

Reinventing Doria

Documento 2

Relazione Tecnico-descrittiva e Tavole di Progetto

Viale Doria, Milano
Marzo 2019

28/03/2019

quest chi l'è minga 'n hostell

l'è bai DORIA



Sommario

1. Descrizione del progetto e programma delle attività proposte.....	5
1.1. Riepilogo funzioni urbane private e funzioni di interesse pubblico.....	9
2. Soluzioni proposte per le 10 sfide.....	11
2.1 Sfida 1 – Efficienza energetica e fornitura di energia pulita.....	11
2.2 Sfida 2 – Gestione materiali sostenibili ed economia circolare.....	16
2.3 Sfida 3 – Mobilità verde.....	20
2.4 Sfida 4 – Resilienza ed adattamento.....	21
2.5 Sfida 5 – Nuovi servizi ecologici per il sito e l’ambiente circostante.....	23
2.6 Sfida 6 – Crescita verde e città intelligenti.....	23
2.7 Sfida 7 – Gestione idrica sostenibile.....	25
2.8 Sfida 8 – Biodiversità, ri-vegetazione urbana ed agricola.....	26
2.9 Sfida 9 – Azioni inclusive e benefici per la comunità.....	29
2.10 Sfida 10 – Architettura innovativa e design urbano.....	30
Bibliografia.....	43

Tavole di progetto



Figura 12. L'insieme dell'edificio, della piazza e del viale.

1. Descrizione del progetto e programma delle attività proposte

Il progetto si propone come **sintesi armonica di profondi valori culturali** che generano una potenza relazionale capace di contaminare il contesto di Viale Doria e vivificare il quartiere e gli ospiti temporanei con una nuova socialità urbana.

La **destinazione d'uso (ostello) aperta alla ricettività nazionale e internazionale**, la forte **connessione al contesto sociale consolidato**, l'uso di **tecnologie innovative per il contenimento del consumo energetico**, la **cultura attenta alle emissioni inquinanti e climalteranti**, la **resilienza del sito** come punto di forza per la rinascita di una **nuova vita sull'asse di Viale Doria**, illuminano un percorso rigenerativo dalla potenzialità travolgente.

Il progetto valorizza le peculiarità di Viale Doria. È questo un luogo apparentemente secondario ma profondamente connesso con la città sia per la propria **posizione limitrofa ad una delle maggiori arterie commerciali**, viale Buenos Aires, sia per l'**adiacenza allo snodo delle linee metropolitane** che raggiungono velocemente i maggiori centri di Milano. Inoltre, l'ubicazione felice lo pone in stretta **vicinanza con l'hub di connessione sovranazionale costituito dalla Stazione Centrale** (servizi di pullman per tutti gli aeroporti e connettività su ferro con tutta la nazione). La realizzazione dell'ostello costituisce l'elemento di accensione delle potenzialità inespresse della via e degli intorni e crea un centro di gravitazione che ha la forza di aprirsi alla città.

L'edificio si pone in relazione con il quartiere e dialoga con esso accogliendolo all'interno della propria corte,

contemporaneamente si apre all'esterno **coinvolgendo lo spazio pubblico adiacente e contaminando la nuova piazza**. Viene **superato il concetto di spazio pubblico e spazio privato** con una proposta progettuale che oltrepassa la proprietà. Nell'era della sharing economy, la proposta non solo abbandona il concetto di possesso e si concentra sulla fruizione, ma si spinge sino ad elevare **la relazione come elemento principe per la definizione della qualità del progetto**. La nuova piazza di rimpetto all'ostello, lungo Viale Doria, non viene concepita come semplice spazio, ma piuttosto come **luogo urbano che unisce la vita esistente al dinamismo del cambiamento**. I giovani dell'ostello la vivranno con la vivacità delle culture di appartenenza mentre la vita del quartiere e di corso Buenos Aires troveranno un **approdo verso cui tendere**. Ad oggi infatti l'asse commerciale sfocia nella grande rotonda di Piazzale Loreto che la piazza su Viale Doria sostituirà con la ricchezza della propria identità.

Inoltre, **il sistema piazza viale con le sue articolate funzioni e la sua gradevole fruibilità si propone come elemento unitario di un sistema ripetibile** che potrebbe scandire il ritmo di tutta la via sino a generare un asse continuo che unisce piazza della Stazione a piazzale Loreto.

Sul tratto di Viale Doria, tra Viale Brianza e Via Giovanni da Palestrina, si proporrà un intervento innovativo che darà una nuova configurazione rispetto all'assetto originario, attualmente privo di valore ambientale e sociale, al fine di restituire

