

1. Qualità della proposta

Il progetto si occupa come primo aspetto di ricucire una apparente frattura esistente in un contesto urbanistico di transizione tra la campagna ed il centro città. Il tessuto viene riorganizzato e riportato ad una scala che meglio possa condurre alla transizione urbana/periurbana. Il progetto diventa parte della città. L'impressione non è quella di una grossa macchina ospedaliera (anche se questa ne è la funzione primaria), ma come una costruzione dall'apparenza frammentata e articolata. Il Concept è di ricreare una corte urbana che vede aprirsi diversi palazzi nel parco, trasportando la percezione da macro a micro-scala.

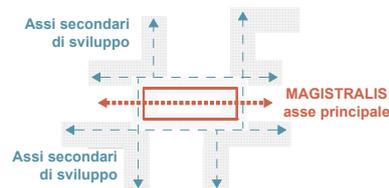
Il topos della Corte Lombarda. Chiusa su tre lati e aperta sul quarto, il sistema del verde non è separato dall'architettura, si inserisce nelle aperture, definendone gli spazi. Anche all'interno del parco stesso, con la cortina dei nuovi edifici, strettamente in dialogo con l'ospedale, si crea un sistema a corte, sempre aperto su un lato. L'approccio è quello di collegarsi al tessuto preesistente, integrando l'ospedale nella vita della città.

Altro Topos del Genius loci utilizzato è quello delle scelte della **terracotta cremonese**. L'insieme delle facciate è composto da tre tipologie, che generano un catalogo, flessibile e intercambiabile.

La Tipologia di tipo A è composta da architravi e quella di tipo B da archi a tutto sesto. Il mix delle due tipologie, caratterizzato da variazioni cromatiche, è anche utile all'orientamento. Queste caratteristiche contribuiscono ad un ridimensionamento delle tipiche strutture ospedaliere. L'obiettivo è far sentire il paziente in un ambiente più familiare piuttosto che in una camera di ospedale. La composizione si conclude con la tipologia C, il core, dove archi e triliti si mischiano assieme, finendo poi per allungarsi in archi ellittici/parabolici, che esprimono una tensione verso l'alto, verso la modernità, verso il futuro.

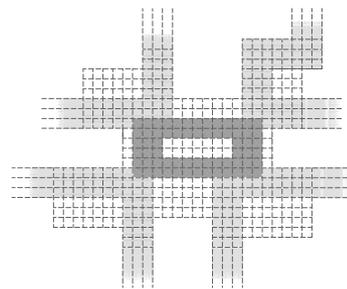
Durabilità e atemporalità. L'ospedale è pensato per sopravvivere nel tempo, quasi un messaggio che vorrebbe essere comunicato anche ai degenti e ai pazienti. L'obiettivo è quello di un'architettura atemporale della durata di almeno 100 anni. La chiara struttura e versatilità del modulo garantiscono la durabilità degli edifici e l'intercambiabilità delle funzioni.

Passato, Futuro e identità. Un'imponente corte interna, filtro comunitario tra il cuore dell'ospedale e lo spazio circostante, evidenzia la direttrice principale (spina) su cui l'ospedale si sviluppa: **MAGISTRALIS**, una declinazione del cardo romano alla quale si innestano i decumani (nel caso dell'ospedale i volumi a forma di corte lombarda).



La Magistralis permette futuri ampliamenti, perché, ovunque essi avvengano, sarà sempre il fulcro del progetto e continuerà a funzionare anche nel momento di modifica delle funzioni. Dalla Magistralis, definita cuore dell'edificio, si articolano i diversi bracci, o meglio corti, con funzioni differenti.

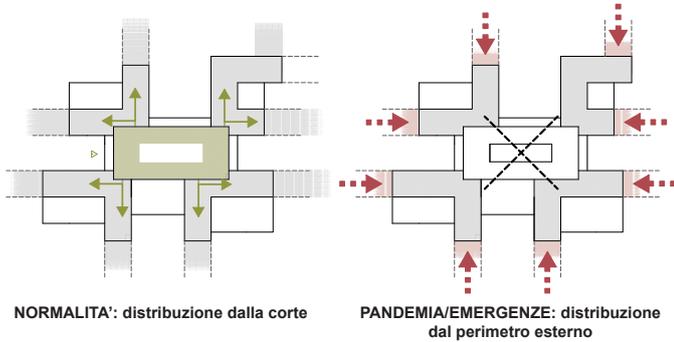
Il modulo e la flessibilità. Il progetto è strutturato su un modulo di 8,1 x 8,1 metri il quale permette una chiara definizione degli spazi che possono essere facilmente riadattati a seconda delle esigenze della committenza. Le arterie, in futuro, potranno essere allungate all'interno del parco, per permettere un ingrandimento dell'edificio ospedaliero. L'organismo cresce nel parco. In caso di pandemia, le tracce a terra semplicemente pavimentate, potranno offrire una repentina organizzazione dell'ampliamento delle arterie implementando i container.



Modulo e possibilità di espansione del progetto



In questo caso il centro (core) viene disattivato e i diversi dipartimenti vengono attivati dall'esterno, riducendo al minimo i contatti tra le persone. La flessibilità è prevista sia in fase di progettazione (il progetto è molto facile da manipolare) sia nel costruito (possibili estensioni e con la chiara struttura che può facilmente supportare le modifiche interne).



Socialità. Su via Cà del Ferro si innesta l'accesso principale al Giardino della Salute, un luogo pensato strettamente per la comunità. Al suo interno, oltre al parcheggio fuori terra a split levels, che garantisce il giusto apporto di parcheggi, vi sono varie funzioni terziarie. È previsto anche un Asilo Nido per permettere un'integrazione con gli altri bambini presenti nella zona. In quest'ottica l'ospedale non è un'isola decentrata, ma si occupa di ricollegare non solo il tessuto urbano, ma anche quello sociale della città di Cremona. Il Parco della Salute, a livello funzionale, garantisce uno spettro di funzioni che permettono la presenza di persone durante tutto l'arco della giornata.



Memoria. Lo scopo è quello di mantenere dei frammenti di storia del passato per poter costruire un nuovo futuro. In concreto, verranno mantenute a scopo di memoriale, la chiesa esistente, luogo di grande affezione da parte della popolazione, riconvertita funzionalmente a bar e la scala curva, elemento rappresentativo e curioso dell'attuale ospedale. Questa fungerà da scena per l'auditorium esterno, offrendo interessanti salti di quota.

Il verde come stanza. Gli spazi a verde saranno intesi come delle stanze, dei luoghi all'interno del macro-luogo parco. Circuiti tattili, sonori, olfattivi saranno anche di aiuto al percorso riabilitativo del paziente. Questa poliedricità di funzioni garantisce anche sicurezza al parco stesso, maggiori destinazioni d'uso garantiscono differenziazioni di flusso, che caratterizzano momenti diversi della giornata. Soluzioni di inondamento di terreno, assi-

curano un controllo delle acque piovane e il relativo recupero di queste ultime a scopo di irrigazione. La memoria infatti non riguarda solo il costruito, ma anche la natura, gran parte degli alberi verranno riutilizzati e ricollocati. La differenziazione degli spazi verdi è fondamentale anche per l'orientamento, le persone, camminando all'interno del parco hanno la percezione del luogo in cui si trovano.

