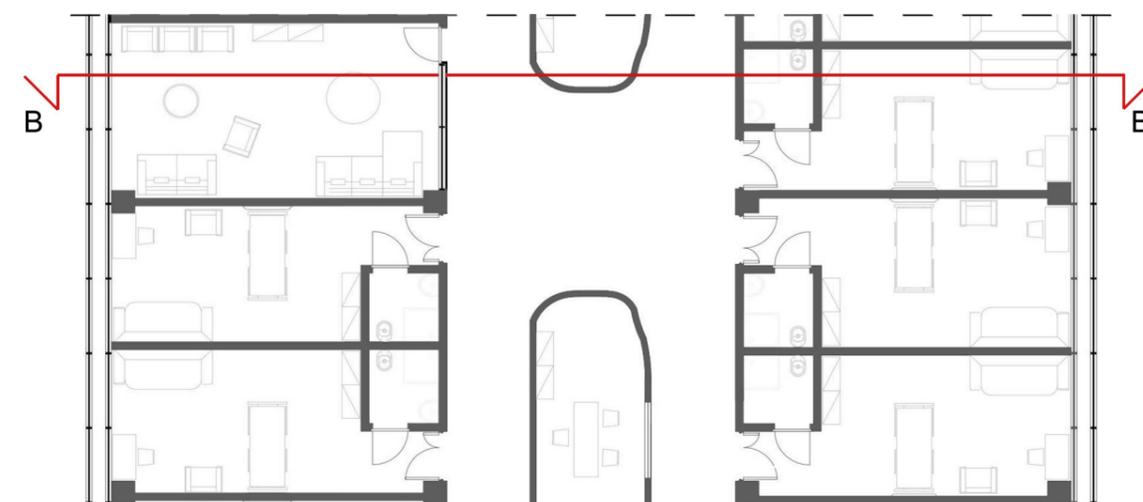
Pianta tipo ambulatori



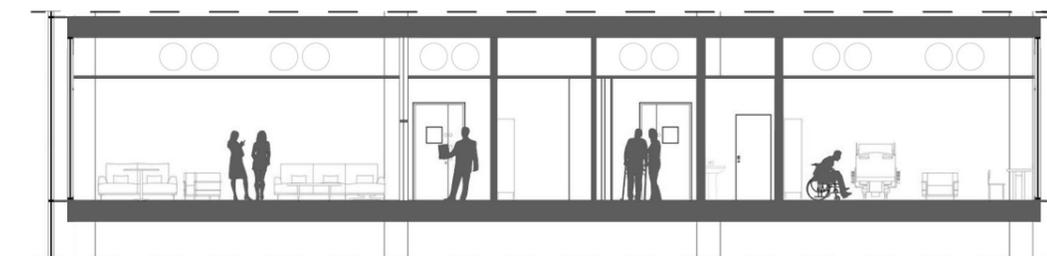
Sezione A-A'



Pianta tipo degenze

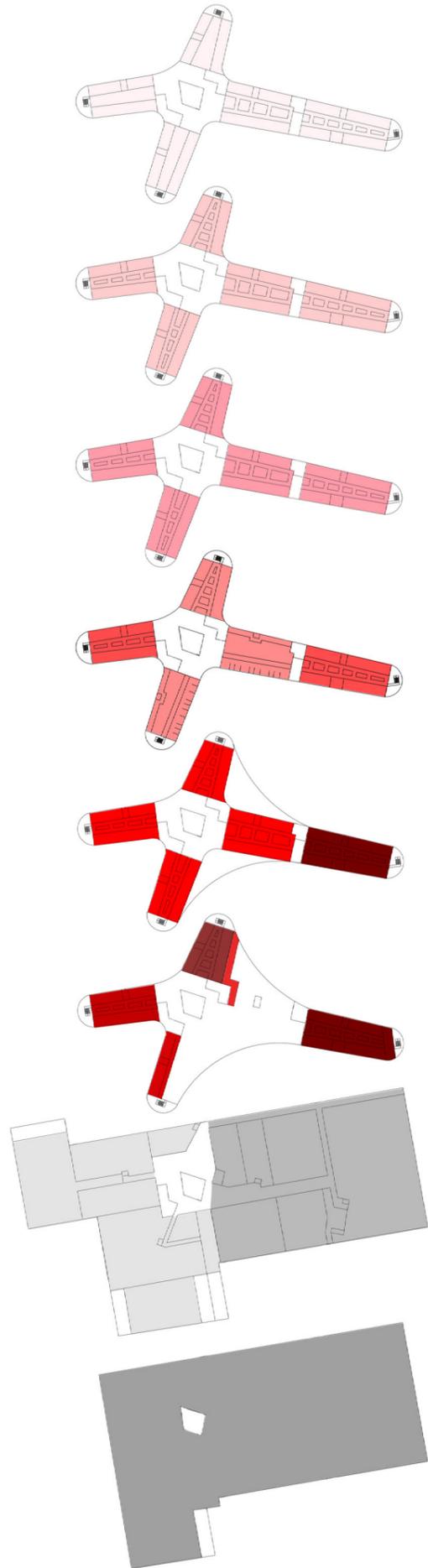


Sezione B-B'



⁶⁰ <http://www.archindonne.com/2013/11/palette-colori/>

+22.5_Piano Terzo
 +18_Piano Quarto
 +13.5_Piano Terzo
 +9_Piano Secondo
 +4.5_Piano Primo
 +0_Piano Terreno
 -4.5_Primo Piano
 -9_Secondo Piano

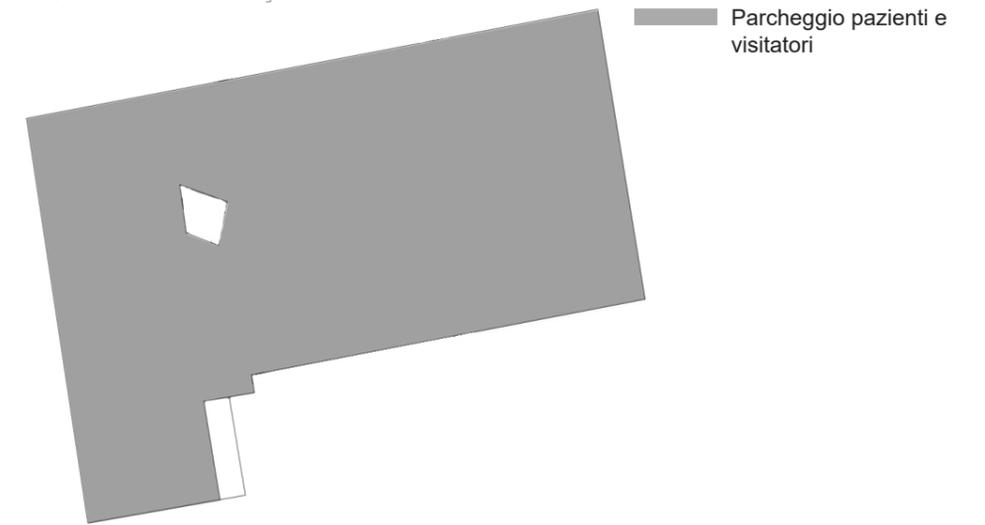


- Area amministrazione e uffici
- Area degenza medica
- Area degenza chirurgica
- Area ambulatoriale
- Servizi recupero e riabilitazione
- Area ostetrica neonatale e pediatrica
- Area critica
- Area commerciale
- Prelievi
- Area psichiatrica
- Dialisi
- Area critica
- Servizi di supporto logistici
- Area diagnosi e terapia
- Parcheggio pazienti e visitatori

-9_Secondo Piano Interrato

Al Secondo Piano Interrato è stata progettata l'area destinata ai parcheggi dedicati ai pazienti ed ai visitatori del Nuovo Ospedale d'Ivrea.

Ad essi vi si accede attraverso la rampa esistente realizzata in vicinanza al Poliambulatorio Comunità Ivrea.



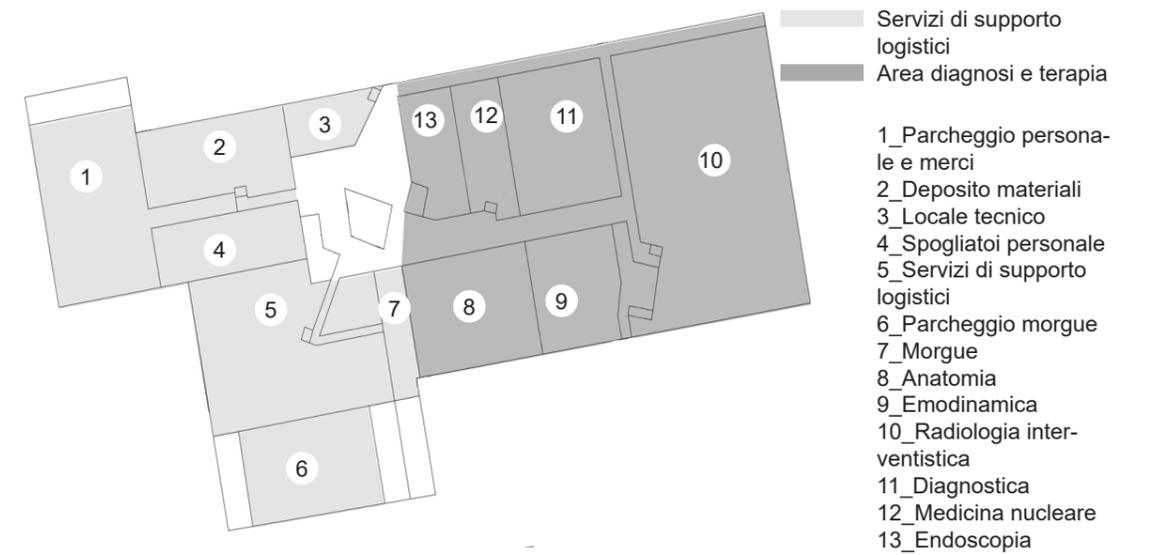
-4.5_Primo Piano interrato

Al Primo Piano interrato sono stati previsti i Servizi di supporto logistico sanitario e l'Area di Diagnosi e Terapia.

li, la farmacia ospedaliera, il servizio religioso, il servizio di pulizia-lavanderia, ed gli archivi.

Nello specifico per i servizi di supporto logistico vi sono: gli spogliatoi del personale, i depositi, i magazzini, il locale tecnico, la morgue, la centrale di sterilizzazione, centrale letti e materassi, lavaggio carrel-

Per l'Area di Diagnosi e Terapia vi sono: radiologia interventistica, diagnostica per immagini, medicina nucleare, emodinamica, endoscopia, emoteca, anatomia patologia.

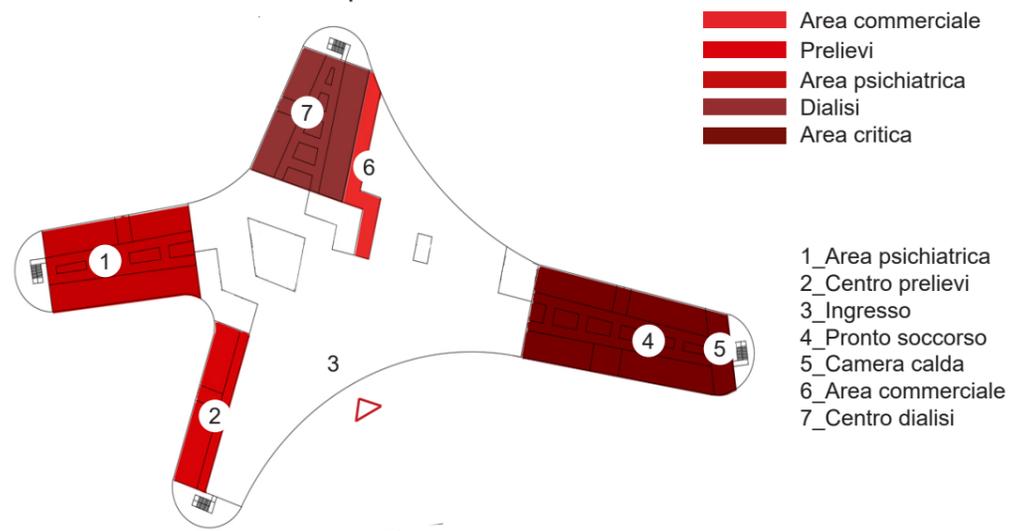


- Servizi di supporto logistici
- Area diagnosi e terapia
- 1_Parcheggio personale e merci
- 2_Deposito materiali
- 3_Locale tecnico
- 4_Spogliatoi personale
- 5_Servizi di supporto logistici
- 6_Parcheggio morgue
- 7_Morgue
- 8_Anatomia
- 9_Emodinamica
- 10_Radiologia interventistica
- 11_Diagnostica
- 12_Medicina nucleare
- 13_Endoscopia

+0_Piano Terreno

Al Piano terreno vi è l'ingresso principale alla struttura ospedaliera, i locali commerciali quali bar, ristoranti, farmacia, servizi di posta e banca, tabaccheria, il Centro prelievi, Centro dialisi ed l'Area psichiatrica.

A Sud, vi è l'Area di urgenza-emergenza, la camera calda e l'area per il personale del servizio 118.