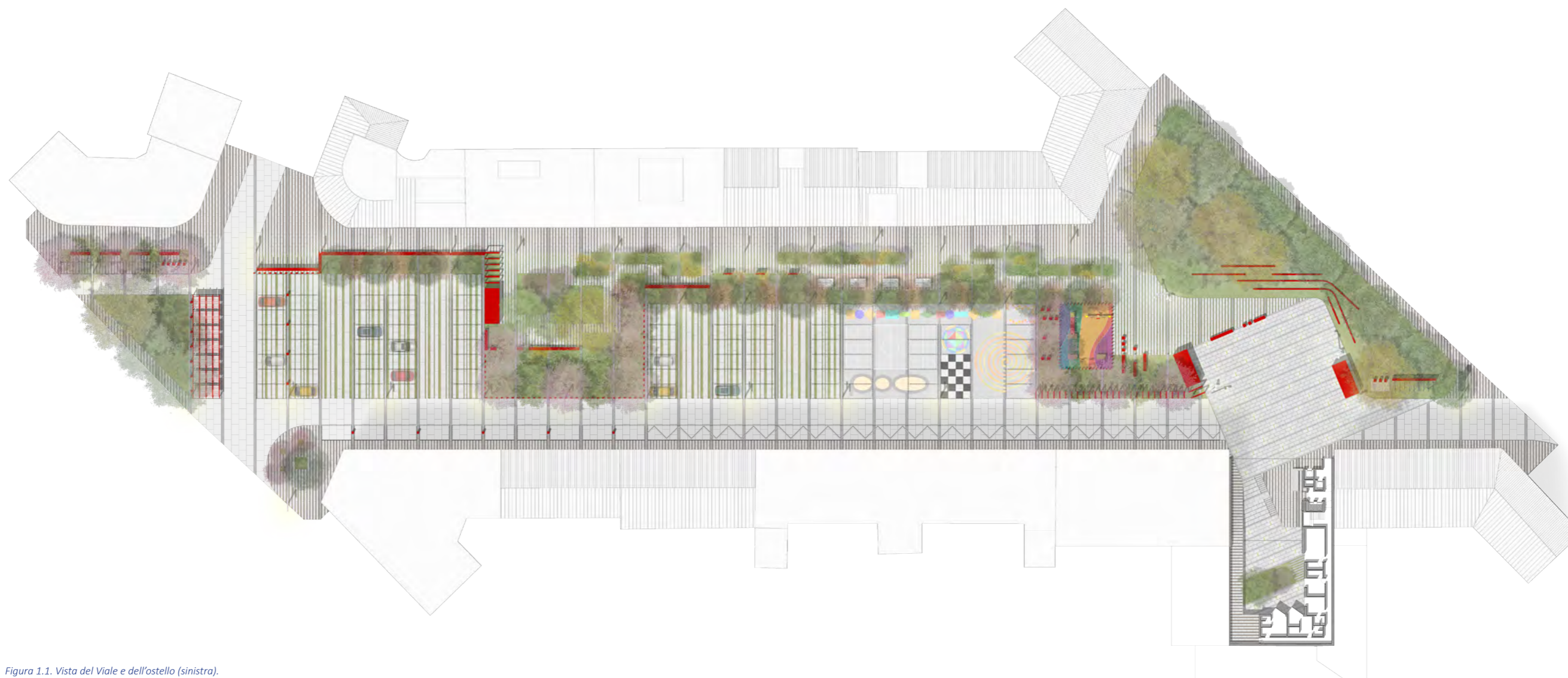


Figura 1.1. Vista del Viale e dell'ostello (sinistra).

Figura 1.2. Planimetria di progetto (destra).



l'intero spazio alla comunità. Grazie al nuovo impianto della via a sezione unica e alla realizzazione di una sola corsia veicolare ci sarà un netto aumento della superficie dedicata al pedone e la possibilità di creazione di luoghi atti ad accogliere diversi tipi di attività. Lo spazio pubblico della via sarà infatti dotato di una piazza antistante all'ostello, protetta da un verde boschivo, luogo di incontro e di coesione sociale, di un'area ludica che avrà la possibilità di espandersi regolarmente nella zona dei parcheggi più prossima, di un giardino degli odori, provvisto di una vasta selezione di specie aromatiche, di un percorso ciclabile e pedonale tra i parterre alberati, di tre padiglioni con nuovi servizi per il quartiere e di diversi ulteriori spazi di natura versatile, capaci di accogliere varie funzioni e attività nel corso del tempo. L'edificio dell'ostello con il suo piano terra a doppia altezza completamente vetrato si manifesta come la **continuità della strada e sarà libero all'accesso per chiunque**. Le stesse pavimentazioni daranno continuità tra lo spazio aperto e quello chiuso **invitando spontaneamente all'accesso lungo la scenografica scalinata che conduce nel patio interno**. Questa sarà una zona di libera fruizione, silenziosa e gradevole, dove la **relazionalità e l'internazionalità costituiranno la lingua comune**. Negli studi analitici fatti presso gli ostelli del medesimo brand già attivi da anni in città, abbiamo verificato che la frequentazione della zona living accoglie una medesima quantità di ospiti della struttura e di avventori residenti in città. Questo fa comprendere quanto sia importante la capacità attrattiva dell'ostello.

L'edificio si apre sulla nuova piazza urbana con **una vetrata che consente la lettura della corte interna ribassata ed invita a raggiungerla grazie all'ampia scalinata degradante verso il verde del patio**. L'area aperta al pubblico comprende spazi coperti e spazi all'aperto e si articola su un gioco di affacci e di livelli che facilitano la creazione di angoli di privacy e di luoghi più fortemente relazionali. **Al centro dello spazio vi è il bar che costituisce l'elemento aggregativo e centrale della zona living** sia per gli ospiti dell'ostello che per i frequentatori esterni. Gli ospiti avranno la possibilità di isolarsi perché **l'accesso ai piani della zona notte avviene tramite accessi controllati e interdetti a chi non soggiorna presso l'ostello**. La capienza dei posti letto è di circa **280 posti e le stanze, dotate di bagno interno, propongono una varietà di dimensioni e di numero di ospiti per camera**. L'affaccio delle camere su Viale Doria offre una relazione personale con il tessuto urbano, infatti i bovindi caratterizzanti la facciata, consentono di affacciarsi sul viale ponendosi in posizione dominante rispetto alla vita della nuova piazza e consentendo una perfetta lettura del viale godendo della vista del grattacielo Pirelli.

All'ultimo piano dell'edificio è situato un attico di natura residenziale dotato di accesso indipendente che potrà essere utilizzato con flessibilità anche mutando la sua funzione nel tempo. L'obiettivo è quello di fornire un luogo di privacy per il personale dell'ostello che lavora ventiquattrore al giorno ma potrebbe diventare un'area di living riservata per gli ospiti dell'ostello o costituire un'unità residenziale a sé stante che svolge un ruolo di co-living o di abitazione privata.

L'architettura viene declinata secondo differenti configurazioni a **seconda dei fronti e delle esposizioni** rispetto alla luce naturale e alle superfici di irraggiamento.

Figura 1.3. Facciata esterna dell'ostello – lato Viale Doria (sinistra).

Figura 1.4. Facciata esterna dell'ostello – lato cortile (destra)

Figura 1.5. Vista dello scalone di ingresso (destra).



Il fronte su strada intende allo stesso tempo dare **continuità alla costruzione della cortina edilizia ma anche “romperla” visivamente con tagli verticali** che evidenzino un andamento che interrompa la percezione orizzontale dei piani. Questi tagli sono costituiti da bovindi collegati tra di loro in verticale che costituiscono volumi di poco aggettanti in vetro riflettente. **La facciata è rivestita in doghe di laminato ad alta pressione (HPL) microforato con finitura in legno sinterizzato disposte in verticale**, composte fino al **70 % di fibre naturali**. Sui margini superiore e inferiore la facciata si sfrangia ad evidenziare ulteriormente la propria tessitura verticale.