Le terrazze dei reparti Ospedalieri. Salti di quota permetteranno un collegamento visivo con quelli che saranno i giardini privati dell'ospedale. Il sistema a corte lombarda permette infatti di assicurare giardini terrazzati, formalmente differenti, studiati per le diverse funzioni ospedaliere. Questi permetteranno ai pazienti un benessere sia fisico che psicologico, permettendo loro di uscire all'interno di uno spazio curato e pensato a seconda delle loro necessità. I giardini/terrazzi a gradoni permettono anche con prospettici differenti, mitigando il confine tra pubblico e privato e consentendo alla vita di permeare ogni meandro delle mura ospedaliere. Tetti verdi, pensiline, ombre e luci talvolta dirette e talvolta soffuse, movimentano lo spazio esterno/interno dell'ospedale, hanno lo scopo di coinvolgere il paziente e renderlo attivo nel processo di guarigione.



2. Organizzazione funzionale

L'atrio pubblico a tutta altezza, garantisce ampia visibilità e permette l'accesso a tutti i reparti. Progettato come un giardino d'inverno, accoglie le funzioni pubbliche quali la mensa, un punto ristoro, farmacia e negozi.



L'intento è quello di creare uno spazio pubblico attivo e vivace, in grado di fornire servizi alla città. Progettato come "core", garantisce un'immediata riconoscibilità dei percorsi e dell'organizzazione funzionale dell'ospedale. Questo spazio permette una relazione tra gli spazi dedicati alla cura e di quelli dedicati alla socialità.

Patient design. L'organizzazione Mondiale della sanità definisce principi guida riguardanti il benessere fisico dei pazienti. L'orientamento, la luce e la relazione con lo spazio esterno sono fondamentali per individuare una corretta collocazione del quadro funzionale.

A questo proposito, al piano terra, sono situati, in corrispondenza dell'ingresso il Day Time Hospital e la zona ristoro, la quale è completamente immensa nel parco, mentre il day-time hospital è situato nella zona sud ovest, direttamente connessa al D.E.A.

La riabilitazione, connessa con il parco, prevede un giardino a scopo riabilitativo ed un diretto accesso al verde pubblico.

Recenti studi internazionali, hanno dimostrato che i pazienti psichiatrici hanno il 50% di possibilità in più di guarire dalla depressione se beneficiano della luce ad est, per questa ragione, le stanze a loro dedicate sono previste in diretta connessione con il parco ed orientate ad est. Anch'essi dispongono di un giardino privato.

Il reparto mamma-bambino è situato al primo piano, in corrispondenza dell'accesso principale per favorire le visite e con vista sul parco per ovviare a problematiche quali la depressione post-partum.

I malati oncologici sono invece stati ubicati all'ultimo piano con una visione completa del parco, per alleviare la loro sofferenza. In generale, ogni reparto dispone di un giardino progettato a seconda delle necessità specifiche.

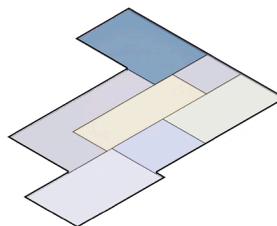
Staff design. Lo staff avrà a disposizione di ogni reparto il proprio spazio personale con percorrenze private / off-stage, al fine di disporre di luoghi di lavoro in grado di ridurre il livello di stress. Per lo staff saranno anche predisposti, all'interno dell'anello centrale, spazi di coesione sociale, per l'incontro tra le varie equipe. Il nucleo centrale, in ogni piano, è lo spazio dedicato alla socialità e al rapporto con la città. Il personale potrà anche beneficiare del Giardino della salute grazie alle varie funzioni che offre come il kindergarten, la palestra, il percorso fitness il bar e la biblioteca.

Qualità delle zone operatorie. Il D.E.A è direttamente connesso all'accesso privato delle ambulanze e in verticale alle aree interventistiche. L'orientamento scelto è stato quello sud-est, in prossimità di via Giuseppina.

La piastra a sud est prosegue al primo piano con le aree d'intervento in diretta connessione con le elective surgery. La strategia di distribuzione delle degenze, prevede che quelle per i malati più gravi siano collocate ai piani superiori, per poter permettere ai pazienti di godere al meglio della vista, mentre nei piani inferiori sono collocati i pazienti meno gravi. I gruppi scale dedicati dividono gli ambienti sporchi da quelli sterilizzati. Lo stesso principio si sviluppa nei piani a salire. Collegamenti veloci e diretti assicurano spostamenti immediati alle sale operatorie.

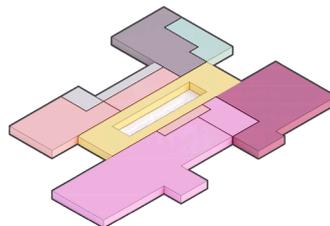
L'orientamento dell'edificio è stato studiato in modo da poter beneficiare del massimo apporto di luce naturale con i volumi più alti disposti a nord e quelli più bassi a sud.

Il piano interrato prevede un garage privato per gli operatori, la delivery zone, l'obitorio e le health service.



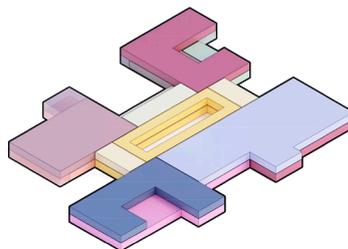
P -01

- Connettivo
- Area Personale (spogliatoi)
- Servizi Sanitari (sterilizzazione, lab. analisi, morgue)
- Oncologico (medicina nucleare, radioterapia)
- Servizi Generali (house keeping, tech, officine, magazzino)
- Parcheggio
- Delivery Area



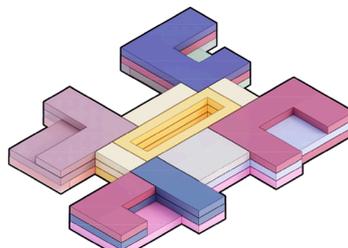
P 00

- Connettivo
- Area Personale (uffici amministrativi)
- D.E.A.
- Ospedale di Giorno
- Area Utenti
- Servizi Generali (cucina)
- Riabilitazione (area ambulatoriale)
- Salute Mentale



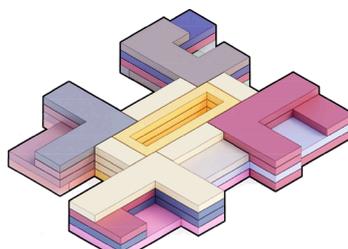
P 01

- Connettivo
- Area Personale (uffici e studi medici)
- Trauma - Emergenza - Urgenza
- Chirurgia Elettiva
- Mamma - Bambino
- Area Interventistica
- Servizi Sanitari (centro trasfusionale)



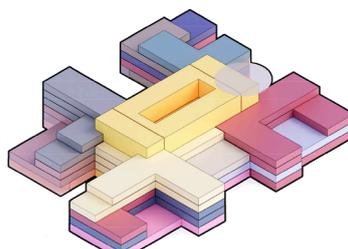
P 02

- Connettivo
- Area Personale (uffici e studi medici)
- Trauma - Emergenza - Urgenza
- Chirurgia Elettiva
- Mamma - Bambino
- Bassa Complessità
- Servizi Generali (tecnologico)



P 03

- Connettivo
- Area Personale (uffici e studi medici)
- Trauma - Emergenza - Urgenza
- Riabilitazione
- Senescenza



P 04 e 05

- Connettivo
- Area Personale (uffici amministrativi e studi medici)
- Senescenza
- Oncologico (degenze)

L'area diagnostica è stata collocata nei piani interrati considerando i carichi elevati dei macchinari che devono essere collocati negli ambienti. Ampi corridoi interrati permetteranno la percorribilità di muletti e dell'AGV (veicoli a guida automatica), nonché la rete di posta pneumatica e lo stoccaggio della strumentazione ospedaliera con soluzioni digitali (asset tracking).