+4.5_Piano Primo

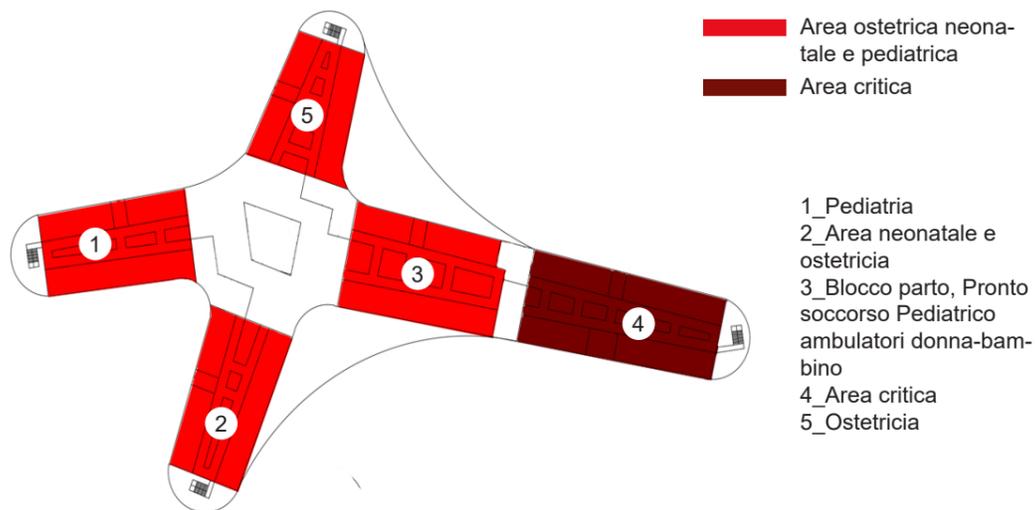
136

Al Primo Piano sono state previste l'Area critica e l'Area ostetrica neonatale e pediatrica per trattare i pazienti pediatrici e le donne in attesa nello stesso piano della struttura.

L'Area ostetrica neonatale e pediatrica

è costituita dal reparto di Pediatria, dall'Ostetrica, dal Blocco parto e dagli Ambulatori donna-bambino, e dal reparto Neonatale e ostetricia.

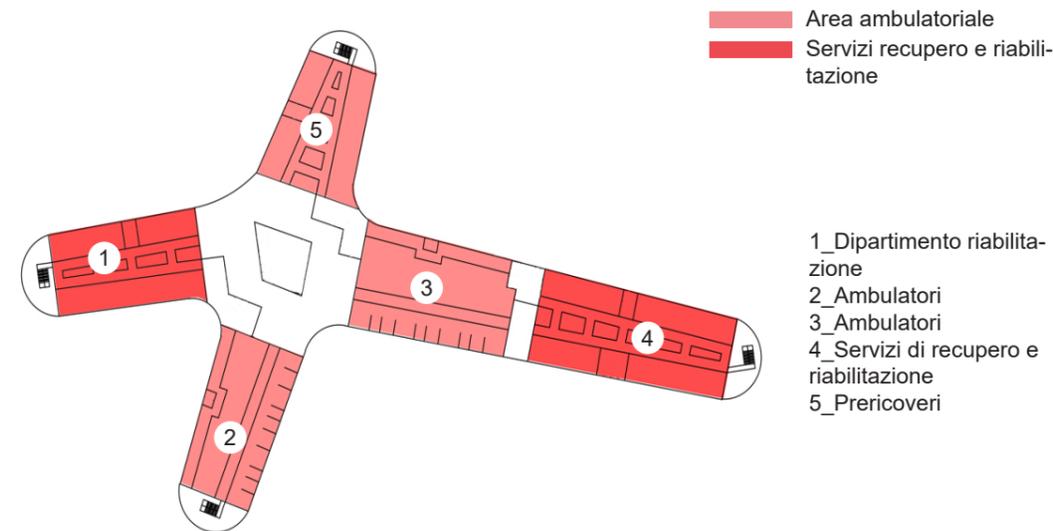
Il Pronto soccorso Pediatrico si trova in vicinanza con gli ambulatori ed il blocco parto del piano.



+9_Piano Secondo

Al Piano secondo sono state realizzate l'Area critica a Sud, l'Area Ambulatoriale ed a Nord Ovest i Servizi di recupero e riabilitazione.

L'area Ambulatoriale è costituita da ambulatori ed il dipartimento di Riabilitazione.

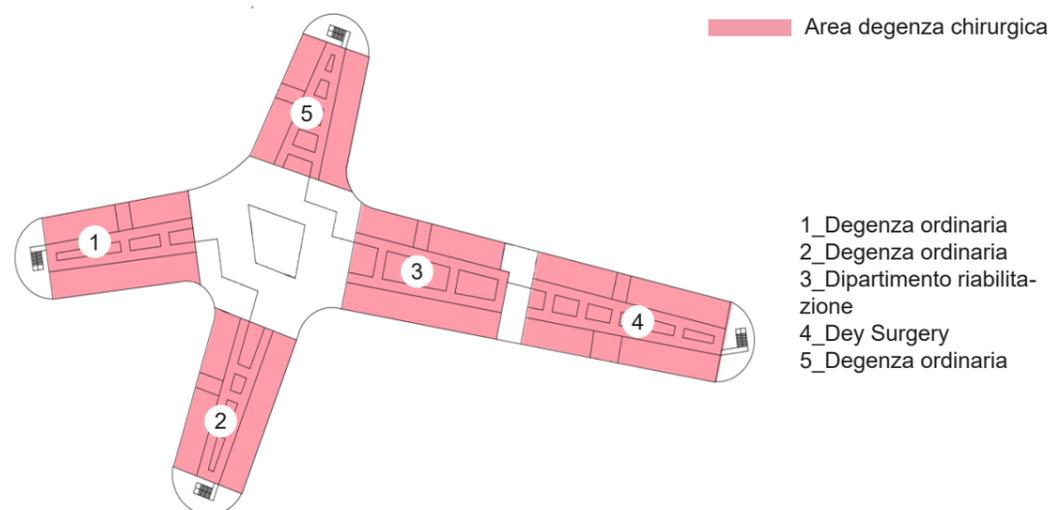


+13.5_Piano Terzo

Al terzo Piano vi è l'Area di degenza chirurgica.

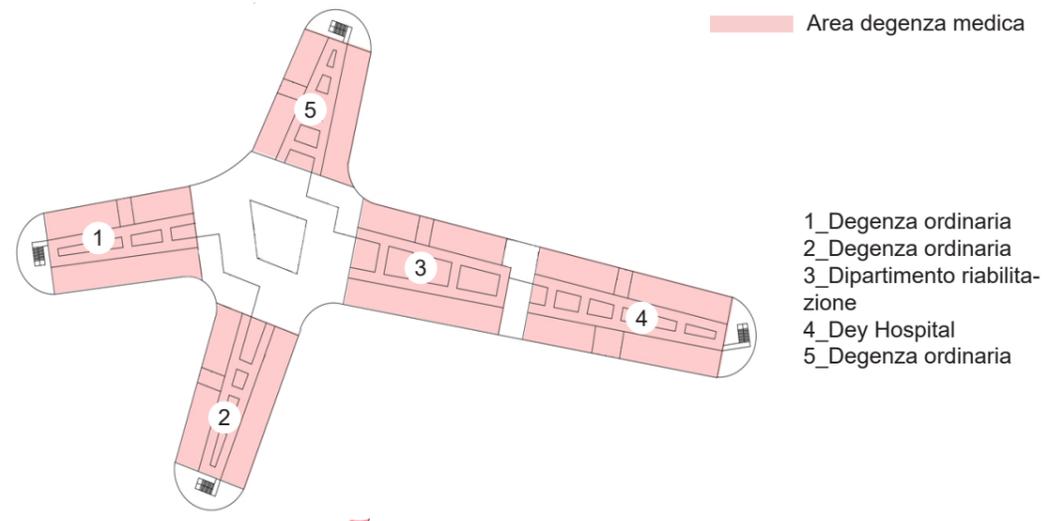
Nel dettaglio vi sono quattro dipartimenti di Degenza ordinaria ed uno dedicato al Day Surgery.

137



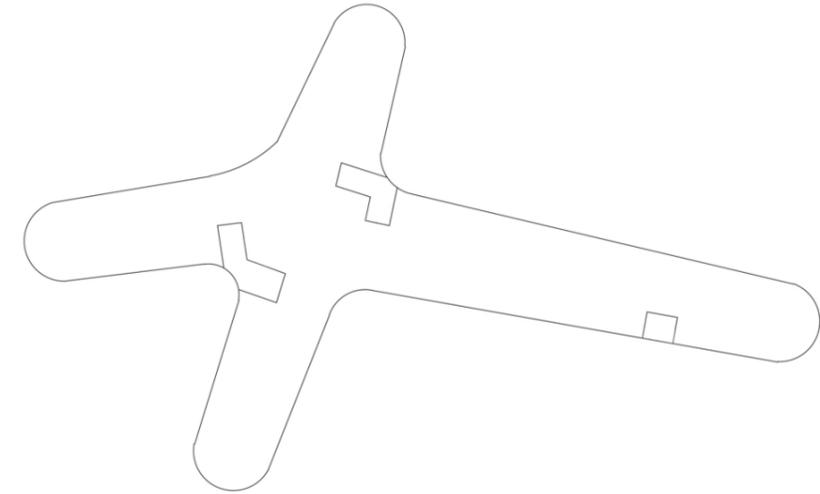
+18_Piano Quarto

Al Piano quarto è stata progettata l'Area medica costituita da quattro reparti di Degenze ordinarie e uno dedicato al Day Hospital al centro del corpo.



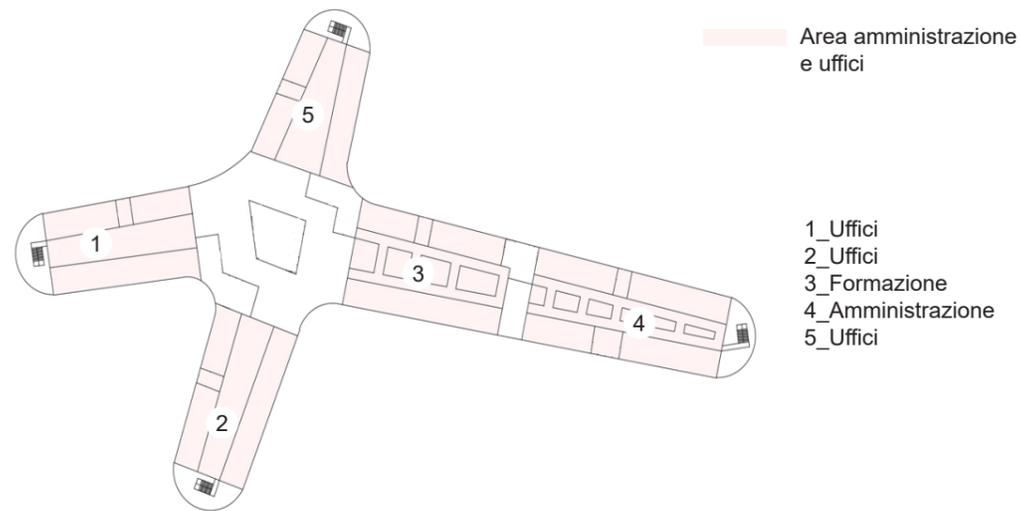
+27_Piano Copertura

Il Piano di copertura è caratterizzato da un parapetto in legno di altezza 1.5 m. Il piano ospita gli impianti della struttura ospedaliera nascondendoli alla vista esterna.



+22.5_Piano Quinto

All'ultimo piano dell'edificio, il Piano Quinto vi è l'Area dedicata agli uffici e sale riunioni del personale sanitario, area formazione ed all'amministrazione dell'ospedale.



I flussi

Dopo aver determinato i flussi d'accesso all'area, e durante la progettazione dei layout funzionali, sono stati studiati anche i sistemi dei flussi di collegamento verticali e orizzontali della struttura ospedaliera. Questi percorsi sono stati progettati al fine di separare e garantire la privacy dei fruitori e per gestire in modo efficace e semplice l'ottimizzazione dei flussi.

Ridurre le tempistiche relative agli spostamenti interni tra Dipartimenti e facilitare l'orientamento degli utenti, grazie alla leggibilità e alla chiarezza dei percorsi, è stato un obiettivo al fine di permettere l'adeguato svolgimento di tutte le attività ospedaliere che spesso vedono ritardi a causa della loro mal gestione.

I flussi sono stati differenziati in base ai fruitori ed alle attività che dovranno svolgere nell'ospedale, in particolare sono stati realizzati percorsi differenti per i pazienti interni ed il personale sanitario, che verrà chiamato percorso tecnico, per i pazienti esterni ed i visitatori chiamato percorso pubblico, per i materiali definito percorso materiali ed infine il percorso dedicato alle urgenze.

Il percorso pubblico verticale è costituito dall'inserimento di ascensori e scale per pazienti interni alla struttura autonomi e dei visitatori ed i degenti accompagnati da visitatori.

Ogni Dipartimento è connesso con il nucleo di collegamento verticale in comune tra più Aree.

Questi servizi partiranno dal secondo piano interrato, destinato ai parcheggi dei pazienti e visitatori e raggiungeranno il piano d'ingresso della struttura.

Da questo punto si potrà usufruire del grande atrio d'accesso per accedere ai servizi che porteranno a tutti i livelli superiori. Al centro del corpo vi saranno due blocchi ascensori che porteranno alle

aree centrali dell'edificio.