Con il gioco a contrasto tra motricità compatta della pannellatura di facciata e i volumi leggermente specchianti dei bovindi si intende **costituire un episodio urbano che punta alla sorpresa percettiva** combinando la continuità della cortina edilizia piena con i tagli verticali in sfondato che inseriscono nel partito architettonico l’immagine riflessa del cielo e del verde urbano e del fronte architettonico sul lato opposto della strada. **Il fronte maggiormente esposto al sole, quello sulla corte interna, declina il medesimo tema compositivo** dove però gli elementi verticali si svuotano e diventano strutture aeree che contengono un sistema di fioriere per la crescita di verde rampicante, che li trasformerà in **colonne verdi con funzione di frangisole naturale**. Le facciate della corte interna sono anch’esse rivestite di pannelli in HPL e trattate con elementi verticali listellari che riducono la percezione dell’altezza e uniformano le differenti partiture armonizzandole

con la verticalità della facciata dell’edificio verso il cortile. **L’attacco della facciata su viale Doria è trattato come un vuoto costituito dall’apparente sospensione della facciata principale**. Il tamponamento del piano terra è leggermente arretrato e realizzato completamente in vetro trasparente o opacizzato in corrispondenza del civico che dà accesso all’atrio privato del piano attico. I serramenti al piano terra sevidenziano la “sospensione” visiva del volume costruito e consentire di trguardare l’interno piano terra e **percepire la vegetazione presente nella corte interna**.

Questo espediente consente di **sviluppare il landscape del parco lineare ideato su viale Doria facendolo entrare all’interno dell’edificio nella hall sulle pareti laterali e sul soffitto**, per poi farlo salire dal soffitto all’esterno lungo i volumi aperti verticali sulla facciata interna, nonché ridiscendere e all’interno della corte lungo i listelli delle pareti e sulla pavimentazione. L’integrazione tra esterno ed interno realizzata dalla **continuità della trama vegetale si estende ai materiali della pavimentazione e nella configurazione stessa dello spazio della hall**. Il salto di quota tra la strada e il livello inferiore della piazza avviene attraverso una **scala “teatro” disegnata come in salone gradonato**, le cui sedute sono predisposte per la ricarica di computer e dispositivi portatili in modo che possano essere utilizzate per pause di svago, soste di lavoro, o anche per piccole **rappresentazioni di artisti di strada, piccoli concerti, happening, configurandosi così come la concreta prosecuzione dello spazio urbano e del landscape all’interno dell’edificio**.



Figura 1.6. Prospetto ostello - lato Viale Doria.



Figura 1.7. Prospetto ostello - lato cortile.

1.1 Riepilogo funzioni urbane private e funzioni di interesse pubblico

Il presente paragrafo riporta informazioni sulle funzioni private e di interesse pubblico scelte per il progetto Co-Inventing Doria. La superficie lorda rilevata del lotto sito in Viale Doria e sul quale sorgerà l'edificio è pari a 587 mq come mostrato nella figura seguente.

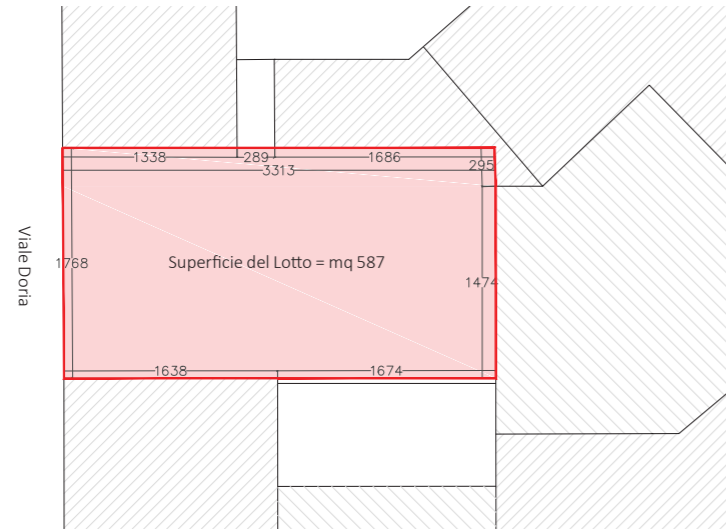
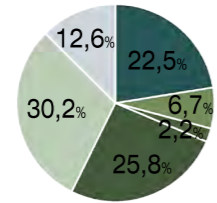
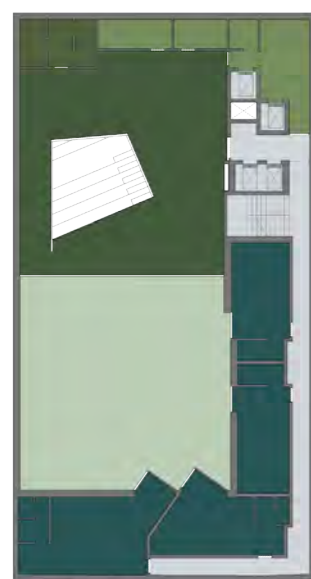
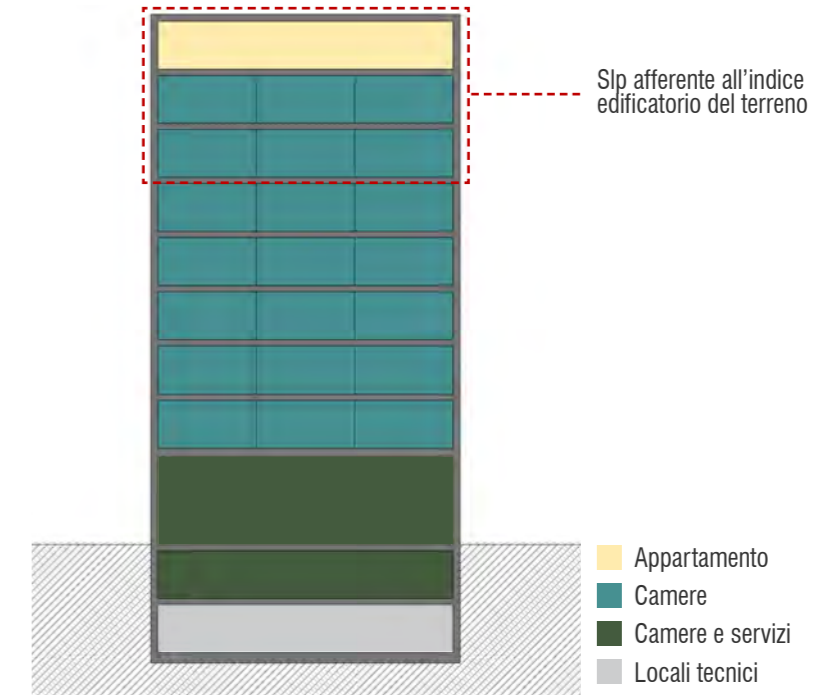


Figura 1.8. Superficie del lotto.