Benessere Indoor. Ogni stanza, modulare e intercambiabile nel tempo, è stata progettata per far sentire il paziente a casa. La vista sul parco e la presenza del terrazzo, l'attenzione agli interni, i modelli organizzativi innovativi proposti, sono orientati a dare un senso di autonomia e privacy ai pazienti.

Cure da remoto. Per permettere ai pazienti meno gravi di beneficiare delle cure in spazi diffusi, è previsto un sistema tecnologico di monitoraggio e gestione delle degenze decentrate che si interfaccia direttamente con il software ospedaliero (telemedicina). Il principio di flessibilità seguito nell'approccio progettuale, permetterà rapidi cambiamenti funzionali. Ogni spazio potrà essere riorganizzato per le esigenze richieste con espansione o contrazione del numero di pazienti che la struttura potrà gestire.

3. Organizzazione dei percorsi

L'impostazione funzionale del progetto è suddivisa in tre macroaree: urbana, del lotto e dell'organismo ospedaliero. La scala del progetto, seppure elevata, si rapporta al contesto urbano.

Il sistema parco, garantisce spazi per la collettività e per il riposo. L'accesso principale all'ospedale è protetto da una pensilina fotovoltaica, che, dal parcheggio a split levels conduce all'accesso principale. L'accessibilità carrabile è assicurata dalla strada che conduce al kiss&ride, situato davanti all'accesso principale. Il parco è caratterizzato da percorrenze ciclabili, pedonali e carrabili. Un anello carrabile circonda l'ospedale, per assicurare la manutenzione, il passaggio dei vigili del fuoco e la circolazione di piccoli furgonati. L'accesso al pronto soccorso, differente da quello principale, è situato a sud su via Giuseppina e non interferisce con le altre percorrenze. Le ambulanze dispongono di una corsia preferenziale. Risulta indipendente anche la rampa che conduce al parcheggio interrato per gli operatori (a sud ovest del piano interrato) e alla logistica / carico e scarico (sud est del piano seminterrato).

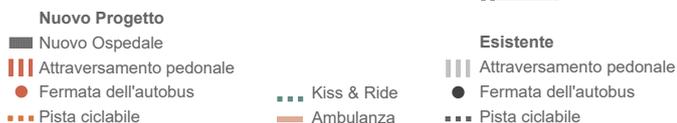
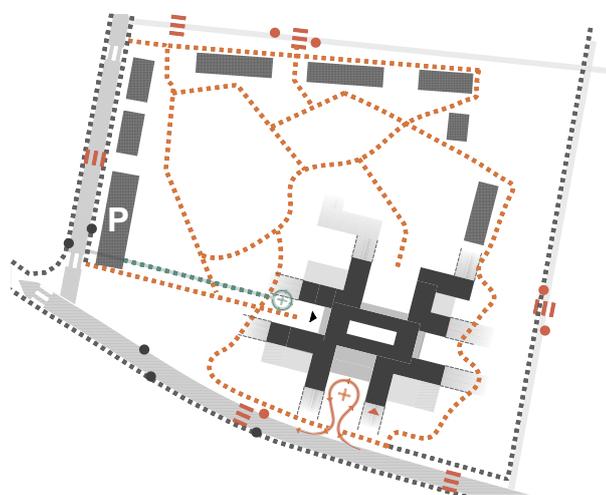
L'incontro e la socializzazione trovano luoghi ideali sia nel Parco della salute sia all'interno dell'ospedale. Terrazze dedicate ai vari reparti permettono la socializzazione dei pazienti con patologie affini. Questi spazi sono da intendersi semi privati, godono della visione del parco della salute, ma ne sono anche al tempo stesso protetti, garantendo privacy a chi li occupa.

Anche l'anello connettivo/distributivo situato all'interno dell'ospedale facilita la creazione di luoghi di socializzazione e incontro.

Al piano terra, lo spazio è prettamente **pubblico**: shop, negozi e caffetteria permettono di godere dell'ambiente circostante e di uno spazio sereno. L'anello connettivo ai piani superiori è di natura **semipubblica**, accessibile a visitatori e pazienti.



L'ultimo anello è una zona pubblica. La presenza della **cappella** e dell'**auditorium** lo rende un luogo di collettività e di raccoglimento. La spettacolarità degli archi rende riconoscibile il cuore dell'edificio, raggiungibile facilmente da ogni punto dell'ospedale. Quattro ascensori, situati in corrispondenza dell'anello, facilitano gli accessi ai reparti specialistici.



Oltre alle principali connessioni verticali, all'interno dei reparti sono previsti corpi scala posizionati sempre in prossimità dei lati aperti della "U" e all'interno delle stecche di servizi centrali. Questi corpi scala sono studiati in funzione dei **percorsi del materiale sporco-pulito**.

Il collegamento verticale è non solo funzionale ma anche visivo; sia l'anello centrale sia i pozzi di luce situati all'interno dei reparti permettono alla luce di entrare zenitalmente all'interno dei corridoi e degli spazi dedicati a uffici e studi medici. Laddove sono presenti sale operatorie, i corridoi sterili sono differenziati da quelli per pazienti e personale. Il layout proposto ha permesso una separazione completa.

Percorsi specifici solo per il personale medico permettono agli operatori di muoversi all'interno dell'ospedale senza incontrare i pazienti aumentando l'efficienza dello staff non dedicato all'assistenza dei pazienti. Ogni percorso è completamente accessibile e privo di barriere architettoniche.

Al piano interrato sono stati previsti due assi connettivi che permetteranno l'utilizzo di veicoli a guida automatizzata (AGV). Sul tetto dell'edificio è stato previsto un eliporto per i trasporti sanitari urgenti. Lo stesso eliporto potrà essere utilizzato da velivoli anche a guida automatizzata.

Sia all'esterno che all'interno dell'edificio sono presenti strategie di **Way-Finding**. Il giardino, la diversità dei prospetti, le stanze del parco della salute, la diversificazione delle terrazze, la chiara identificazione del core centrale permetteranno al paziente e al visitatore di orientarsi con facilità. Colori, suoni e segnaletica favoriranno questo processo.



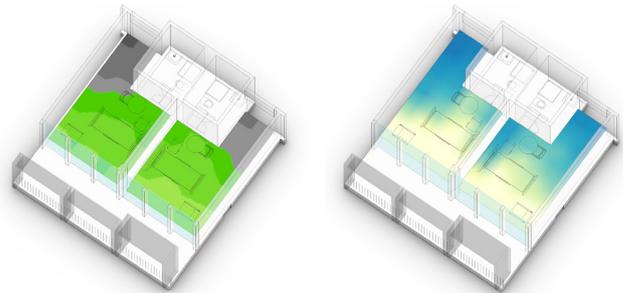
4. Healing Architecture

In tema di **Benessere visivo e relazione con la natura**, recenti studi scientifici dimostrano che la disponibilità di luce naturale e la qualità di vista verso l'esterno hanno un forte impatto nel benessere delle persone e sono tra i fattori più importanti da prediligere per la cura e il ricovero dei pazienti. Pertanto, risulta fondamentale, già dalle prime fasi di concept, concentrarsi su come massimizzare questi aspetti per gli ambienti più sensibili, ovvero le degenze.