Il percorso tecnico verticale verrà utilizzato dal personale sanitario, dai manutentori, dai degenti accompagnati dal personale e dalle salme.

Tale percorso è costituito da montaletti e si sviluppa dal primo piano interrato, dedicato ai servizi di supporto logistici ed al personale medico, sino all'ultimo piano ospedaliero, dedicato a uffici e amministrazione.

Nell'area di Diagnosi e Terapia vi sono servizi di collegamento verticale che consentono la diretta connessione dei Dipartimenti con il suddetto e sono direttamente collegati con l'Area d'urgenza-emergenza e l'Area critica in modo da poter effettuare gli spostamenti urgenti in tempi il più possibile ridotti.

Il piano è infatti riservato all'accesso di pazienti accompagnati o del personale sanitario.

Separatamente vi è il percorso dedicato ai materiali, costituito da montacarichi per le merci e montacarichi per materiali sporchi e materiali puliti. Il percorso dei materiali permette il rifornimento dei materiali necessari alla struttura ospedaliera ed è stato differenziato tra quello dei materiali puliti e quelli sporchi, collocandoli in vicinanza al deposito centrale situato al Piano Interrato.

Anche i collegamenti orizzontali interni all'ospedale sono stati progettati in modo differenziato, vi sono i percorsi di collegamento generali quali le aree d'accesso e di sbarco degli ascensori, le aree d'attesa esterne ai Dipartimenti ed il grande atrio centrale d'ingresso dell'edificio, vi sono i corridoi dedicati al percorso pubblico e quelli del personale tecnico.

Tutti i percorsi sono stati progettati per essere facilmente riconoscibili, leggibili e

si sviluppano in modo logico così da facilitare gli spostamenti.

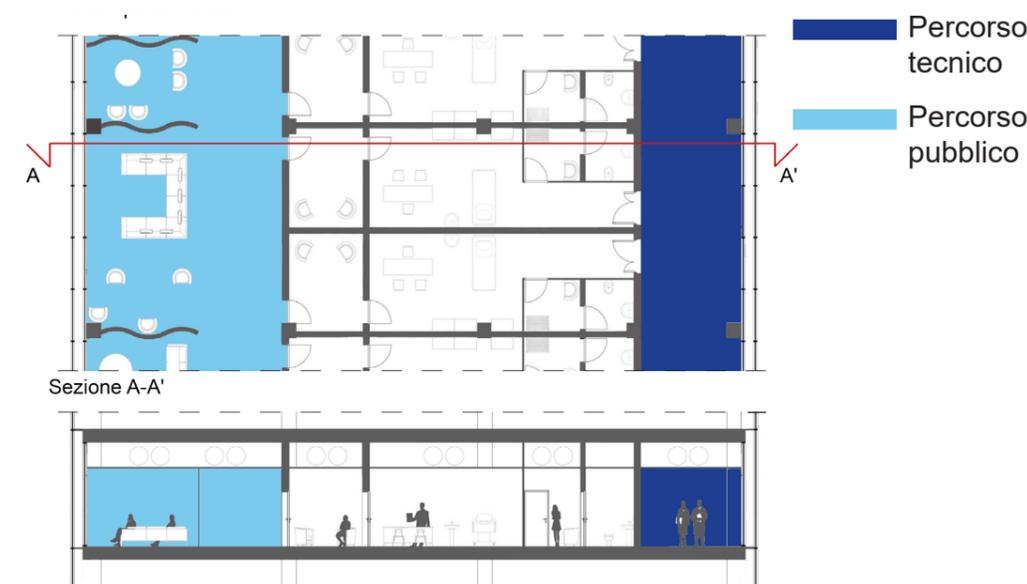
Come trattato anche nel paragrafo dedicato ai layout funzionali, gli ambulatori e i Dipartimenti di degenza vedono la loro realizzazione proprio secondo il sistema di regolamentazione dei flussi interni.

Per gli ambulatori il corpo quintuplo vedrà i corridoi più esterni destinati rispettivamente al percorso pubblico e quello tecnico che consente l'accesso ai locali dediti alle attività ambulatoriali. (Figura 130)

In questo modo i percorsi saranno differenziati grazie al doppio accesso agli ambulatori posti ai lati opposti dei locali e sarà possibile manovrare i materiali senza incontrare il percorso pubblico.

Per le degenze il corpo quintuplo vede accessi ed uscite differenti per il percorso pubblico e quello tecnico, pur essendo liberi di muoversi negli stessi corridoi interni del Dipartimento. (Figura 130)

Pianta tipo ambulatori



Pianta tipo degenze

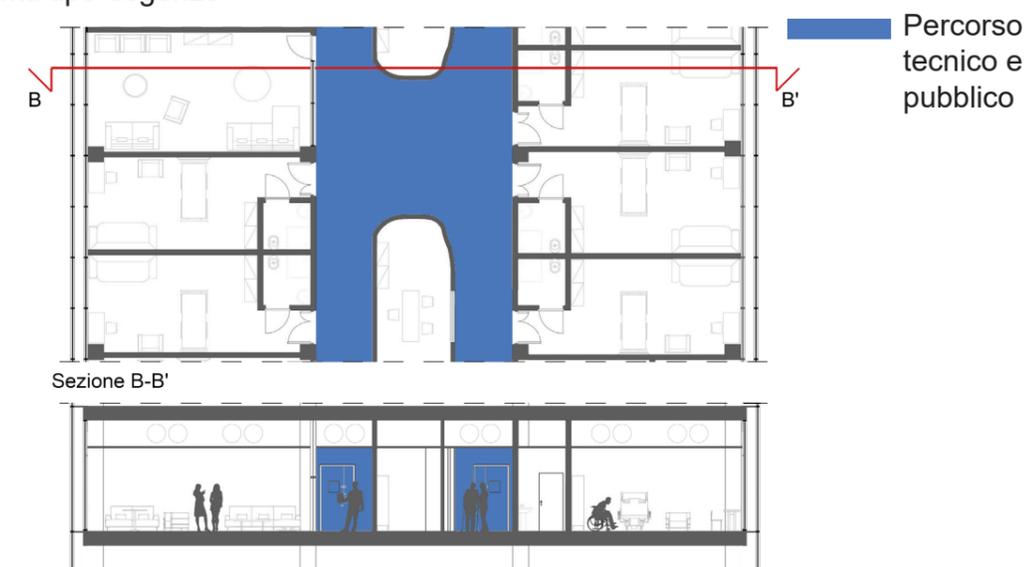
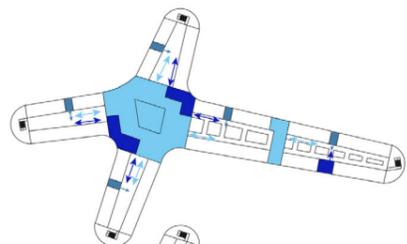
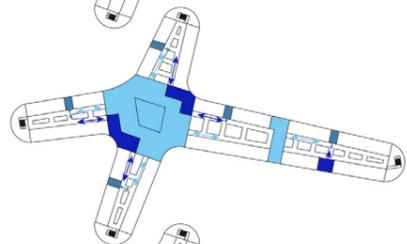


Figura 130. Rappresentazione dei corpi quintupli ambulatoriali e di degenza. Elaborato personale

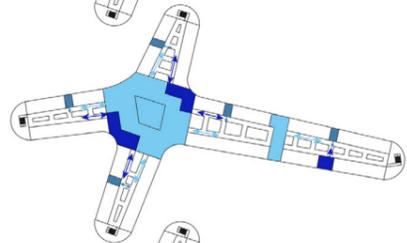
+22.5_Piano Terzo



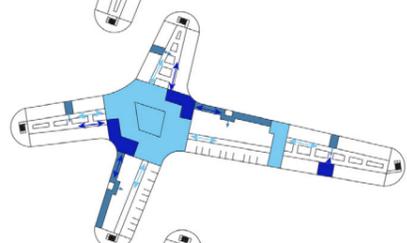
+18_Piano Quarto



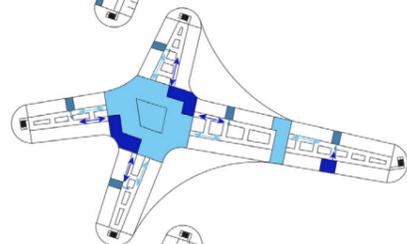
+13.5_Piano Terzo



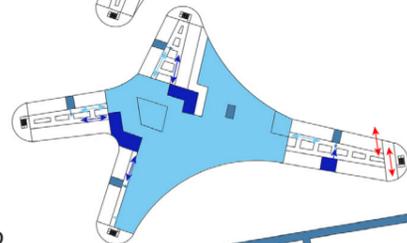
+9_Piano Secondo



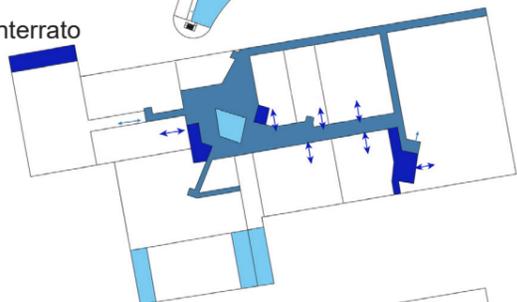
+4.5_Piano Primo



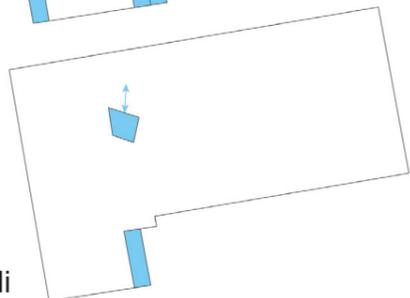
+0_Piano Terreno



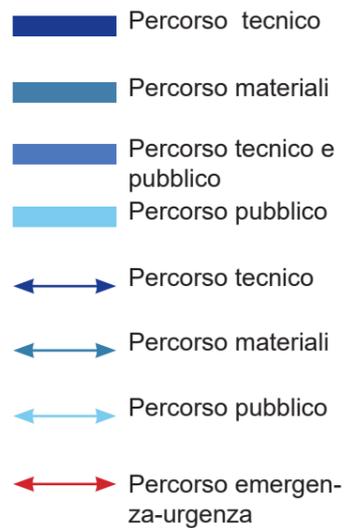
-4.5_Primo Piano Interrato



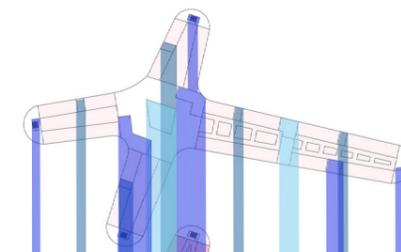
-9_Secondo Piano Interrato



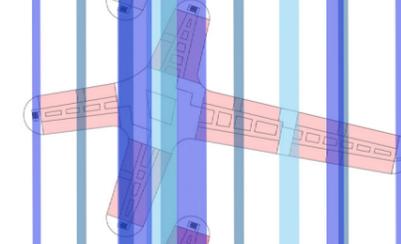
Schema flussi orizzontali



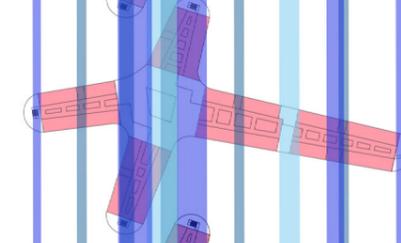
+22.5_Piano Terzo



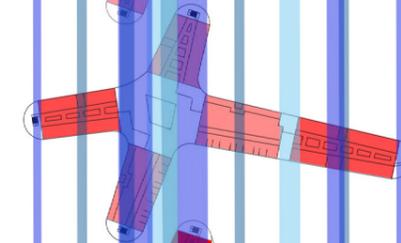
+18_Piano Quarto



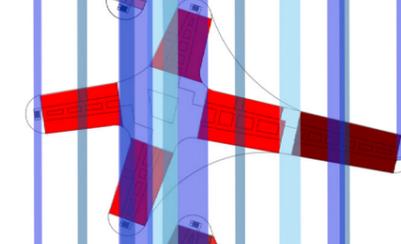
+13.5_Piano Terzo



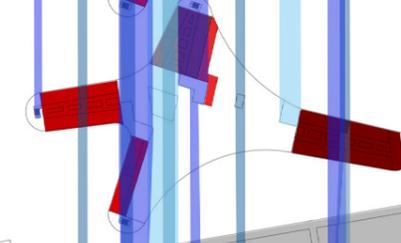
+9_Piano Secondo



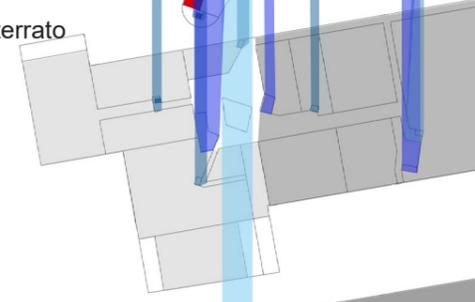
+4.5_Piano Primo



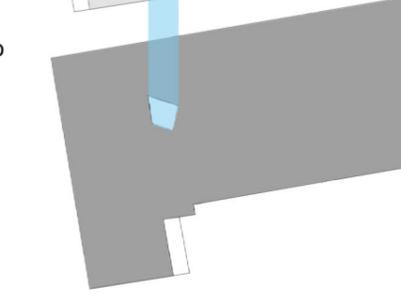
+0_Piano Terreno



-4.5_Primo Piano Interrato



-9_Secondo Piano Interrato



Schema flussi verticali

Area amministrazione e uffici

Area degenza medica

Area degenza chirurgica

Area ambulatoriale
 Servizi recupero e riabilitazione

Area ostetrica neonatale e pediatrica
 Area critica

Area commerciale
 Prelievi
 Area psichiatrica
 Dialisi
 Area critica

Servizi di supporto logistici
 Area diagnosi e terapia

Parcheggio pazienti e visitatori

Percorso tecnico
 Percorso materiali
 Percorso pubblico

Facciata a doppia pelle

Nella progettazione dell'involucro esterno dell'edificio architettonico ospedaliero si è deciso di studiare ed optare per il sistema tecnologico a "doppia pelle".