Le superfici dell'edificio sono state invece distinte in zona living, zona notte, distribuzione e spazi aperti come mostrato in Tabella 1.1. Come si può notare **la superficie aperta al pubblico è estremamente importante ed è superiore al 30% della superficie totale dell'ostello.**

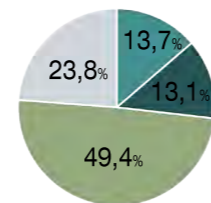
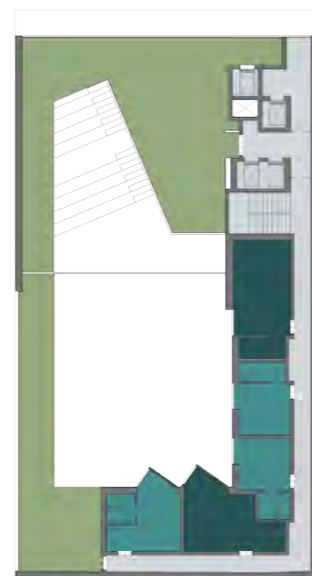
	Sup zona giorno	Sup. zona notte	N. letti	Sup. scale	Sup. esterni	Sup depositi e vani tecnici
INTERRATO				42		214
SEMINTERRATO	173	140	24	42	149	
TERRENO	140	123	18	42	78	
PRIMO		215	34	42		
SECONDO		215	34	42		
TERZO		215	34	42		
QUARTO		215	34	42		
QUINTO		215	34	42		
SESTO		215	34	42		
SETTIMO		215	34	42	85	
OTTAVO	157				164	
COPERTURA						
TOTALI	470	1768	280	462	476	

In rosso le SLP afferenti all'indice edificatorio proprio del terreno che è 1mq su mq, pari a un massimo di mq 587 di slp.



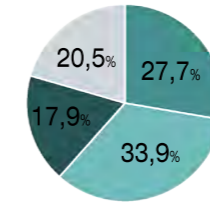
- 4 stanze sestuple
- Locali di servizio
- Bagni - uso pubblico
- Bar
- Corte interna
- Distribuzione

Piano Seminterrato



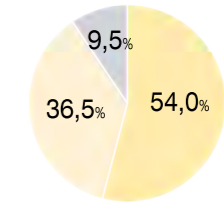
- 3 stanze doppie
- 2 stanze triple
- Ingresso/Hall/Terrazza
- Distribuzione

Piano Terra



- 3 stanze doppie
- 4 stanze quaduple
- 2 stanze sestuple
- Distribuzione

Piano Tipo



- Appartamento
- Terrazze
- Distribuzione

Piano Ottavo - Attico

Figura 1.9. Schemi distributivi funzionali.



2. Soluzioni proposte per le 10 sfide

2.1 Sfida 1 – Efficienza energetica e fornitura di energia pulita

Negli ultimi decenni la riduzione del consumo di energia nel settore edilizio è diventata un argomento di dibattito politico, oltre che scientifico, in tutto il mondo. Nel caso dell'Unione Europea (UE) gli edifici sono infatti responsabili di circa il 40% del consumo di energia primaria e del 36% delle emissioni di CO₂ (EPBD Recast, 2018; European Commission, 2018). Questi dati si riferiscono però alla sola fase d'uso degli edifici e non tengono conto dell'energia e delle emissioni dovute alla produzione dei materiali da costruzione, al loro trasporto in cantiere, alla messa in opera e alla loro dismissione. Per il progetto Co-Inventing Doria, rispondendo alle richieste del bando Reinventing Cities, il gruppo di progettazione, insieme a promotore dell'opera, ha voluto invece intraprendere **un approccio olistico, che parte dallo studio del sito e giunge fino al fine vita dell'opera**, valutandone complessivamente le prestazioni sia in termini energetici che di emissioni di CO₂ equivalenti (CO_{2e}).

2.1.1 Il sito

Dal punto di vista energetico-ambientale il sito di viale Doria, sul quale sorgerà in nuovo edificio, presenta due affacci principali vincolati dalla necessità di chiudere la cortina di facciata su viale Doria. L'uno con affaccio nord-ovest e l'altro, verso la corte interna, con affaccio sud-est. **Non potendo agire significativamente sull'orientamento dell'edificio si è deciso di proporre un edificio compatto**, caratterizzando le facciate in base alle esposizioni predefinite e massimizzando la superficie di copertura per lo sfruttamento dell'energia solare soprattutto nei mesi estivi (Figura 2.1c). Lo studio delle ombre, già condotto per la prima fase del concorso, ha messo infatti in luce la poca efficacia dell'uso sulle pareti verticali di involucro di tecnologie per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