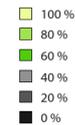
Le simulazioni effettuate sul modello dell'edificio, hanno consentito di valutare la prima soluzione progettuale concepita e orientare alcune specifiche ottimizzazioni per assicurare la massima quantità di viste verso l'esterno e rendere l'involucro edilizio adeguatamente permeabile alla luce naturale.

Le stanze di degenza, nella soluzione progettuale finale, raggiungono un ottimo grado di illuminazione naturale.

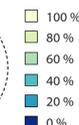
Il sistema di controllo della luce DALI associato a sensori di luminosità permetterà di ottimizzare il flusso di luce artificiale in base alla disponibilità di quella naturale e di variare la temperatura di colore della componente indiretta durante la giornata seguendo i **cicli circadiani** della luce diurna (principi dello **Human Centric Lighting**). Queste soluzioni, combinano effetti visivi, biologici ed emozionali della luce e riducono i consumi energetici per illuminazione.



Analisi di autonomia di illuminazione con luce naturale - Spatial Daylight Autonomy



Analisi della visibilità verso cielo e Verde

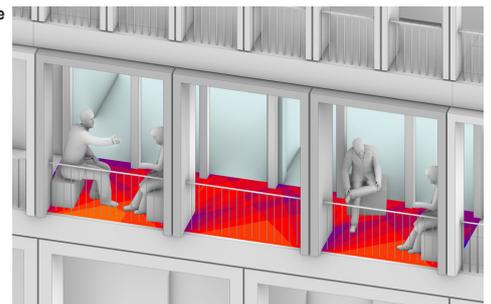
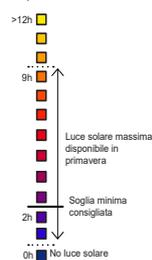


Illuminazione e Visibilità dalle degenze

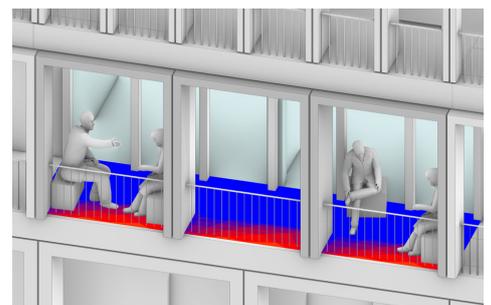
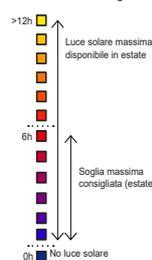
Attraverso un involucro permeabile e la progettazione del landscape esterno, dalle degenze è sempre possibile trapiantare con lo sguardo uno spazio naturale.

In tema di **Esposizione solare degli spazi esterni**, la progettazione non si è limitata a fornire una buona illuminazione naturale all'interno delle degenze ma ci si è focalizzati anche sulle aree esterne, che come già detto concorrono al benessere del paziente che ne usufruisce.

Esposizione solare primaverile
Equinozio 21 Marzo



Schermatura solare estiva
Solstizio 21 Giugno



Esposizione e schermatura delle logge

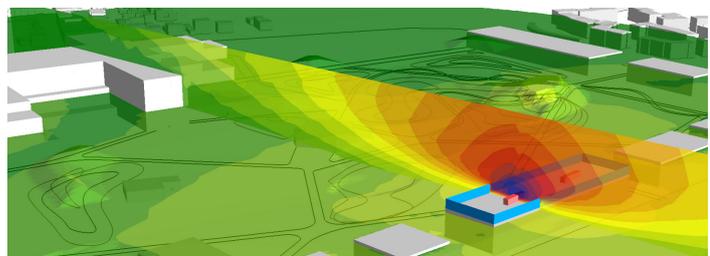
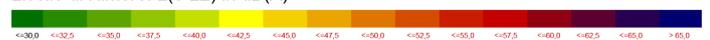
Le simulazioni di esposizione solare hanno permesso di identificare la quantità di ore di luce solare diretta ricevuta dai balconi delle degenze nei vari periodi dell'anno. I balconi ricevono una luce solare diretta su tutta la superficie durante le stagioni più fredde, rendendo possibile per più di una persona l'esposizione al sole. Allo stesso modo l'accesso alla radiazione solare diretta durante i caldi mesi estivi è in gran parte schermato.

Il **soundscape** è l'ambiente acustico percepito o vissuto e/o compreso da una o più persone, in uno specifico contesto. L'approccio soundscape ha previsto una metodologia proattiva al suono e non solo mitigativa rispetto al rumore. Esso si basa sull'introduzione di nuove sorgenti sonore emesse da elementi naturali ed antropici che vanno ad aumentare la percezione di tranquillità e sicurezza. Un elemento naturale decisivo per tale obiettivo è l'utilizzo dell'acqua. Introducendo opportuni dislivelli, l'acqua può mitigare l'inquinamento acustico attraverso l'effetto del mascheramento.

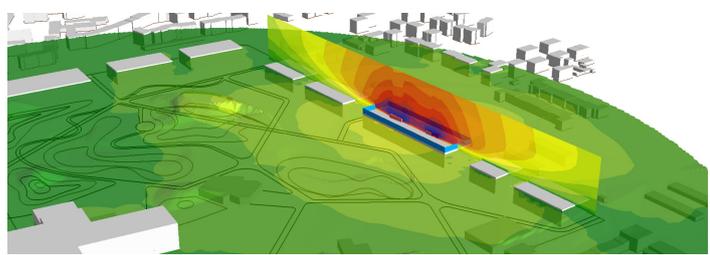
L'elemento antropico, è dato dall'utilizzo di pavimentazioni come ghiaia e legno che consentono di creare suoni riconoscibili e riconducibili alla presenza del passaggio di persone. Le zone di maggiore isolamento nel parco sono definite "quiet area"; nonostante non ci siano delle norme italiane specifiche a riguardo, il progetto prevede tali zone ottenute da dislivelli di quota. L'obiettivo della progettazione consiste nel non superare livelli nel periodo diurno pari a 50 dB(A).

Un elemento fondamentale per il benessere acustico, è dato dalla **strategia di mitigazione rispetto al rumore emesso dall'energy center**. L'individuazione della posizione del nuovo energy center è stata effettuata in coerenza con il progetto architettonico e impiantistico e permette di mitigarne il più possibile l'impatto sull'ospedale. Il progetto di mitigazione, validato tramite un modello di simulazione, prevede l'utilizzo di barriere acustiche alte 4 metri che consentono di proteggere le residenze a nord, i nuovi edifici alla destra e a sinistra dello stesso energy center e l'ospedale stesso.