Esso consiste nell'installazione di una doppia facciata in vetro che permette di ottenere un sistema a basso consumo energetico vetrato, per consentire la massima illuminazione naturale diurna e funge da parete ventilata.

Infatti, la doppia pelle costituisce un sistema dinamico, che viene controllato elettronicamente per permettere la regolazione della camera secondo le differenti condizioni climatiche esterne.

Le facciate della struttura ospedaliera, avendo esposizioni differenti, richiedono regolazioni termiche differenti ed

il sistema a doppia pelle ne permetterà il controllo secondo i carichi termici misurati.

L'abbagliamento solare verrà controllato tramite l'installazione di oscuranti regolabili e scorrevoli che verranno installati lungo la prima facciata, quella interna, creando esternamente un edificio coerente privo di ostruzioni.

Nel caso dell'edificio architettonico ECO-forum di Clusone, progettato da Mauro Piantelli, De8 Architetti, la facciata è suddivisa in moduli verticali di altezza 6m e il controllo della ventilazione avviene tramite un sensore, così da ottenere in modo automatico il miglior confort termico della struttura²⁹.



Figura 50. fotografia della facciata dell'ECO-forum di Clutone.

<https://divisare.com/projects/107991-mauro-piantelli-de8-architetti-oskar-da-riz-ecoforum>

²⁹ <https://divisare.com/projects/107991-mauro-piantelli-de8-architetti-oskar-da-riz-ecoforum>

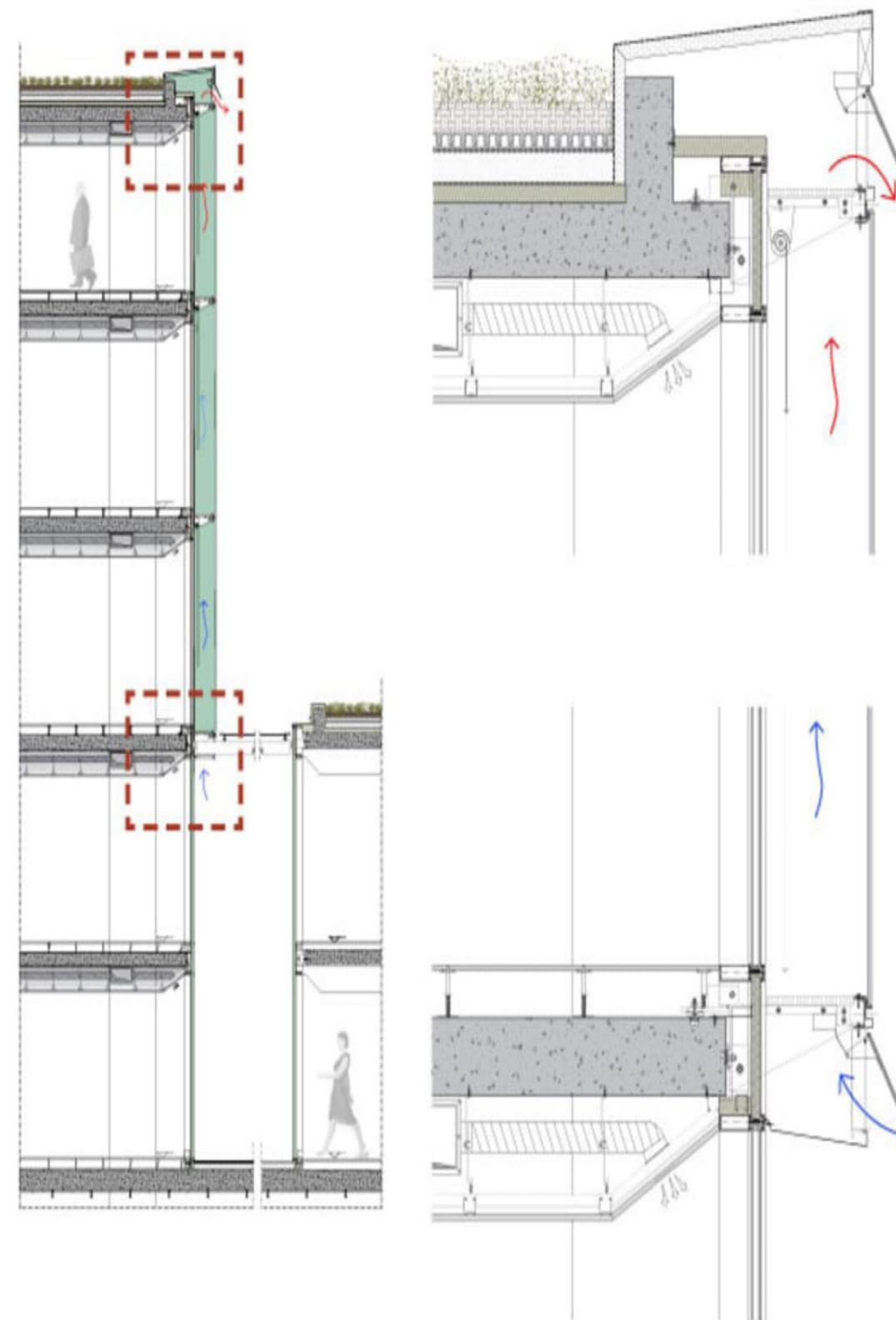


Figura 51. Sezione tecnologica del sistema di doppia pelle.

<https://divisare.com/projects/107991-mauro-piantelli-de8-architetti-oskar-da-riz-ecoforum>



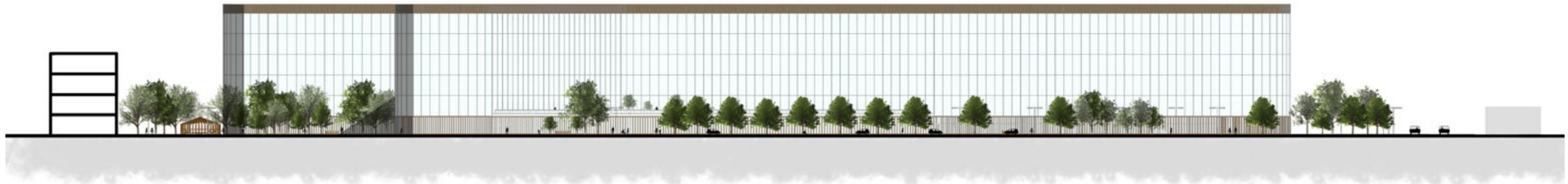
Figura 52. fotografia della facciata dell'ECO-forum.
<https://divisare.com/projects/107991-mauro-piantelli-de8-architetti-oskar-da-riz-ecoforum>

Prospetto Est

0 5 15 30
Scala 1:1000



Prospetto Ovest



148

Prospetto Nord

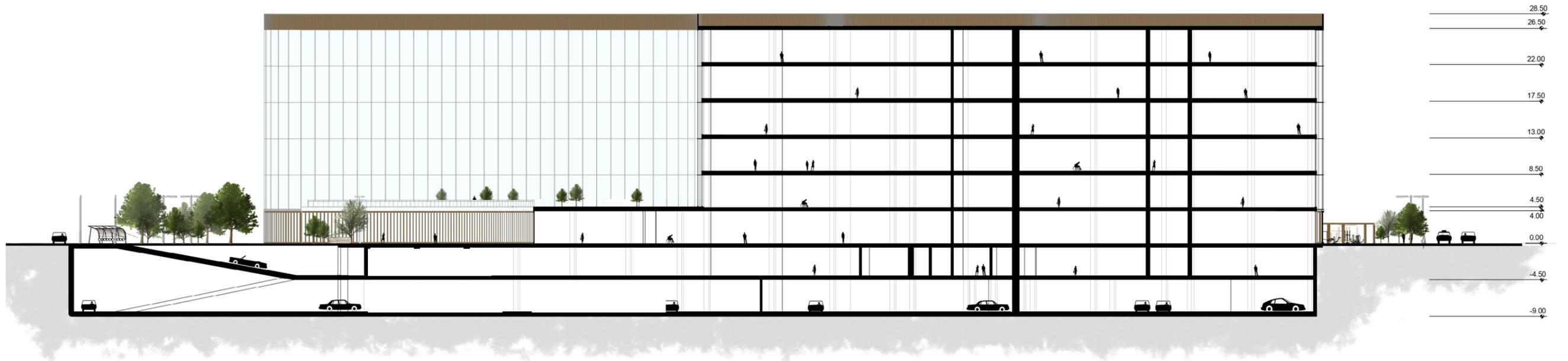


149

Prospetto Sud

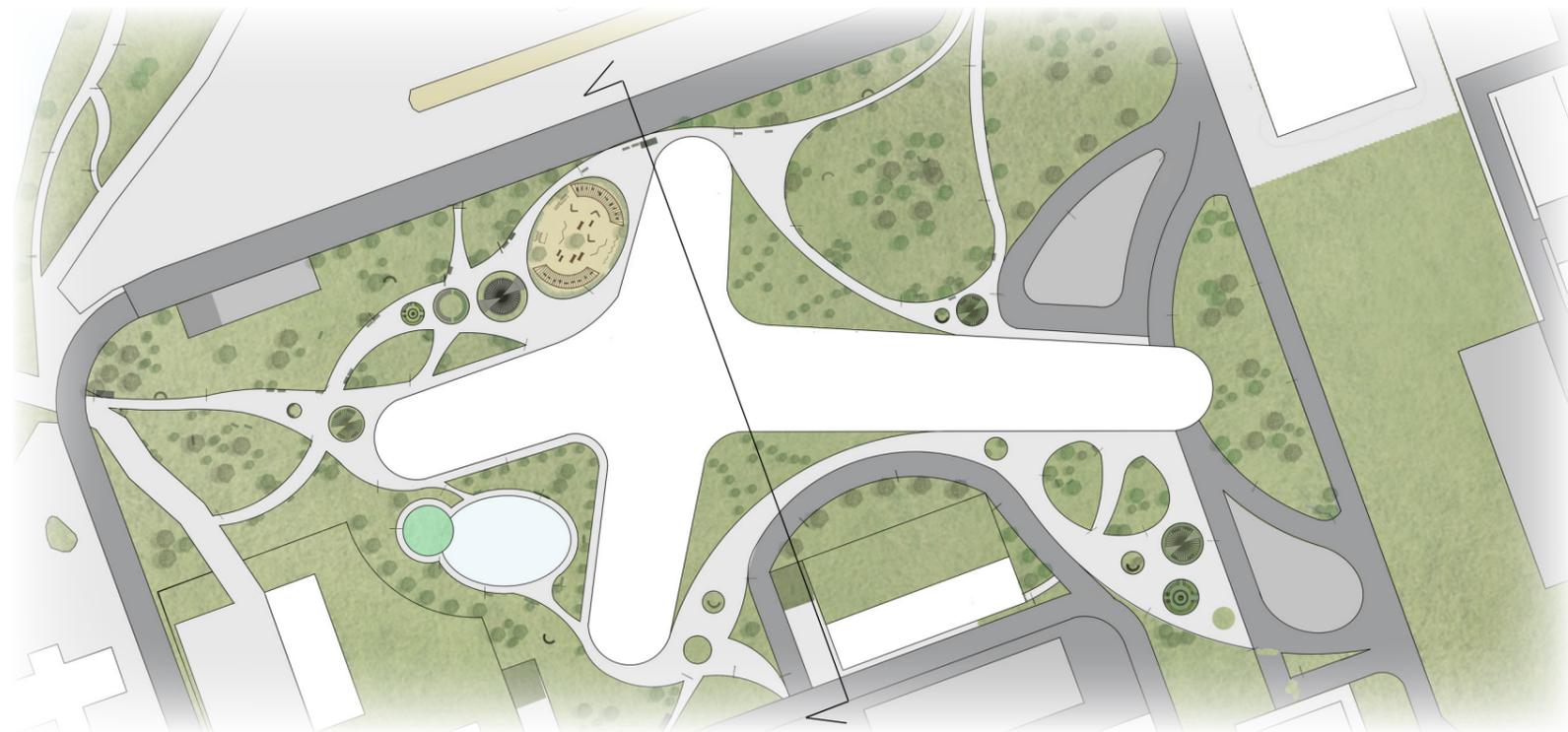


Sezione
Scala 1:500



150

Navigatore



151

Pediatria

Progettare il reparto di pediatria significa tenere in considerazione molteplici fattori, tra i quali individuare le esigenze dei piccoli pazienti e delle loro famiglie.