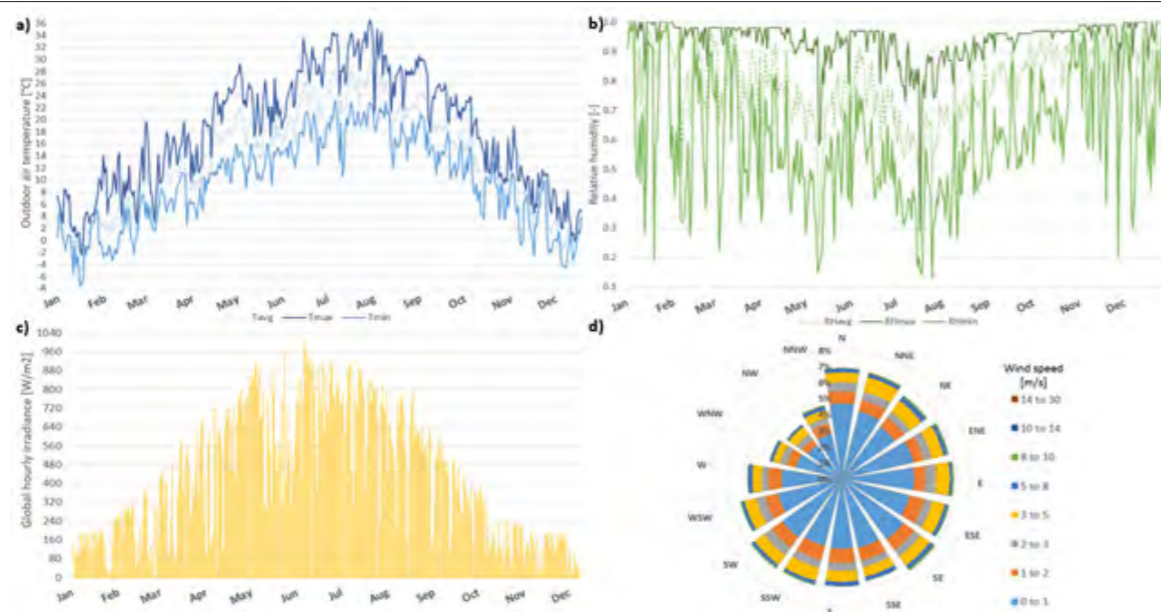


Figura 2.1. Analisi climatica Milano: a) andamento temperatura aria esterna (min, media, max), b) andamento umidità relativa aria esterna (min, media, max), c) radiazione solare globale, d) rosa dei venti (file climatico Milano Linete).

Considerando l'alta variabilità della temperatura dell'aria durante l'anno (Figura 2.1a) si è deciso di installare una pompa di calore acqua-acqua come generatore di calore in grado di sfruttare al massimo l'energia idrotermica dell'acqua di falda e per assicurarsi delle rese ottimali dell'impianto, che risulterebbero minori con una pompa di calore aria-acqua. L'indagine geologica ha confermato che l'area in esame si caratterizza per una falda acquifera situata a circa 15 m di profondità e soggetta a oscillazione di circa 0.5 m/anno, terreni prevalentemente ghiaioso-sabbiosi fino a 20 m dal piano di campagna, sovrastati da strato di riporto spesso circa 2 m. Il contesto idrogeologico rende quindi favorevole le condizioni per lo scambio termico con acque sotterranee, per una potenza di circa 250÷300 kW con prelievo da falda e scarico in falda, come meglio descritto nelle parti successive. Siccome la velocità e la prevalenza dei venti nell'area urbana di Milano rende poco efficace lo sfruttamento dell'energia eolica (Figura 2.1d), **l'energia idrotermica dell'acqua di falda, costituirà la fonte energetica rinnovabile principale del progetto, in grado di coprire circa il 77 % del fabbisogno di energia termica dell'edificio, integrata da energia fotovoltaica prodotta dai pannelli in copertura, in grado di coprire l' 11 % del fabbisogno elettrico.**

2.1.2 L'involucro edilizio

Efficienza energetica ed altissime prestazioni tali da superare i limiti di legge per edifici a energia quasi zero sono il principale obiettivo energetico del progetto. Per raggiungerlo, sono state opportunamente valutate le prestazioni tecnologiche dell'edificio, viste come **l'insieme del sistema edificio-impianti**.

Le prestazioni tecnologiche dell'edificio sono il risultato di un'attenta progettazione: essa include, oltre a un apparato di generazione estremamente efficiente ed innovativo, una diffusa sensorizzazione e la possibilità di gestire in modo nativo (inbuilt) i protocolli e i dati IoT di tutti gli apparati ospitati nell'edificio. Questa strutturazione, unita a comportamenti virtuosi dell'involucro edilizio, dei sistemi di generazione e distribuzione del calore, consente alle piattaforme digitali di gestione di fornire e registrare le reali performance energetiche raggiunte e raggiungibili dall'edificio nel suo complesso, come meglio descritto nei paragrafi relativi al sistema di Building Automation Desigo™ di Siemens (Sfida 2- paragrafo 2.12, Sfida 6).

Per ottenere delle risposte concrete, si è affrontata la progettazione adottando **soluzioni tecnologiche di involucro e impiantistiche che superassero gli attuali standard costruttivi**, introducendo alcuni elementi altamente innovativi che consentono al sistema edificio-impianti di lavorare in modo efficiente e poco energivoro. Il risultato di tale progettazione è stato accuratamente valutato, sia in condizioni limite di progetto mediante analisi stazionaria secondo i vigenti regolamenti regionali (D.D.U.O 2456/2017) e normativi nazionali (UNI 11300), sia simulando il **comportamento in regime dinamico per le condizioni climatiche attuali e future** (anno 2050) mediante la suite di calcolo TRNsys 17.

Il contenimento del fabbisogno di energia termica dell'edificio per usi estivi e invernali si basa su un'attenta progettazione dei componenti d'involucro e sulla loro integrazione con le dotazioni impiantistiche. Per ciò che concerne gli **elementi verticali opachi**, si è deciso di adottare la tecnologia **Breathing Wall**: tale sistema si basa sull'attraversamento controllato delle pareti da parte delle portate d'aria di ventilazione degli ambienti interni.

La stratigrafia della parete sarà così costituita (Tabella 2.1): rivestimento esterno protettivo, intercapedine ventilata esterna, nucleo centrale di materiali isolanti fibrosi e permeabili all'aria, intercapedine interna collegata al sistema di ventilazione, controparete interna. Imponendo il passaggio d'aria a bassa velocità (velocità massima del fluido pari a 0.001 m/s) attraverso la parete, quest'ultima assume le **funzioni di recuperatore di calore e di filtro, diventando di fatto parte integrante dell'impianto di ventilazione meccanica** (Smith & Imbabi, 2008; Taylor et al. 1996).

Stratigrafia soluzione adottata	
(1)	pannello forato tipo TRESPA - <i>esterno</i>
(2)	intercapedine ventilata esterna
(3)	strato isolante in lana di roccia
(4)	intercapedine ventilata
(5)	strato isolante in fibre di legno
(6)	intercapedine ventilata interna (canalizzata)
(7)	pannello OSB
(8)	membrana riflettente tipo Over-foil
(9)	strato d'aria verticale
(10)	lastra di fibrogesso - <i>interno</i>

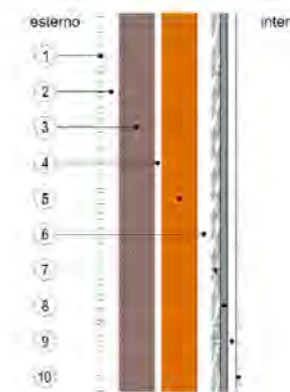


Tabella 2.1. Stratigrafia della soluzione Breathing Wall adottata per il progetto in esame.