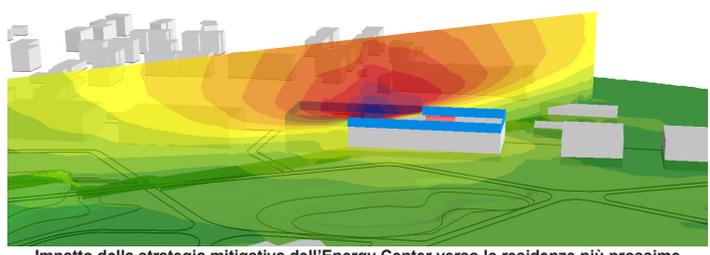
Livello di rumore. L(6-22) in dB(A)



Impatto della strategia mitigativa dell'Energy Center verso l'ospedale



Impatto della strategia mitigativa dell'Energy Center verso i nuovi edifici



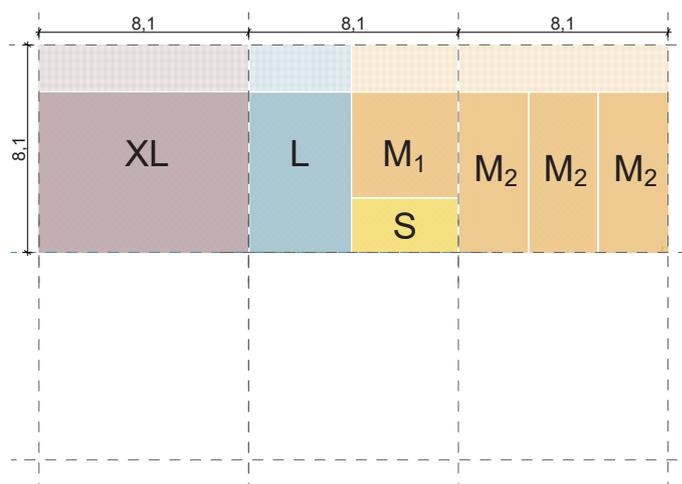
Impatto della strategia mitigativa dell'Energy Center verso le residenze più prossime

In merito al **benessere acustico indoor**, il progetto rispetta il DPCM 5/12/1997 e il DM "CAM" del 22/06/2022. Inoltre, le soluzioni scelte per l'isolamento acustico degli elementi interni garantisce il rispetto della norma UNI 11367:2020. La rumorosità interna degli impianti è mitigata tramite una strategia passiva che prevede silenziatori integrati con il progetto degli impianti. Il progetto, inoltre, ha previsto il raggiungimento degli standard LEED e WELL. In particolare, le linee guida previste dal protocollo LEED (Facility Guidelines Institute (FGI), specifico per gli ambienti ospedalieri, sono rispettati tramite il raggiungimento dei valori ottimali di tempo di riverbero, speech privacy, clarity, rumorosità degli impianti e rumore esterno in tutti gli ambienti.



5. Flessibilità

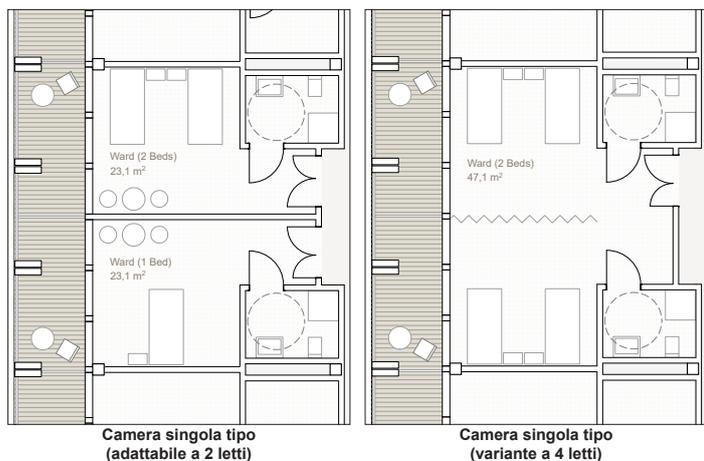
Il concetto di flessibilità è fulcro e motore del progetto. L'ospedale è pensato, grazie agli spazi non piantumati, per essere ampliato in futuro a seconda delle necessità. Il modulo da 8,1 x 8,1 m è ripetuto in ogni singola parte del progetto in modo da consentire una facile organizzazione degli spazi. Si replica nel parcheggio a split levels nel quale, a seconda del fabbisogno futuro di posti, potranno essere ripensate altre funzioni, semplicemente demolendo le rampe. Anche gli altri edifici che coronano il parco, quali: la biblioteca, gli spazi dedicati all'università, il coworking, potranno in futuro assumere nuove funzioni.



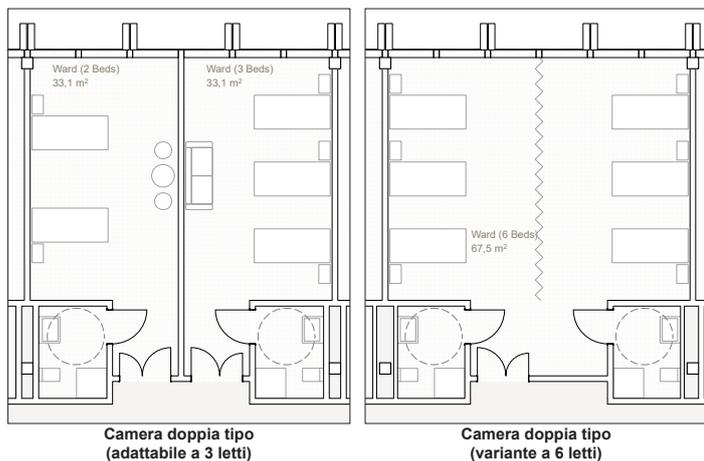
L'ospedale, laddove sono previste aree ampliabili o estendibili, dispone sempre di una scala in facciata, che consentirà un facile collegamento con il nuovo blocco che potrà quindi essere costruito con moduli conformi alla struttura già costruita, oppure, in situazioni speciali quali la pandemia in cui è preferibile una divisione netta tra i blocchi, potrà essere disattivato il core centrale e tempestivamente prevista una struttura temporanea a container che andrà a collegarsi ai corpi ad "U".

Flessibilità delle stanze di degenza. Il modulo permette di identificare varie disposizioni funzionali. In caso di necessità le camere potranno essere velocemente riconfigurate.

Stanze est/ovest: nelle camere singole potrà essere affiancato un secondo letto. Tuttavia, in caso di massivo fabbisogno, potrà essere anche smontato il tramezzo che divide due camere e i posti letto potranno diventare quattro.



Stanze nord: senza il tramezzo separatorio potranno essere previste, con l'ausilio di un tendaggio, camere doppie, composte da quattro letti e camere da sei letti a fabbisogno.



Tutto questo permette alla Direzione Sanitaria la scelta di come distribuire i posti letto, anche in vista di possibili cambiamenti strategici.