In molte strutture ospedaliere esistenti, come evidenziano i progetti presenti in letteratura, ancora oggi vi sono camere di degenza doppie, con spazi minimi e non vi è la possibilità per le famiglie di passare la notte con i propri figli.

Questo per i pazienti porta ad uno stato mentale non favorevole, si è spaventati, impauriti nel ritrovarsi in un luogo sconosciuto da soli e ci si ritrova a trascorrere la malattia da soli³⁰, se non nelle ore di visita.

Nel progettare questo reparto mi sono posta come obiettivo quello di creare ambienti favorevoli alla condivisione di momenti difficili con i propri famigliari, e in generale con i caregivers che sono gli unici in grado di regalare conforto ai piccoli pazienti ed assisterli durante tutta la degenza.

Per questo motivo le stanze di degenza sono state progettate per ospitare un solo paziente, ad esclusione di una camera doppia richiesta dallo studio di fattibilità, in modo da consentire maggior privacy e da consentire ai famigliari di trascorrere maggior tempo con i propri bambini. A favore di ciò sono state realizzate stanze ampie in grado di ospitare le attività necessarie al paziente da parte del personale ma anche un divano letto ed una poltrona oltre al tavolo su cui scrivere, leggere o mangiare e gli armadi.

Le stanze sono caratterizzate dall'uso di colori che richiamano la natura sia nelle pareti che negli arredi e, grazie alle facciate continue, dispongono di visuale sulla natura circostante.

Inoltre, ogni letto avrà una testiera con luce artificiale personalizzabile nel colore per far sentire a maggior agio il paziente.

Un altro fattore considerato durante la progettazione è stato quello delle differenti esigenze che hanno i pazienti ospiti della struttura. Infatti, i pazienti possono avere da 0 a 17 anni compiuti e quindi le necessità degli spazi e degli arredi risultano essere differenti.

Gli ambienti fantasiosi e ricchi di attività sensoriali perfetti per i pazienti infantili potrebbero creare disagio e non essere adatti ai pazienti adolescenti.

Quindi nel progettare spazi comuni si è optato per utilizzare arredi flessibili, con richiami naturali semplici e sono stati utilizzati pattern monocromatici.

Per questo motivo durante la progettazione si è deciso di optare per la realizzazione di due diversi locali dedicati alla ricreazione ed allo svago: uno per i pazienti infantili ed uno per i pazienti adolescenti. Questi risultano essere locali necessari per la socializzazione dei pazienti che possono condividere attimi di leggerezza in un ambiente duro.

La socializzazione durante l'età pediatrica è infatti fondamentale per il loro benessere fisico, essendo spesso costretti a letto, e quello psicologico³¹.

Nella sala ricreativa dei pazienti infantili si è deciso di inserire tavolini e sedie regolabili (per accogliere anche pazienti disabili) che permettano di svolgere giochi in condivisione, effettuare letture, sono state inserite lavagne su cui compiere disegni, sono stati progettati particolari arredi che possono essere usati come sedute a forma di animali e nel pavimento è stato inserito un tappeto plastico in grado di attenuare eventuali urti da caduta o per coloro che si arrampicano o stanno seduti a terra.

Nella sala ricreativa dei pazienti adolescenti invece sono stati inseriti tavoli da gioco come il ping-pong, un tavolo con dimensioni reali, due canestri elettrici, una libreria.

Qualora invece si desiderasse effettuare attività in comunione è stato realizzato un salone polifunzionale in grado di ospitare i pazienti ma anche di permettere di effettuare incontri con e tra le famiglie dei pazienti.

La sala d'attesa è composta da sedute e divani e permette di creare un'atmosfera di relax adibita ai famigliari e visitatori del Dipartimento.

I corridoi sono stati caratterizzati dall'uso di pitture colorate lavabili e quadri con richiami alla natura.

Per i restanti ambienti si è scelto di inserire elementi neutri così da essere confortevoli per tutti i fruitori.

Fra questi locali vi è quello dedicato alla riabilitazione, il locale didattico per coloro che dovessero necessitarne, la stanza per il colloquio, i locali visita e la sala per le urgenze interne.

Per effettuare la riabilitazione è stata prevista inoltre un'area attrezzata esterna nel parco, che dispone di attrezzature per adulti e bambini.

Anche per gli ambienti dedicati al personale sanitario si è deciso di applicare l'approccio biofilico ponendo i locali lungo la facciata Sud, tra i quali anche il locale ristoro e il locale cucina/sala.

Realizzare questi ambienti con attenzione al personale significa, secondo quanto già riportato nel capitolo 1.2., ridurre il loro stress e la fatica psico-fisica, quindi potrebbe portare un miglioramento nella qualità delle performance lavorative.

Il progetto del reparto ha quindi avuto la volontà di soddisfare le esigenze di tutte le persone coinvolte tutelando nelle loro attività e nella loro permanenza all'interno della struttura, con a loro favore l'approccio biofilico.

ELEMENTI BIOFILICI



Natura



Luce naturale



Materiali naturali arredi



Forme organiche



Pattern naturali



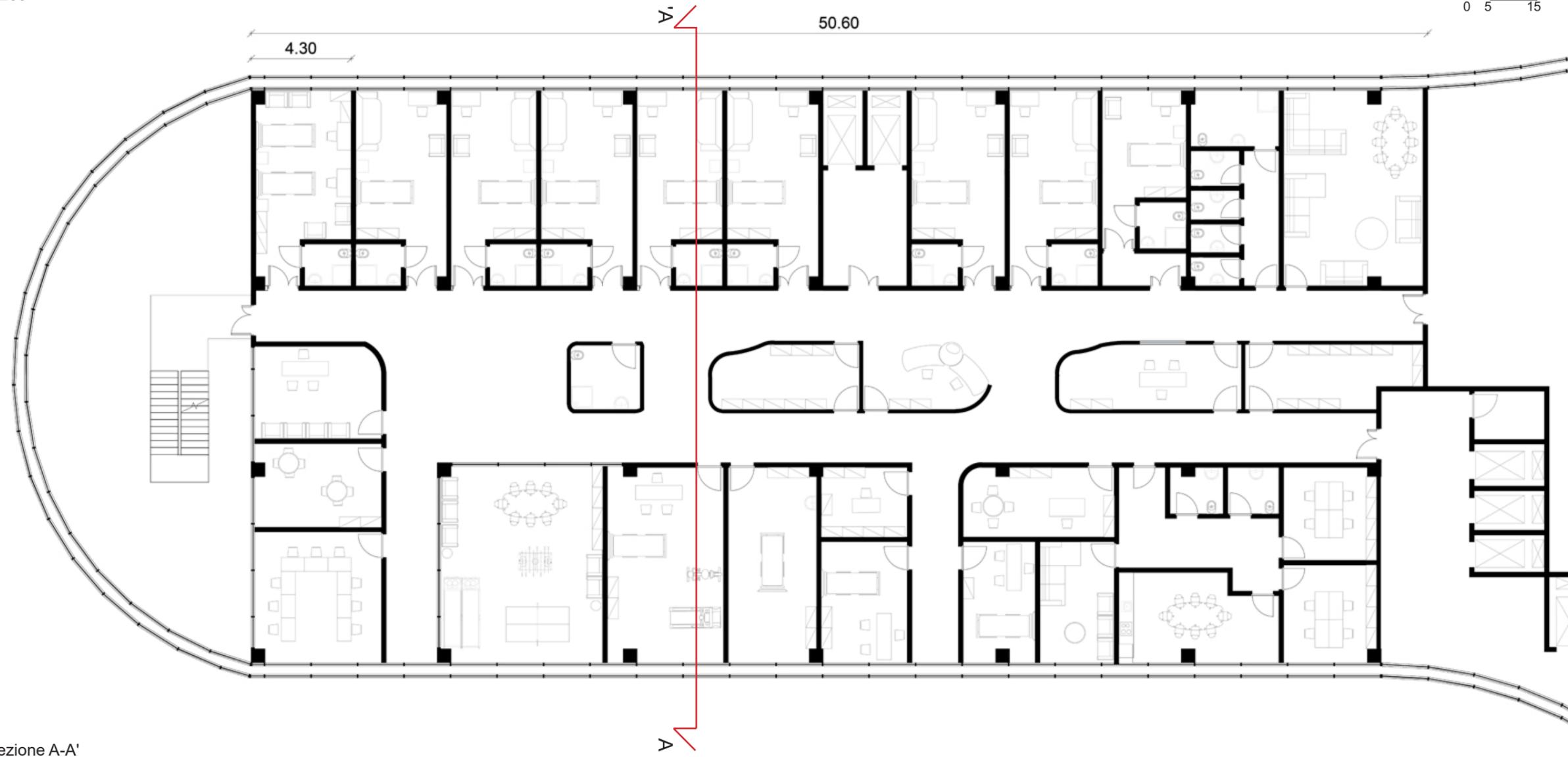
Richiami naturali

³⁰ <https://www.malattiadikawasaki.it/news/come-affrontare-il-ricovero-ospedaliero-dei-bambini>

³¹ <https://www.mammastobene.com/socializzazione-nei-bambini/#:~:text=tra%20i%20tredici%20mesi%20ed,fronte%20di%20volta%20in%20volta.>