Dal punto di vista applicativo, è possibile individuare due modalità di funzionamento fondamentali dell'involucro di tipo Breathing Wall, a seconda del verso assunto dal flusso termico e da quello d'aria (Taylor et al. 1996): pro-flux e contra-flux (Figura 2.2). Nella prima configurazione, flusso termico e portata d'aria hanno lo stesso verso; nella seconda hanno verso opposto. In letteratura, è stato dimostrato come la modalità di funzionamento **contra-flux sia particolarmente efficace durante il periodo invernale**, quando il flusso termico è generalmente diretto dall'interno verso l'esterno. In questo caso, **l'aria viene immessa in ambiente dopo aver attraversato la parete preriscaldandosi e portandosi alla medesima temperatura dell'intercapedine canalizzata** (strato 6 - Tabella 2.1). La modalità di **funzionamento pro-flux può essere invece innescata durante il periodo estivo, per esempio durante le ore notturne, espellendo l'aria attraverso la parete.** Questo consente di massimizzare lo smaltimento del calore attraverso l'involucro **riducendo il carico sull'impianto di climatizzazione.**

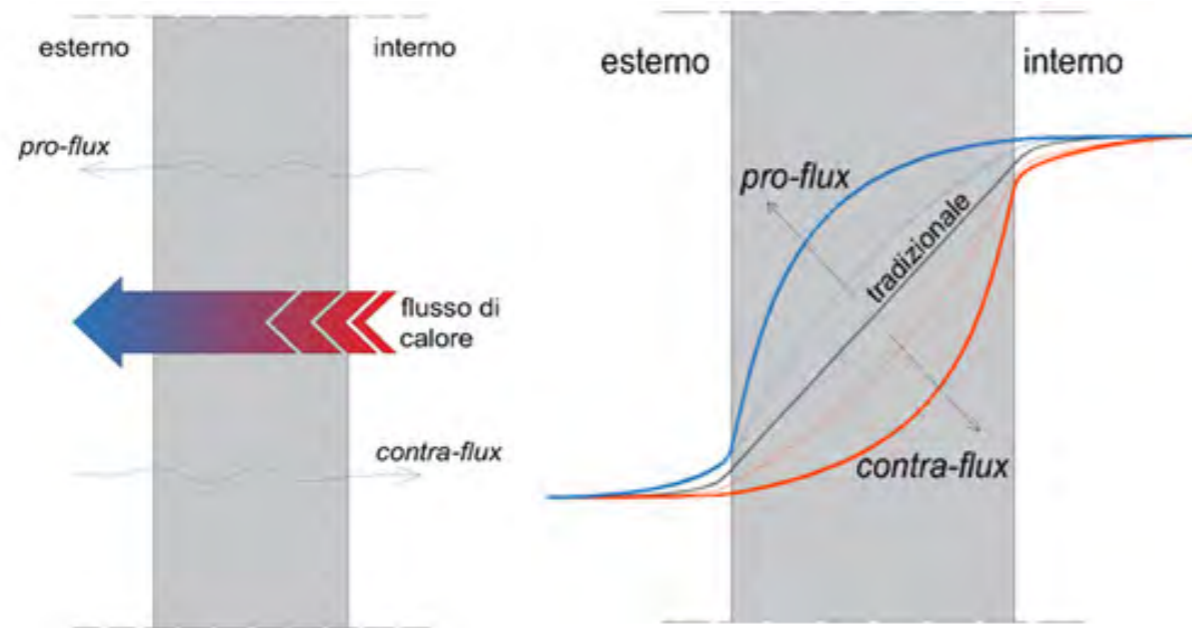


Figura 2.2. Schema di funzionamento della Breathing Wall in regime di pro-flux e contra-flux.

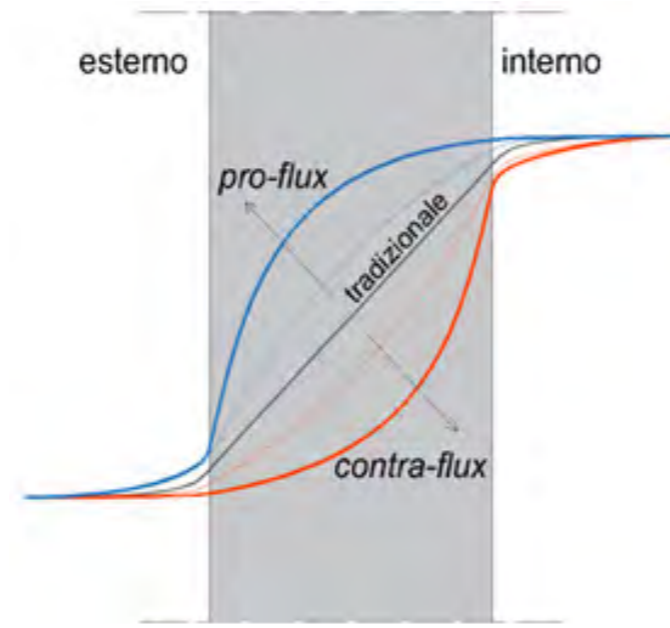


Figura 2.3. Effetto della velocità dell'aria sulla distribuzione delle temperature nella Breathing Wall.

Le due modalità di funzionamento hanno un rilevante effetto sul flusso termico scambiato per conduzione attraverso la superficie esterna, che può essere modulato agendo sulla direzione dell'aria (entrante o uscente) attraverso la parete e sulla sua velocità. Si può quindi definire una **trasmittanza termica efficace**: mentre per gli involucri tradizionali la trasmittanza è sostanzialmente costante, per sistemi Breathing Wall questa grandezza varia in funzione di entità e verso della velocità dell'aria che attraversa la parete. In Figura 2.4 si può osservare come la trasmittanza efficace tenda a zero in contra-flux per velocità crescenti, mentre cresce significativamente in pro-flux.