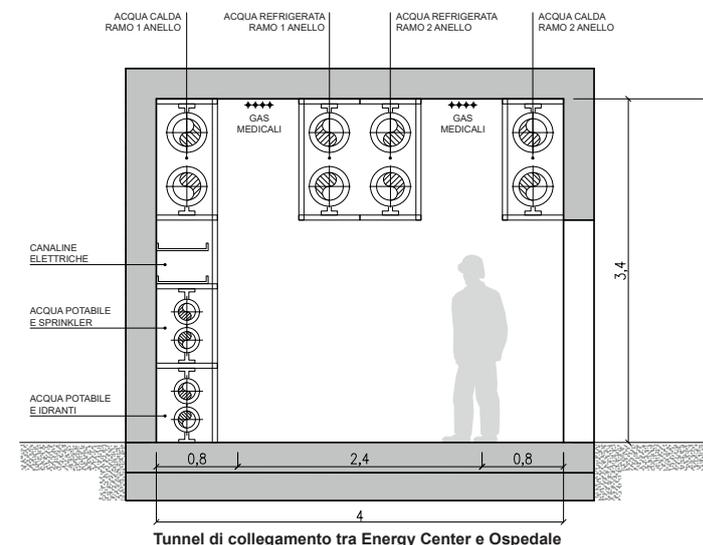
Gli elementi strutturali degli edifici sono stati concepiti per garantire flessibilità e versatilità, con elementi che poco interferiscono con variazioni di layout derivanti da nuove esigenze funzionali. In particolare, la soluzione tecnica individuata permette di avere un solaio piano senza ribassi, garantendo quindi maggiore libertà al passaggio degli impianti sia nel progetto attuale sia in caso di variazioni future.

La modularità, combinata con l'utilizzo del sistema prefabbricato, permette in caso di ampliamento dell'edificio, di utilizzare gli stessi elementi strutturali, che potranno essere riprodotti in stabilimento.



Le scelte progettuali condotte prevedono la **flessibilità impiantistica per la cura del paziente in caso di pandemia**. Nelle degenze è prevista una climatizzazione con aria primaria e pannelli radianti a soffitto. Per quanto riguarda la ventilazione, l'aria immessa nelle degenze, con ricambio di 3 Volumi/ora, verrà estratta dal servizio igienico di camera, in modo che la stanza risulti in leggera sovrappressione. In alcuni reparti di degenza l'impianto di distribuzione aria sarà integrato con una rete aggiuntiva di mandata ed una aggiuntiva di ripresa, funzionali a convertire il reparto da degenza ordinaria a degenza covid (infettivi). Tramite questa integrazione, la portata di mandata salirà da 3 a 6 Volumi/ora, mentre si attiverà una ripresa di 6 Volumi/ora dalla camera e verrà mantenuta quella dal servizio igienico, cosicché la stanza risulterà in depressione. Le UdTA al servizio di tali reparti avranno una sezione di filtrazione assoluta sull'estrazione (normalmente vuota, con filtri installati in caso di pandemia) ed i ventilatori provvisti di inverter.

Come rappresentato negli elaborati grafici, il collegamento tra l'Energy Center e le sottocentrali di edificio avverrà tramite reti fluidi primari aventi conformazione ad anello. Sarà così possibile, azionando valvole di sezionamento opportunamente disposte, isolare un eventuale guasto e garantire in ogni circostanza l'afflusso del fluido a tutte le utenze, incrementando a necessità la prevalenza delle pompe.



6. Impronta ecologica

Il progetto è stato sviluppato con l'**obiettivo di ospedale Carbon Zero**, rispettando i criteri di accessibilità, funzionalità, affidabilità, flessibilità, ampliabilità ed economicità, avendo come obiettivo il contenimento dell'impatto ambientale complessivo dell'opera durante il suo ciclo di vita, ovvero dalla progettazione alla decostruzione passando per le fasi di costruzione ed esercizio. Le attività di progettazione dimostreranno di rispettare i requisiti dei CAM, definiti nel Decreto n. 256 del 23 giugno 2022, il principio Do No Significant Harm (DNSH) e gli standard per la progettazione di edifici nZEB (Nearly Zero Energy Building).

Nella progettazione hanno collaborato professionisti accreditati LEED, BREEAM, WELL e WIRESCORE, al fine di sviluppare una strategia orientata alle certificazioni internazionali. Si propone così la certificazione LEED con livello minimo Gold con il potenziale per il raggiungimento del livello Platinum.

L'**involucro è stato progettato e ottimizzato**, attraverso simulazioni, per rispondere alle seguenti caratteristiche prestazionali:

- Elementi e materiali ad elevate prestazioni termiche, di fattore solare, di classe di resistenza al fuoco assemblati con sistemi costruttivi che evitino la formazione di ponti termici e garantiscano ottima tenuta all'aria e al suono.
- Ottimizzazione del sistema di ombreggiamento, per garantire protezione nei periodi con carichi solari maggiori e massimizzare la luce naturale e la vista verso l'esterno.
- Utilizzo di sistemi di oscuramento interni regolabili, integrati nel sistema di facciata, e la corretta calibrazione della luce artificiale e naturale.
- Scelta di materiali sostenibili per non limitarsi a valutare l'impatto di un edificio attraverso la sola fase di esercizio, ma valutando anche

l'embodied carbon intrinseco degli elementi edilizi durante il loro ciclo di vita.

Sono state condotte **analisi energetiche preliminari in regime dinamico**, al fine di valutare i fabbisogni energetici del nuovo edificio. I risultati sono stati fondamentali per determinare i fabbisogni termici, frigoriferi ed elettrici, permettendo la valutazione della migliore strategia di produzione dei fluidi termovettori.

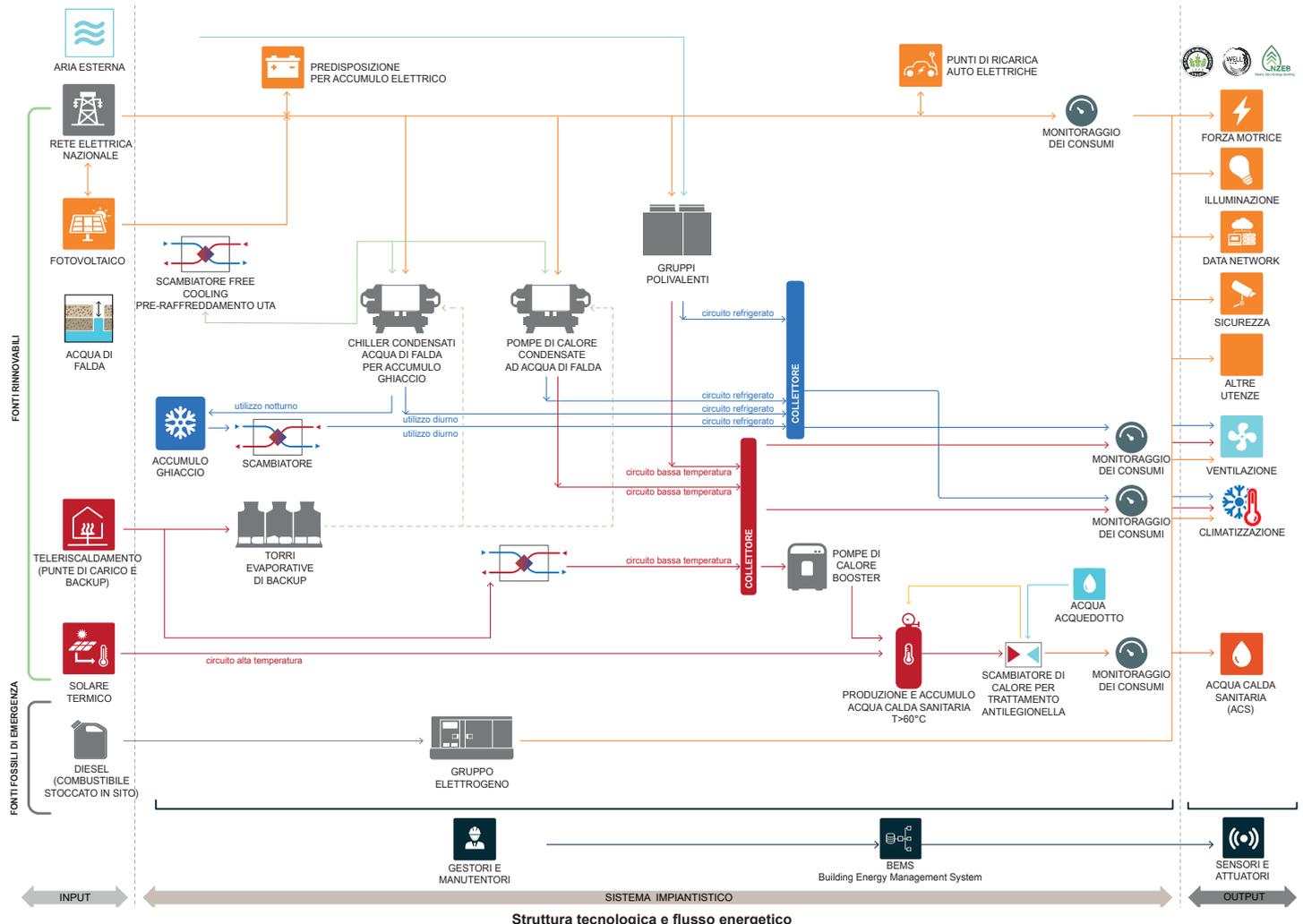
La **Strategia energetica** definita prevede: l'applicazione delle più efficienti tecnologie impiantistiche, la massimizzando dell'utilizzo delle fonti rinnovabili presenti in sito secondo l'approccio NZEB (Nearly Zero Energy Building), l'adozione di soluzioni passive e la selezione di soluzioni impiantistiche ad alta efficienza.