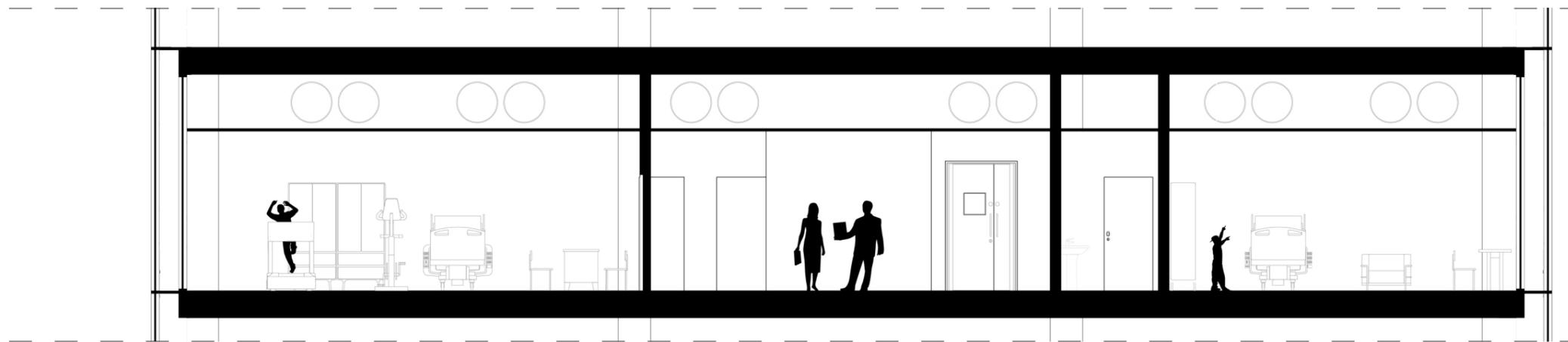


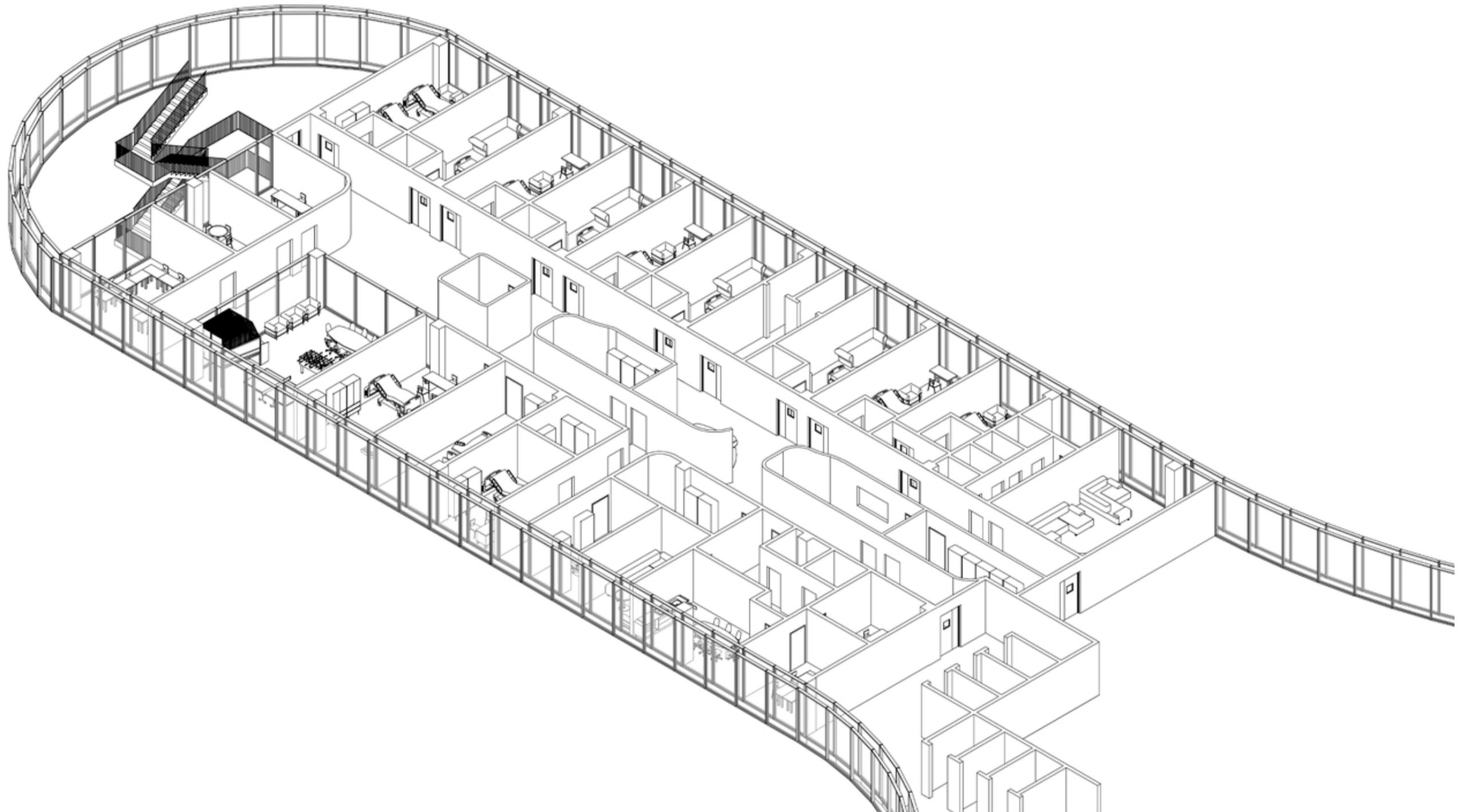
154



155

Sezione A-A'
1:100





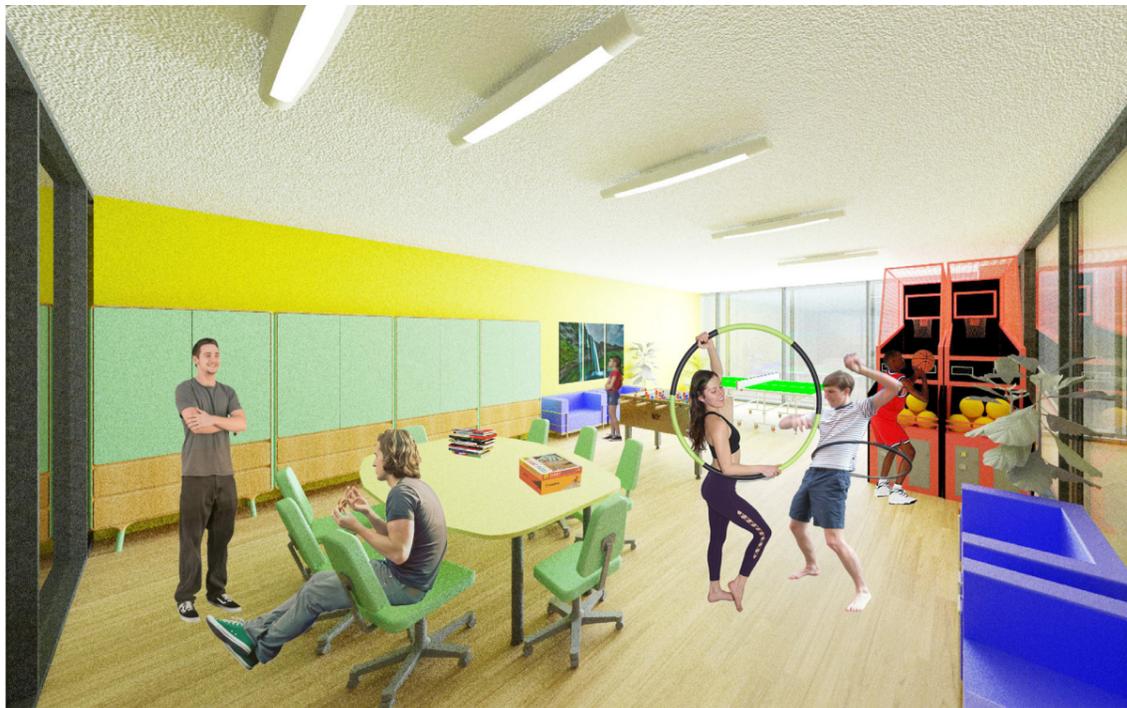


Render sala di riabilitazione



Render stanza di degenza singola

160



Render sala ricreativa per gli adolescenti

161



Render stanza di degenza doppia

Il verde

Progettare un parco secondo i principi del *biophilic design* significa progettare un parco per la collettività, ricco di elementi naturali e che creino ambienti privati, semi-privati e pubblici.

Nella progettazione del parco del Nuovo Ospedale d'Ivrea si è voluta mantenere la volontà di creare forme organiche e richiamare l'architettura dell'ospedale.

Per farlo sono stati progettati percorsi con pavimentazioni filtranti e drenanti così da non necessitare di manutenzione ordinaria e da evitare la creazione di pozzanghere³⁴ durante i periodi di pioggia consistente.

A tal proposito si è deciso di raccogliere le acque piovane provenienti dalle coperture della struttura ospedaliera e di immagazzinarle in un biolago che ne permette la raccolta per usi irrigui del parco.

Esso è stato costruito lungo il versante Nord Est della struttura in quanto si è deciso di destinare la parte di lago artificiale più esigua all'inserimento di apposite piante acquatiche che consentano la fitodepurazione, cioè il processo naturale per il quale l'acqua viene depurata grazie ai microrganismi rilasciati dalle piante che filtrano in modo naturale i metalli, le sostanze tossiche ed i minerali. Queste mantengono l'acqua pulita senza dover utilizzare sostanze chimiche e permettono di utilizzare l'acqua per l'irrigazione della vegetazione e favorire l'ecosistema locale³⁵.

Per consentire l'accesso al parco anche a coloro che lo raggiungono tramite biciclette sono state posizionate lungo gli accessi all'area verde portabiciclette in legno caratterizzati da una pensilina lignea che permetterà la loro protezione dagli agenti atmosferici.

Oltre alle aree pubbliche destinate a par-

co e ricche di alberi ed arbusti, tra i sentieri pavimentati sono state progettate delle piazze circolari naturali che conterranno specifiche funzioni semi-private e private. Un'ampia area attrezzata viene progettata nell'area a Est del parco ed è dedicata alla riabilitazione dei pazienti pediatrici ma anche a quelli adulti della struttura.

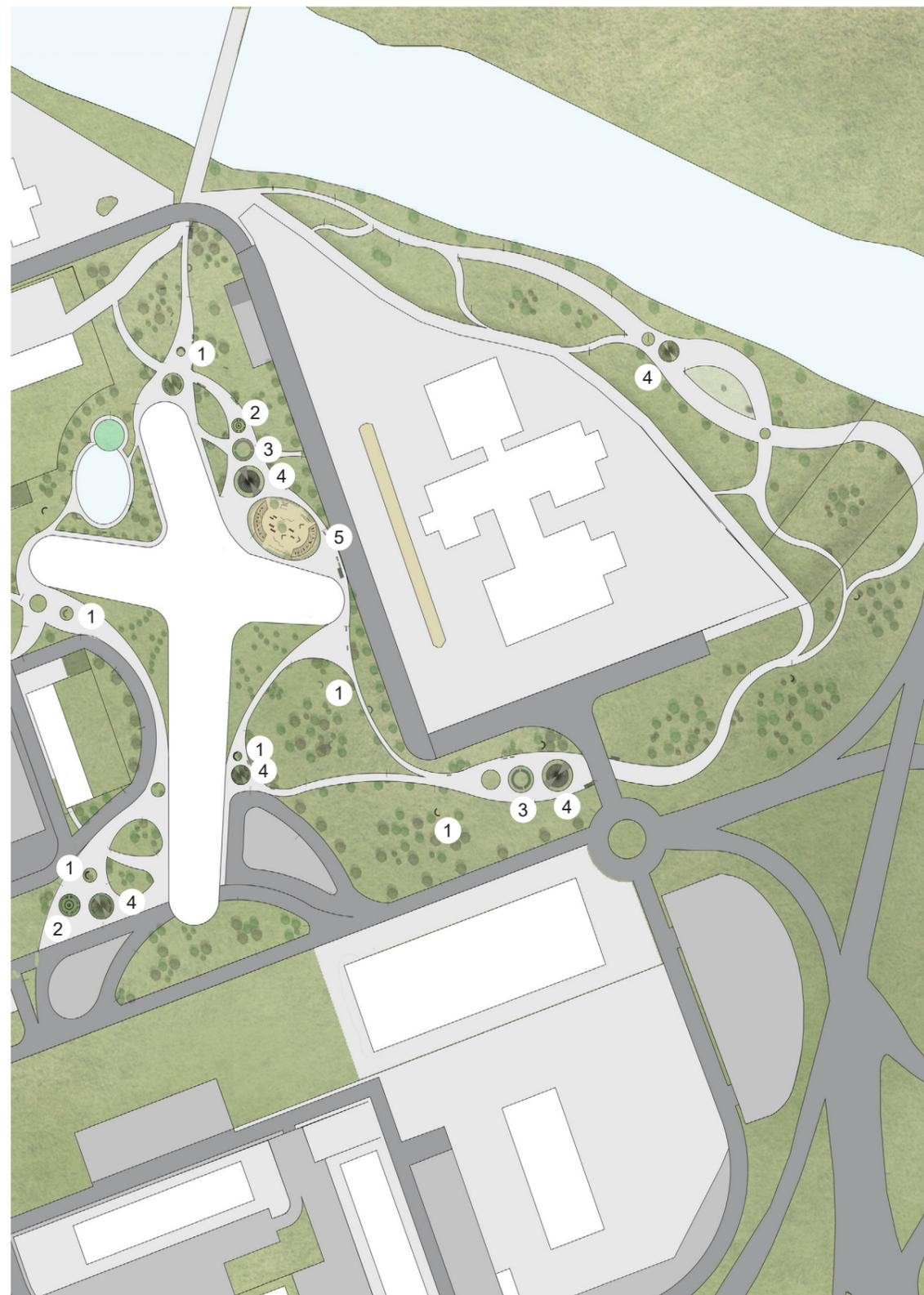
Per questo fine sono state inserite attrezzature *fitness* fisse posizionate lungo il perimetro della piazza protette da zone ombrose realizzate tramite l'installazione di pergolati in legno che potranno essere caratterizzati da piante rampicanti, mentre al centro dell'area vi sono attrezzature per adulti e bambini, in legno, come panchine per addominali, barre pull up o anelli. Per l'area attrezzata sono state progettate aiuole ospitanti alberi in modo da creare zone d'ombra e favorire il clima mite durante le belle stagioni.

Altre aiuole saranno dedicate a fioriere contenenti piante o arbusti colorati, altre saranno dedicate ai giardini all'italiana, ricche di percorsi articolati tra sentieri di siepi che consentiranno di rilassarsi in aree riservate.

Una piazza verde sarà dedicata ad anfiteatro all'aperto e sarà ad uso collettivo dell'ospedale e della comunità, altre verranno utilizzate come aree di relax semi-pubbliche, ombreggiate da una struttura circolare in legno su una piazza con pavimentazione filtrante su cui verranno installate panchine e fioriere e saranno circondate, al loro esterno, da arbusti fioriti.

Infine, il parco ospiterà, oltre alle panchine posizionate lungo tutto il percorso pedonale, anche panchine circolari ombreggiate dagli alberi circostanti.

Questa progettazione verrà realizzata anche nella parte di parco verso le rive del fiume Dora Baltea in modo da creare connessione visiva e funzionale.