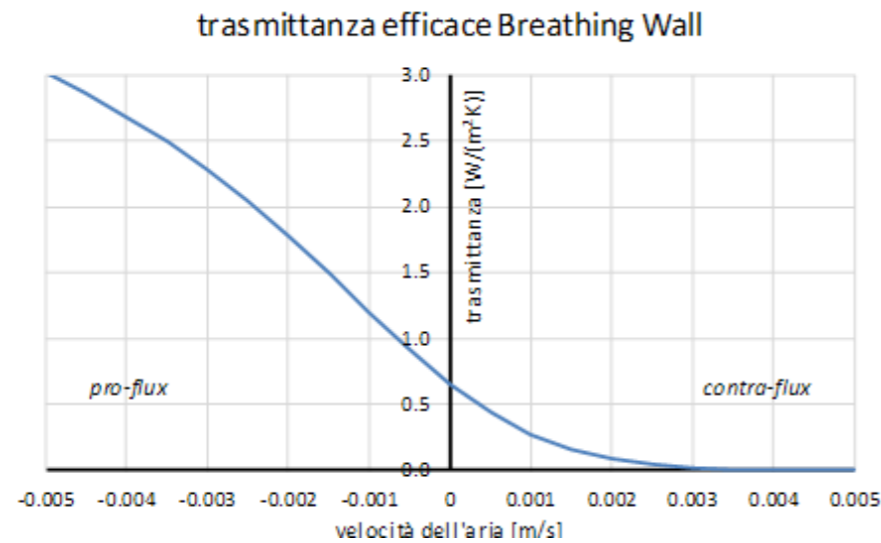


Figura 2.4. Trasmittanza termica efficace al variare della velocità dell'aria.

Contemporaneamente, la tecnologia Breathing Wall consente di mitigare i carichi dovuti alla ventilazione degli ambienti, che risultano sempre più rilevanti al crescere del livello d'isolamento dell'involucro, grazie al pretrattamento dell'aria quando viene immessa nell'edificio attraversando l'involucro. Infatti, muovendosi a bassa velocità attraverso i materiali porosi, l'aria esterna si porta in equilibrio termico con questi ultimi, riscaldandosi o raffreddandosi a seconda che ci si trovi in periodo invernale o estivo. Di fatto la parete lavora da recuperatore di calore per l'impianto di ventilazione (Alongi et al., 2019), il cui effetto si somma a quello del recuperatore di calore tradizionale, ottenendo delle efficienze del sistema molto più elevate. La letteratura tecnico-scientifica dedicata a questa tecnologia costruttiva (Taylor et al. 1996; Alongi et al., 2017) dimostra quindi che, gestendo opportunamente i flussi d'aria che attraversano la parete, è **possibile modificarne il comportamento**

termico, riducendo o massimizzando le dispersioni verso l'esterno a seconda delle necessità. Ciò significa che, per sfruttare in maniera efficace questo approccio costruttivo, è necessario poter gestire attentamente i flussi d'aria di ventilazione. A questo fine, in collaborazione con Siemens è stato ideato ad hoc per il progetto in esame un modulo di facciata, denominato **Apparato Modulare Integrato di Controllo Ambientale (A.M.I.C.A.)**, dotato di un sistema di ventilazione meccanica localizzata da installare sopra le finestre nelle aree dell'edificio dove la tecnologia Breathing Wall sarà adottata. Tale macchina sarà in grado di **modulare la portata d'aria in funzione dell'affollamento del locale servito** e di selezionare tra aria proveniente dalla parete o direttamente dall'esterno adattandosi alle condizioni termiche istantanee più convenienti, al fine di ridurre i carichi sull'impianto di climatizzazione.

Il controllo avverrà automaticamente grazie a una serie di sensori di temperatura esterna, interna e in intercapedine, un sensore di CO₂ e un sensore di pressione. In funzione delle temperature rilevate e del regime di funzionamento dell'impianto di climatizzazione interna, A.M.I.C.A. adotterà la più opportuna modalità di funzionamento, scegliendo tra:

- MODO 1 (Figura 2.5a)
 - inverno – temperatura in intercapedine (strato 6) maggiore di quella esterna
 - estate – temperatura in intercapedine (strato 6) minore di quella esterna

L'aria viene immessa nel locale dopo aver attraversato la Breathing Wall e il recuperatore di calore. In questo modo viene pretrattata termicamente ed efficientemente filtrata, e la trasmittanza termica della parete viene contemporaneamente ridotta. Tale modalità consente di ridurre le dispersioni di calore verso l'esterno (funzionamento tipico del periodo invernale).
- MODO 2 (Figura 2.5b)
 - inverno – temperatura in intercapedine (strato 6) minore di quella esterna
 - estate – temperatura in intercapedine (strato 6) maggiore di quella esterna

L'aria viene prelevata direttamente dall'esterno e immessa nel locale dopo aver attraversato il solo recuperatore di calore. L'aria di estrazione viene invece fatta passare attraverso la Breathing Wall. In questo modo viene massimizzata la capacità dell'involucro di smaltire i carichi interni e di sfruttare, se necessario il free cooling notturno (funzionamento tipico del periodo estivo).

Il passaggio dal MODO 1 al MODO 2 o viceversa avverrà agendo su una serranda opportunamente studiata in modo da consentire l'inversione del flusso attraverso la parete, pur mantenendo geometricamente compatto tutto il componente.