I fabbisogni massimi di potenza termica e frigorifera del complesso ospedaliero sono stimati pari a circa 10.000 kW termici e 12.000 kW frigoriferi.

La centrale termofrigorifera (energy center) comprenderà:

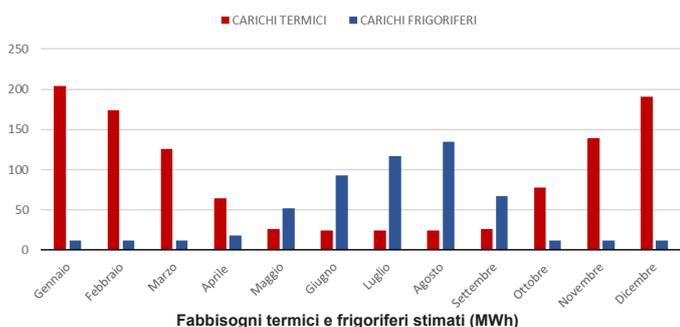
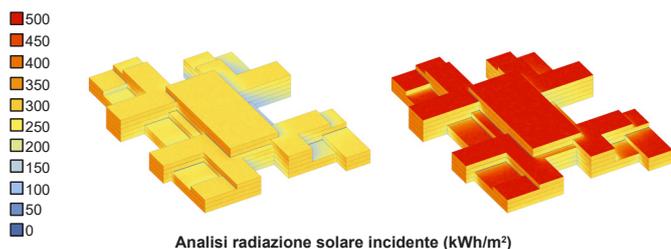
- N. 2 gruppi polivalenti, ciascuno da 1.100 kW termici e 1.400 kW frigoriferi, per produzione contemporanea di acqua calda e refrigerata.
- N. 3 Pompe di calore alimentate ad acqua di falda, ciascuno da 1.950 kW frigoriferi o 2.100 kW termici, per la produzione di acqua refrigerata in estate e di acqua calda in inverno.
- N. 2 Chiller condensati ad acqua di falda, ciascuno da 2.200 kW frigoriferi, per la produzione di ghiaccio nelle ore notturne e di acqua refrigerata nelle ore diurne.

A completamento della centrale verrà effettuato l'allacciamento al teleriscaldamento (per le punte di carico e come back up invernale in caso di default dei pozzi di emungimento acqua di falda) e verranno installate torri evaporative (come back up estivo in caso di default dei pozzi).



La logica di esercizio prevede gruppi polivalenti con funzionamento prioritario in caso di fabbisogno contemporaneo di acqua calda e refrigerata, in quanto una delle due produzioni risulterebbe di fatto gratuita. Le pompe di calore ed i chiller producono energia frigorifera sfruttando energia rinnovabile geotermica (falda). I chiller produttori di ghiaccio caricano l'accumulo nelle ore notturne ed integrano il sistema nelle ore diurne.

Questa applicazione si caratterizza quindi per lo **spostamento dei consumi elettrici nelle ore notturne, in cui si caricano serbatoi di ghiaccio per l'accumulo di energia frigorifera, che viene poi rilasciata nelle ore giornaliere in cui si verifica il picco di richiesta.** L'appiattimento della curva di funzionamento consente di ridurre la dimensione dell'intero impianto di refrigerazione e fornisce il vantaggio di produrre energia nelle fasce orarie notturne, che godono di tariffe elettriche più vantaggiose.

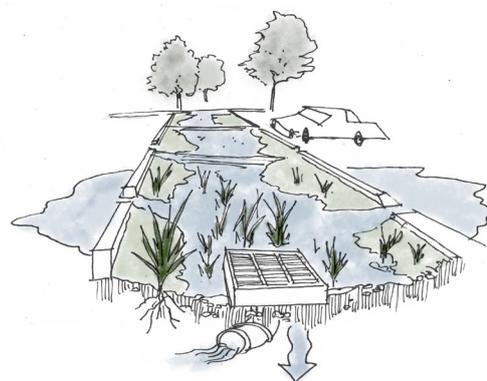
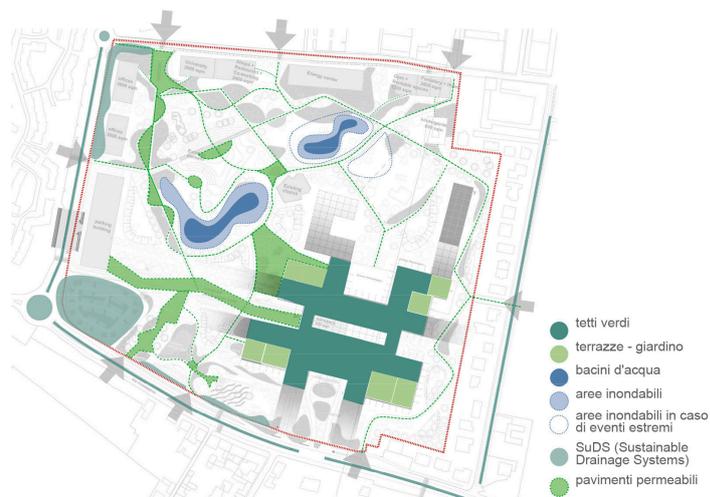


Per quanto riguarda la produzione di **energia elettrica on-site**, attraverso simulazioni di incidenza solare, è stata prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici sui tetti e sulle pensiline principali, con predisposizione per eventuale accumulo, per aumentare il consumo di energia elettrica auto-prodotta. La disponibilità allocata di 22'000m² destinati a copertura fotovoltaica garantisce una potenza di picco pari a circa 3'300 kW, corrispondente ad un totale di emissioni evitate pari a 930 tCO₂e.