³⁴ <https://favaro1.com/it/pavimenti-filtranti-drenanti/#:~:text=Le%20pavimentazioni%20filtranti%20hanno%20un,%20ciclo%20naturale%20delle%20acque.>

³⁵ <https://www.laghettoabneabile.eu/fitodepurazione-piante.html>

1



Panchina semicircolare

2



Giardino all'italiana

3



Anfiteatro pubblico

4



Pergolato fiorito

5



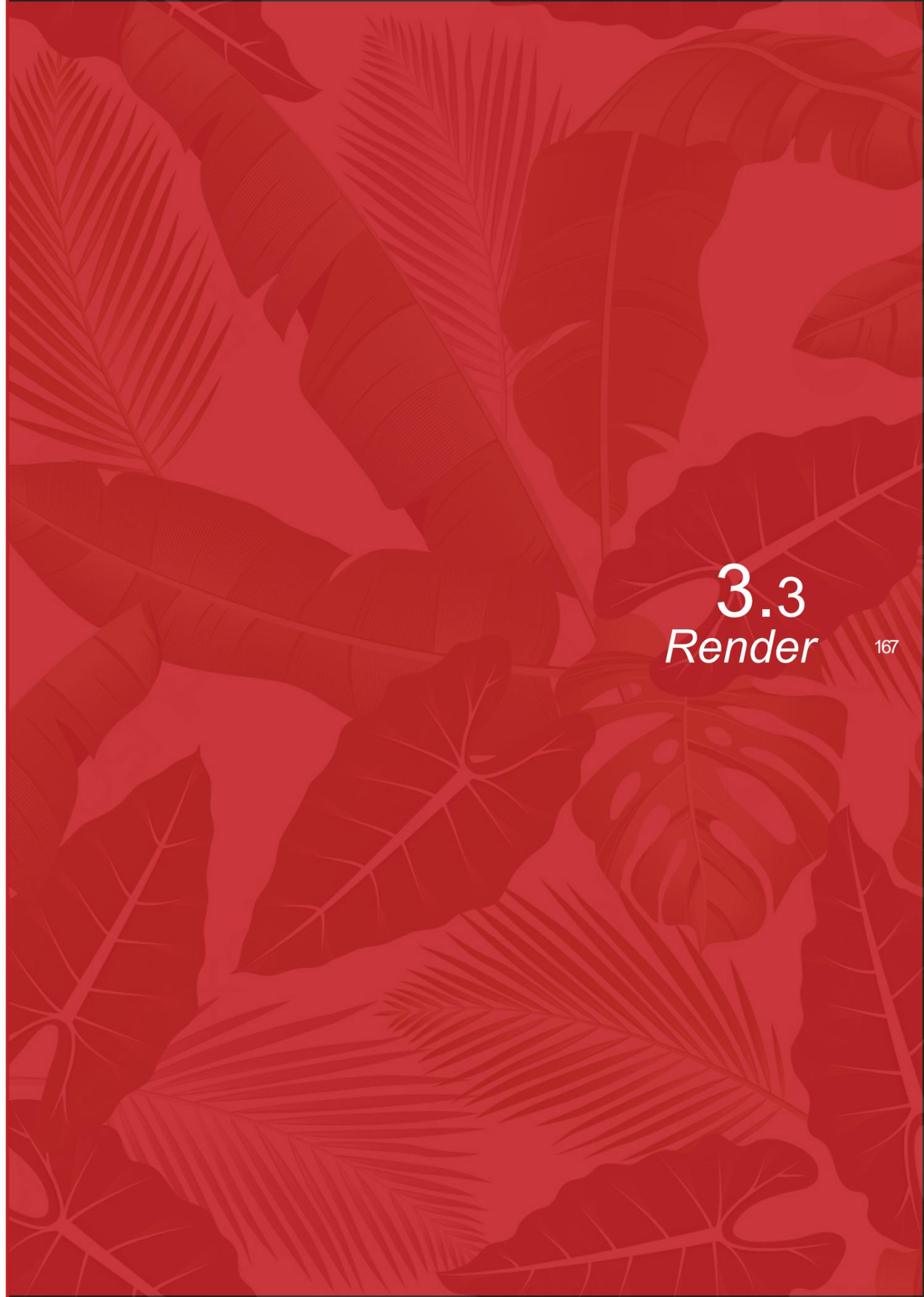
Area attrezzata riabilitazione





3.3

Render

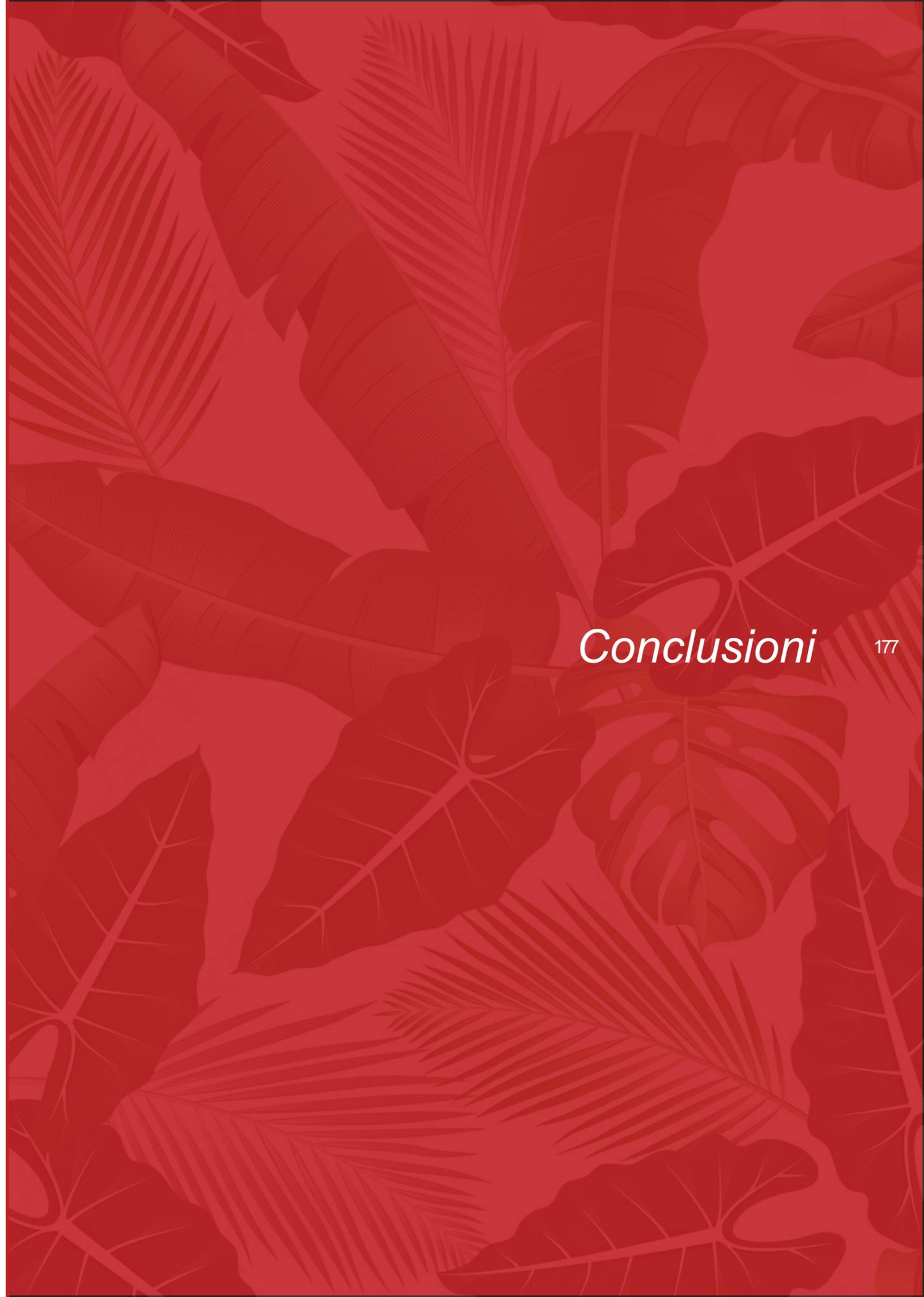












Conclusioni

Il lavoro di tesi ha voluto dimostrare come l'architettura ospedaliera e la natura, in particolare nel caso in cui si impieghi nella progettazione un approccio biofilico, siano fondamentali per il benessere degli utenti che frequentano quegli spazi.

Il *biophilic design* si basa infatti su una progettazione che pone al centro dell'attenzione la natura non esclusivamente per ragioni di sostenibilità ambientale, ma anche e soprattutto per i benefici che si possono ottenere sia per quanto riguarda la salute fisica sia quella mentale dell'uomo.

Progettare strutture ospedaliere secondo l'approccio biofilico non significa solamente garantire ambienti necessari allo svolgimento delle cure mediche ma, a parità di servizi di qualsiasi altra struttura ospedaliera, significa occuparsi del comfort di tutti i fruitori fornendo loro ambienti in grado di migliorare il loro stato di benessere fisico e mentale.

I principi su cui si basa l'approccio biofilico, quali l'uso di materiali naturali, l'uso di pattern e colori biomorfici, la luce naturale, l'ordine etc, permettono all'uomo di provare sentimenti ed emozioni inconsce capaci di ricondurre alla memoria sensazioni positive, reduci dall'evoluzione dell'uomo avvenuta all'interno della natura, che influiscono sul corpo e sulla mente.

Questo approccio non permette di avere esclusivamente benefici di benessere psico-fisico negli individui delle strutture ospedaliere ma li misura anche nei luoghi di lavoro o quelli d'apprendimento. Allo stesso tempo, migliora le qualità urbana contribuendo al bene del Pianeta e producendo benefici economici.

La diminuzione dei livelli di stress occupazionale dell'ansia dei lavoratori, la maggior concentrazione e capacità di apprendere degli studenti, di essere più veloci nelle attività, la velocità di recupero dell'attenzione, il minor uso di medicina-

li, i minori tempi di recupero post-operatorio, il minor consumo di energia per il raffrescamento ed il riscaldamento, sono solo alcuni dei benefici che la progettazione biofilica è in grado di produrre.

L'architettura ospedaliera in passato aveva interrotto il rapporto uomo natura a causa dell'avanzare della tecnologia e dell'industrializzazione che hanno portato ad influenzare la psicologia umana. Infatti, successivamente al Dopoguerra venivano realizzate forme architettoniche rigide e vi era la mancata volontà di integrare la collettività nella realizzazione urbana. Oggi, pensare alla collettività è, invece, uno degli obiettivi.

L'ospedale è come una città dentro alla città, ricco di molteplici servizi che possono avvicinare i cittadini ed i fruitori della struttura in un ambiente in grado di soddisfare le esigenze di tutti.

Creare spazi commerciali, aree pubbliche, parchi urbani significa avvicinare l'uomo e far sì che egli possa socializzare e condividere esperienze ed emozioni.

E' necessario inoltre prevedere tali attività di socializzazione anche internamente alla struttura, come nei Dipartimenti o nei corridoi di collegamento, per permettere l'instaurarsi di rapporti che facciano sentire il paziente e i suoi famigliari meno soli e quindi più confortati durante tutta l'esperienza ospedaliera.

Nel farlo l'architetto deve tener presente che gli spazi devono essere confortevoli e devono rispondere alle esigenze di chi ne fruisce considerando le volontà dei pazienti, dei famigliari e dei lavoratori.

La soluzione progettuale proposta, grazie ai numerosi casi studio analizzati, ha cercato di rispondere a tutti questi obiettivi attraverso l'applicazione dei principi di umanizzazione degli spazi ospedaliere grazie all'integrazione della natura in ogni sua forma e composizione.

Laddove si volesse continuare il lavoro di tesi, in futuro, sarebbe stimolante coinvolgere i pazienti, il personale medico e alcuni visitatori della struttura ospedaliera per valutare le sensazioni che proverebbero immedesimandosi all'interno dell'ospedale tramite una visualizzazione virtuale degli spazi progettati.

Potrebbero realizzarsi modelli ospedalieri virtuali, simili nella forma architettonica, uno con applicato l'approccio biofilico e uno realizzato con metodologie classiche, così da poter comprendere le sensazioni ed i bisogni dei fruitori con lo scopo di intervenire con migliorie già nelle fasi di progettazione.

La realtà virtuale oggi, infatti, permette di visualizzare e immedesimarsi nei progetti architettonici facendo cogliere ogni dettaglio al visualizzatore a supporto della figura dell'architetto che, oltre a realizzare una progettazione ottimale, deve occuparsi del comfort di tutti gli spazi.

Inoltre, questa tecnologia potrebbe risultare efficace anche per poter applicare possibili modifiche future interne agli ambienti ospedalieri, che necessitano di spazi facilmente adattabili a causa dell'avanzarsi della tecnologia ospedaliera.

Dal lavoro di tesi svolto è emerso che nonostante oggi si parli spesso di biofilia in realtà essa sia una tematica più complessa che non pensa esclusivamente alla natura, ma anche alla fonte del benessere e in che cosa faccia scaturire nell'uomo determinate sensazioni.

Nonostante vi siano numerosi studi a riguardo, l'approccio biofilico non è ancora entrato nell'uso comune dei progettisti, infatti sarebbe interessante la sua sperimentazione su casi studio per dimostrare come la sua applicazione consista anche nell'attuare ai progetti piccole strategie.

Infatti, l'efficacia dei benefici che esso è in grado di apportare non deriva necessariamente dall'utilizzo di materiali da co-

struzione pregiati ma dall'uso di strategie riguardanti le forme o volte all'utilizzo di materiali d'arredo non per forza con costi elevati e che richiedano numerose manutenzioni.

Sulla base di questi ragionamenti l'architettura del prossimo futuro dovrebbe muoversi verso il *biophilic design* specialmente nell'ambito ospedaliero.

A

Abdelaal M. S., Soebarto V. (2018) *LA STORIA È IMPORTANTE: LE ORIGINI DEL DESIGN BIOFILICO DEGLI SPAZI DI APPRENDIMENTO INNOVATIVI NELL'ARCHITETTURA TRADIZIONALE*. In: *Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research* Vol.12, 3. 108-127.
DOI: <http://dx.doi.org/10.26687/archnet-ijar.v12i3.1655>

B

Barbiero G. (2011) *Biophilia and Gaia. Two Hypothesis for an Affective Ecology*. *Journal of Biourbanism*. 1. 11-27.

Berto R., Baroni M., Zainaghi A., Bettella S. (2009). *An exploratory study of the effect of high and low fascination environments on attention fatigue*. *Journal of Environmental Psychology - J ENVIRON PSYCHOL*. 30.10.1016/j.jenvp.2009.12.002.

Bolten B. (2020) *LA VOGLIA DI NATURA NON SI FERMA: BIOPHILIC DESIGN PER LAVORARE MEGLIO (E PIÙ SICURI)*.
<https://wow-webmagazine.com/it/la-vo-glia-di-natura-non-si-ferma-biophilic-design-per-lavorare-meglio-e-piu-sicuri>

Botta M. (2017) *Rigenerare l'attenzione negli ambienti naturali*. In: *Medicina Integrata*, 2. Milano.

Bowman C. (2020). *Putney High School GDST The Biophilic Classroom Study - May 2020 -Final Report*. 10.13140/RG.2.2.11556.50562.

Browning, W.D., Ryan, C.O., Clancy J.O. (2014) *14 Patterns of Biophilic Design*, Terrapin Bright Green, LLC, New York.

<http://www.terrapinbrightgreen.com/report/14-patterns/>

Burrows RM, Corragio MA. (2011) *Living Walls: integrazione di sistemi di riutilizzo dell'acqua*. In: *Cities GRfH, Cities Alive*. Philadelphia, Stati Uniti.

C

Capolongo S., Cocina G., Gola M., Peretti G., Pollo R. (2019) *Orizzontalità e verticalità nelle architetture per la salute*, in Faroldi E. *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment: orizzontalità verticalità in architettura*, vol.15, pp. 152-160, Firenze University Press, Firenze.

CBRE (2017) *The snowball effect of Healthy Offices*.
<https://buydirectonline.com.au/image/CBRE%20Healthy%20Offices%20-%20The%20snowball%20effect%20of%20Healthy%20Offices.pdf>

Cooper Marcus C., Barnes M. (1999) *Healing Gardens: Therapeutic Benefits and Design Recommendations*. John Wiley & Sons Inc.

Corradi M. (2019) *Taller de Arquitectura de Bogotá: centro de investigación Eureka Centre*.
<https://www.floornature.es/taller-de-arquitectura-de-bogota-centro-de-investigacion-eur-14962/>

E

Eastern P.K. (2011) *Thomas Clarkson Academy*.
<https://www.biotope.uk.com/portfolio/thomas-clarkson-academy/>

Eichholtz P., Kok N., Quigley J. (2010) *Fare bene facendo del bene? Edifici per uffici verdi*. Am Econ Rev 100: 2492-2509.

F

Fromm, E. (1956). *L'arte di amare*. New York: Harper e Row.

Fromm, E. (1964). *Il cuore dell'uomo: il suo genio del bene e del male*. New York: Harper e Row.

Fromm E. (1973) *The Anatomy of Human Destructiveness*. Penguin Books. New York.

G

Garcia M. (2013) *Make architects: thomas clarkson academy*. <https://www.designboom.com/architecture/make-architects-thomas-clarkson-academy-design-based-on-fibonacci-curve/>

184

Gola M., Botta M., D'Aniello A. L. (2021). *Influenza della natura al momento della pandemia: un'indagine basata sull'esperienza al momento della SARS-CoV-2 per dimostrare come anche una breve pausa nella natura può ridurre lo stress per il personale sanitario*. In: *Designs for Infectious Diseases*. Vol.14. 2. 49-65. <https://doi.org/10.1177/1937586721991113>

Gola M., Caggiano G., De Giglio O., Napoli (2021) C., Diella G., Carlucci M., Carpagnano LF., D'Alessandro D., Joppolo CM., Capolongo S., Montagna MT. *SARS-CoV-2 indoor contamination: considerations on anti-COVID-19 management of ventilation systems, and finishing materials in healthcare facilities*. 33. 4. 381-392. doi: 10.7416/ai.2020.2396.

H

Hamilton, D. (2007). *Four Levels of Evidence-Based Practice*. 3. https://www.researchgate.net/publication/265004428_Four_Levels_of_Evidence-Based_Practice

K

Kaplan R., Kaplan S. (1989) *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge University Press.

Kaplan R. (1995) *The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework*. In: *Journal of Environmental Psychology*. Vol. 15. 3. 169-182 [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2).

Kellert S.R., Wilson E.O. (1993) *The Biophilia Hypothesis*. Island Press, Washington.

Kellert S.R., Heerwagen J.H., Mador M.L. (2008) *Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life*. John Wiley & Sons Inc.

Kishnani N. (2017) *Singapore's Khoo Teck Puat Hospital: Biophilic Design in Action*. <https://blog.interface.com/khoo-teck-puat-hospital-singapore-biophilic-design/>

Kuo F.E., Sullivan W.C. (2001) *Ambiente e criminalità nel centro città - La vegetazione riduce la criminalità?*. Environ Behav 33: 343-367.

L

Legge A. (2021) *L'architettura biofilica: il design che aiuta a curare*. <https://www.leurispes.it/larchitettura-biofilica-il-design-che-aiuta-a-curare/>

Leung D.Y.C., Tsui J.Y., Chen F., et al. (2011) *Effetti della vegetazione urbana sulla qualità dell'aria urbana*. Landsc Res 36: 173-188.

Logan A., Selhub E. (2012) *Vis Medica-trix naturae: does nature minister to the mind?*. Biopsychosocial Medicine.

M

Masi G. (2020) *NATURA E BIOFILIA NELLA CITTÀ DELLA SALUTE E DELLA RICERCA DI MCA*. <https://wow-webmagazine.com/it/natura-e-biofilia-nella-citta-della-salute-e-della-ricerca-di-mca>

Matrangolo R. (2020) *La biofilia come risorsa per la felicità*. <https://www.cure-naturali.it/articoli/vita-naturale/benessere/biofilia-risorsa-per-la-felicita-intervista-a-giuseppe-barbiero.html>

Michal (2020) *A Tour of Sberbank's New Moscow Headquarters*. <https://www.officelovin.com/2020/04/a-tour-of-sberbanks-new-moscow-headquarters/>

O

Oberti I., Lecci M. (2019) *WHEN THE GREEN ENTERS THE BUILDINGS: THE BENEFICIAL IMPACTS ON USERS. SUSTAINABLE MEDITERRANEAN CONSTRUCTION. LAND CULTURE, RESEARCH AND TECHNOLOGY*. <http://hdl.handle.net/11311/1127597>

Oblinger D.G., (2006) *Learning Spaces*. EDUCASE. Washington.

O'Brien L., Murray R. (2007) *Forest School and its impacts on young children: Case studies in Britain*. In: *Urban Forestry & Urban Greening*. Vol.6. 4. 249-265.

Elsevier GmbH. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2007.03.006>.

R

Ravegnani Morosini R. et al, (2017) *ARCHITETTURA DELL'OSPEDALE - PARTE I - ASPETTI GENERALI E METODOLOGIA*, Zadig srl, Milano.

Ravegnani Morosini R. et al, (2017) *ARCHITETTURA DELL'OSPEDALE - PARTE II - Casi studio*, Zadig srl, Milano.

S

Samorì C. (2020) *Città della Salute, dalla struttura «dinamica» dell'ospedale al traffico «nascosto»: i dettagli del progetto*. <https://www.ingenio-web.it/26418-citta-della-salute-dalla-struttura-dinamica-dellospedale-al-traffico-nascosto-i-dettagli-del-progetto>

Scalco C. (2020) *Città della Salute e della Ricerca a Sesto San Giovanni (Mi) – MCA Mario Cucinella Architects*. <https://www.arketipomagazine.it/citta-della-salute-e-della-ricerca-a-sesto-san-giovanni-mi-mca-mario-cucinella-architects/>

Scapicchio E. (2021) *Kengo Kuma e l'ufficio biofilico del futuro. A Milano "Welcome, feeling at work"*. <https://www.professionearchitetto.it/news/notizie/28470/Kengo-Kuma-e-l-ufficio-biofilico-del-futuro-A-Milano-Welcome-feeling-at-work>

Setola N. (2013) *Percorsi, flussi e persone nella progettazione ospedaliera. L'analisi configurazionale, teoria e applicazione*. Firenze University Press. Firenze

Söderlund J. Newman P. (2015) *Biophilic architecture: a review of the rationale and outcomes[J]*. *AIMS Environmen-*

185

tal Science, 2(4): 950-969. Curtin University Sustainability Policy Institute, Bentley, Australia. doi:10.3934/environmental.2015.4.950

T

Tan S.Y. (2019) *From Biophilic Architecture to Biophilic Cities*. In: *Dense and Green Building Typologies*. SpringerBriefs in Architectural Design and Technology. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-0713-3_12

Terrapin Bright Green L.L.C. (2012) *The Economics of Biophilia: Why Designing with Nature in Mind Makes Financial Sense*. <https://www.terrabinbrightgreen.com/report/economics-of-biophilia/>

Totaforti S. (2018) *Applying the benefits of biophilic theory to hospital design*. In: *City Territ Archit* 5, 1. <https://doi.org/10.1186/s40410-018-0077-5>

Tsunetsugu Y., Juyoung L., Park Bum J., Tyrväinen L. et al, (2013). *Physiological and psychological effects of viewing urban forest landscapes assessed by multiple measurement*. In: *Landscape and Urban Planning*. 113. 90–93. 10.1016/j.landurbplan.2013.01.014.

U

Ulrich, Roger. (1984). *View Through a Window May Influence Recovery from Surgery*. Science. New York. 224. 420-1. 10.1126/science.6143402.

Ulrich R. (1997). *A theory of supportive design for healthcare facilities*. *Journal of healthcare design: proceedings from the...Symposium on Healthcare Design*.

Symposium on Healthcare Design. 9. 3-7; discussioni 21.

Ulrich R. (2002). *Health Benefits of Gardens in Hospitals*. https://www.researchgate.net/publication/252307449_Health_Benefits_of_Gardens_in_Hospitals

Ulrich R. (2006). *Essay: Evidence-based health-care architecture*. The Lancet, Vol.368, Issue: SUPPL. 1, S38-S39. Doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69921-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69921-2)

V

Valente R., Cooper Marcus C. (2015) *Giardini che guariscono: processi progettuali e realizzazioni di ambienti benefici*, in Faroldi E. *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment: architetture per la salute e la formazione*, vol. 9, pp. 180-190, Firenze University Press, Firenze

Van den Berg A. E., Van den Berg C. G. (2010) *A comparison of children with ADHD in a natural and built setting*. Blackwell Publishing Ltd. doi:10.1111/j.1365-2214.2010.01172.x

W

Wiley J., Kellert S.R., Judith H., Martin M. (2008) *Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life*. Hoboken, New York.

Wilson E.O. (1984) *Biophilia*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 1985

Z

Zhang X., Wargocki P., Lian C., Thyregod C. (2016) Effects of exposure to carbon dioxide and bioeffluents on perceived air

quality, self-assessed acute health symptoms, and cognitive performance. In: *Indoor Air*. Vol. 27. 1. 47-64 DOI: 10.1111/ina.12284

Zucca P, Abatangelo C. *Biofilia: un approccio evolutivo alla promozione della salute negli ospedali e negli ambienti di lavoro*. Dipartimento di Prevenzione, Azienda per i Servizi Sanitari.1. Triestina

ICONOGRAFIA

https://www.flaticon.com/search?word=frame&color=1&stroke=1&order_by=4&type=icon



Ringraziamenti



Giunta al termine di questo lungo percorso ci tengo a ringraziare il mio relatore, il Professore Riccardo Pollo, per avermi seguito in questi sei mesi, per avermi trasmesso parte dei Suoi saperi appoggiandomi nella scelta del lavoro di tesi.

Grazie per la costanza e la dedizione che mi ha dedicato.

Grazie all'Architetto Elisa Biolchini per la pazienza, tutti i preziosi consigli ed il supporto morale ed alla Professoressa Elena Piera Montacchini per la gentilezza e la disponibilità dimostratami.

Dedico questa tesi alla mia famiglia.

A mamma e papà

che mi hanno supportato dal primo giorno, mi hanno insegnato ad inseguire i miei sogni e non arrendermi mai.

Grazie per le rinunce che avete fatto per me in tutti questi anni, per non avermi mai fatto mancare nulla, per avermi appoggiata davanti ad ogni scelta presa, per avermi dimostrato di essere sempre al mio fianco e per aver sopportato i miei sbalzi d'umore durante ogni sessione d'esame. Grazie per avermi spinto a vivere a pieno ogni giorno di questa avventura.

Spero oggi possiate essere un po' orgogliosi di questa figlia così fuori dalle righe e folle.

A mia sorella Stefania

per esserci stata quando qualche mela marcia di questa università mi aveva tolto tutto.

Solo tu sei stata in grado di capire cosa stessi vivendo, ti bastava guardarmi negli occhi per vivere con me ogni emozione e solo tu sei stata in grado di starmi vicino ogni giorno spronandomi a reagire senza fare pressioni o dare giudizi.

Oggi se sono giunta al termine di questo percorso lo devo specialmente a te e questo Grazie forse non sarà mai abbastanza.

Grazie ai miei Amici

pochi ma veri e speciali.

Quelli che ci sono sempre stati, quelli che prima di ogni esame mi mandavano un pensiero, quelli che festeggiavano con me o si interessavano realmente del mio percorso.

Grazie specialmente a E, G, M,

per aver ascoltato tutte le lamentele di questi ultimi mesi ed essere sempre riuscite a strapparmi un sorriso.

Grazie ai miei famigliari ed ai mei angeli custodi

che oggi non sono qui ma che sono sicura siano stati al mio fianco ogni giorno di questa avventura.

E' anche grazie a voi che sono diventata quella che sono oggi.

Infine, a me.

Alla mia curiosità che mi ha sempre contraddistinta fin da piccola, alla mia voglia di far diventare la mia passione nella mia professione, alla mia determinazione e alla voglia di farcela sempre davanti ad ogni ostacolo.

Ai sacrifici, alle notti insonni, alle gioie e gratificazioni che questo percorso è stato in grado di farmi vivere.

GRAZIE.