Per quanto riguarda la **prevenzione della legionellosi**, in aggiunta ai trattamenti chimico fisici di rito, si prevede l'adozione di uno schema di impianto che prevede la pastorizzazione in continuo, producendo acqua calda sanitaria a temperatura maggiore di 60°C e distribuendola a temperatura di 48°C.

7. Durabilità, manutenibilità e relativi costi di gestione

L'obiettivo principe del progetto è quello di realizzare un edificio che possa risultare perfettamente efficiente durante tutto il suo ciclo di vita. In termini di sostenibilità, l'utilizzo di materiali che necessitano di grande manutenzione limita il ciclo di vita dell'edificio. I costi maggiori di un edificio derivano dalla cantierizzazione e dalla demolizione. Prolungare il ciclo vita di un edificio ne abbatte evidentemente i costi. Un edificio che ben si inserisce nel contesto urbano e mantiene la sua qualità nel tempo, può diventare identitario e motivo di vanto per gli abitanti di Cremona. I componenti utilizzati saranno di natura prefabbricata, così da permettere un elevato controllo della qualità e la facile posa in opera, il controllo massimo del cantiere e la sicurezza sui costi. Sono stati selezionati materiali durevoli che necessitano di poca manutenzione, resistenti al fuoco e alle intemperie. Il giardino e i percorsi sono protetti dalle inondazioni grazie alla progettazione delle aree inondabili con i SuDS (Sustainable Drainage Systems).



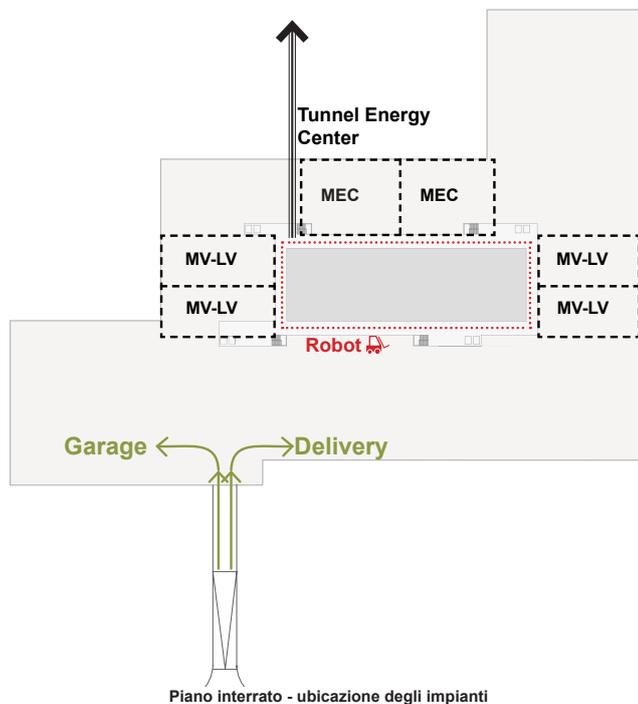
SuDS (Sustainable Drainage Systems)

Le facciate sono ovunque ispezionabili, i ballatoi consentono una rapida pulizia e la terracotta di rivestimento degli elementi ne consente la durabilità. La scelta di un sistema prefabbricato garantisce standardizzazione di produzione, controllo durante la realizzazione degli elementi strutturali, rispetto di stringenti norme che richiedono un sistema di controllo della produzione per assicurare che il prodotto finale abbia i requisiti previsti e che essi siano costantemente mantenuti. Tali certificazioni permettono, quindi, di considerare i materiali e gli elementi strutturali e non, durevoli e rispondenti alla qualità per cui sono stati progettati.



Incorniciare un paesaggio

Un obiettivo fondamentale consiste nell'assicurare **facilità ed economicità di manutenzione e gestione degli impianti**. Sia per le sottocentrali poste negli interrati dell'ospedale che nell'Energy Center, sono stati differenziati i percorsi dedicati al personale di manutenzione così da evitare sovrapposizione con le normali attività ospedaliere. I cavedi sono stati dimensionati in modo da consentire agevole accesso e possibili future implementazioni tecnologiche. Analogamente gli spazi tecnici sono stati adeguatamente dimensionati in funzione della manutenzione delle apparecchiature installate al loro interno, ovvero garantendo gli spazi di manutenzione per le parti maggiormente soggette a sostituzione periodica.



Piano interrato - ubicazione degli impianti

Al fine di consentire una gestione agevolata del complesso ospedaliero, ad integrazione del sistema BEMS (Building Energy Management System) il progetto è orientato all'utilizzo di una piattaforma software di analisi "intelligente" che permetterà di utilizzare l'enorme quantità di dati provenienti dal BEMS ed attuare una **manutenzione predittiva digitale**. Il controllo effettuato dalla piattaforma permette di sviluppare un programma di manutenzione flessibile basato sul mantenimento delle prestazioni complessive e a seconda delle reali esigenze dell'impianto. Il sistema avrà il compito di assicurare il soddisfacimento delle condizioni di comfort, di sicurezza, dei rendimenti degli impianti e il giusto equilibrio dinamico tra l'ottimizzazione delle prestazioni in corso e le attività di manutenzione, con una riduzione degli oneri di gestione dell'edificio.

8. Tecnologie costruttive e tempi di realizzazione

La soluzione tecnica strutturale prescelta consiste in un sistema in calcestruzzo prefabbricato, che permette una grande adattabilità degli spazi del layout interno tale da consentirne flessibilità rispetto all'attuazione di cambiamenti sopravvenuti per nuove esigenze nell'utilizzo e gestione della struttura sanitaria.

La soluzione individuata consiste in pilastri prefabbricati aventi interasse in entrambe le direzioni di 8,1m, travi principali autoportanti tipo REAM con una suola in ca di circa 15cm e lastre predalle di altezza pari a circa 40cm. Il sistema strutturale si completa con i nuclei centrali dedicati a vani scala e ascensore realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera.

Le strutture di fondazione, data l'altezza degli edifici e la natura del terreno, saranno del tipo superficiale (plinti, travi rovesce) collegate tra loro da cordoli di fondazione.

La prefabbricazione permetterà di organizzare il cantiere con tempi di costruzione e di montaggio più certi. La semplificazione delle opere in cantiere permette una rapida realizzazione rispetto ad altri sistemi costruttivi più classici grazie al montaggio semplificato degli elementi strutturali, oltre a una migliore pulizia e organizzazione del cantiere. Questa caratteristica porta un vantaggio importante nella fase di realizzazione del cantiere in quanto durante la costruzione sarà possibile garantire la coesistenza con l'ospedale esistente senza interferenze per la sua funzionalità.

Le caratteristiche descritte definiscono questa soluzione anche in termini di costo in quanto l'industrializzazione del processo consente di ottenere una riduzione dei costi di produzione ed una limitata variazione dei costi degli elementi prefabbricati durante il cantiere, permettendo quindi un grande controllo economico.