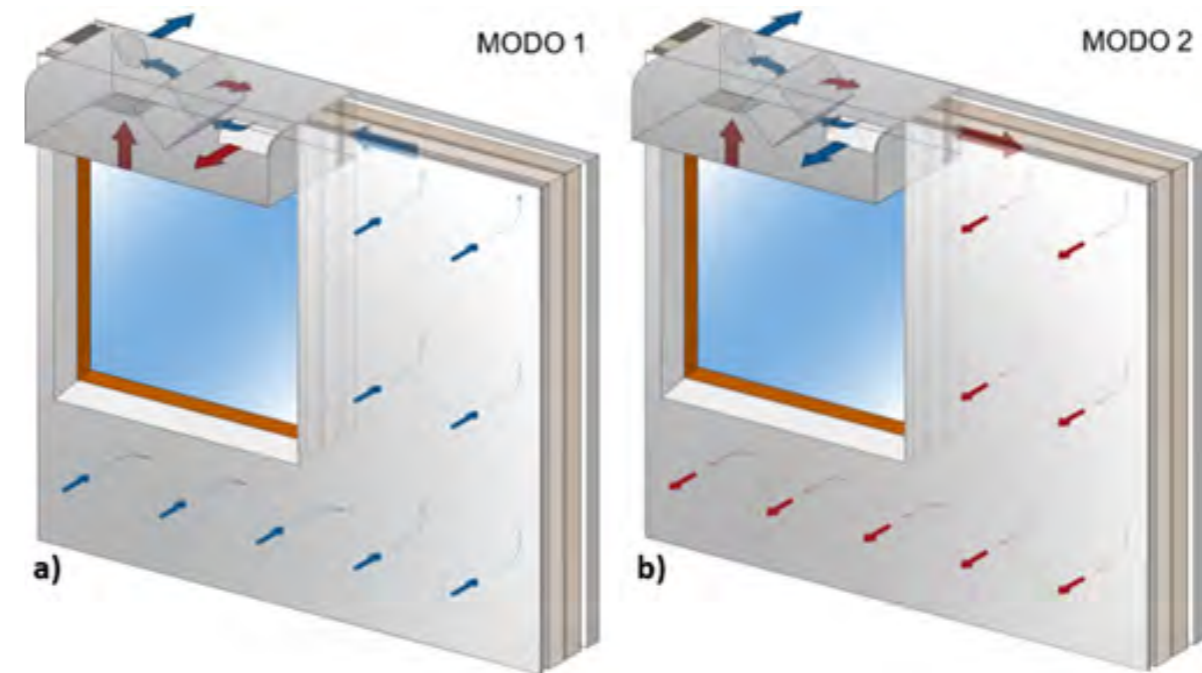


Figura 2.5. Schema di funzionamento del sistema A.M.I.C.A. in (a) MODO 1 e (b) MODO 2.

Da stime di calcolo eseguite in regime dinamico si è osservato come, a parità di stratigrafia di parete esterna, nelle zone dell'edificio in cui è stato applicato l'approccio tecnologico del sistema Breathing Wall, coadiuvato da opportune strategie di controllo, sia **possibile allo stesso tempo ridurre le dispersioni invernali del 13% e incrementare lo smaltimento dei carichi estivi del 38%** (Figura 2.6).

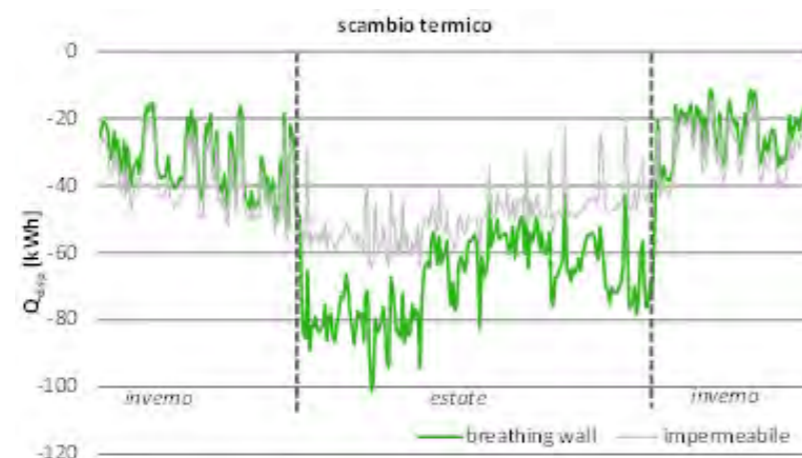


Figura 2.6. Energia termica scambiata attraverso l'involucro e per ventilazione (Q_{disp}): confronto tra sistema Breathing Wall (curva verde) e soluzione tradizionale con parete impermeabile (curva grigia).

La presenza del sensore di CO₂ consentirà inoltre di modulare le portate d'aria in funzione dell'affollamento del locale servito, o di disattivare completamente la ventilazione qualora non fosse presente alcun utente. In questo modo il sistema ridurrà al minimo il fabbisogno energetico dell'edificio nel suo complesso.

Infine, mediante sensore di pressione il sistema sarà in grado di controllare in modo più efficace le portate d'aria, di monitorare l'accumulo di particolato in corrispondenza della Breathing Wall e lo stato del filtro tradizionale (imprescindibile in MODO 2), segnalando eventualmente la necessità di manutenzione. Sebbene non si preveda di avere problemi d'intasamento della Breathing Wall durante la vita utile dell'edificio, sono comunque allo studio sistemi che ne consentano la pulizia in modo rapido e semplice.

Il sistema **A.M.I.C.A.** verrà integrato ai serramenti e includerà anche un sistema di oscuramento esterno a lamelle orientabili, controllato automaticamente in funzione della radiazione incidente sulla facciata, rilevata tramite un sensore (piranometro). In funzione del periodo dell'anno e, di conseguenza, del fatto che la radiazione entrante attraverso le finestre costituisca un guadagno (inverno) o un carico (estate), il sistema confronterà la radiazione misurata con valori soglia opportunamente definiti e selezionerà tra:

- oscuramenti disattivati e impacchettati- massimo apporto solare, massima visibilità verso l'esterno;
- oscuramenti attivi, lamelle orizzontali- mitigazione dei carichi solari, buona visibilità verso l'esterno;
- oscuramenti attivi, lamelle inclinate o verticali – minimo apporto solare

In questo modo, il modulo di facciata si configura come un sistema attivo adattabile, in grado di autoregolarsi, **adeguando dinamicamente la sua prestazione d'isolamento e recupero termico, tenuta all'aria e trasparenza alla radiazione solare in funzione delle condizioni climatiche esterne e delle necessità dell'utenza.**

Nella facciata sud-est, sulla corte interna, sono stati previsti degli elementi naturali a foglie caduche in grado di fungere da schermo passivo della radiazione solare diretta in fase estiva. Questa soluzione ridurrà al minimo il funzionamento degli elementi schermanti controllato dal sistema di automazione, quindi i relativi consumi energetici. Gli elementi verdi garantiranno inoltre una continuità compositiva con il resto della corte verde, garantendo oltre ad una funzione prestazionale energetica un incremento qualitativo ed estetico di questo luogo di relax.

Oltre che in facciata la vegetazione è stata utilizzata attraverso la tecnologia del **tetto verde piano su tutti i corpi bassi dell'edificio affacciati sulla corte interna.** Oltre ad avere una funzione drenante e un basso contenuto emissioni di CO_{2e} nell'intero corso di vita, come meglio illustrato in seguito, la tecnologia selezionata permette di aumentare la massa termica dell'involucro, migliorando le prestazioni energetiche complessive dell'edificio. Sulla copertura del corpo principale del progetto, invece è stato previsto un tetto piano senza verde, perché la superficie è stata predisposta per accogliere il massimo numero possibile di pannelli solari fotovoltaici in grado di fornire energia elettrica da fonte rinnovabile all'edificio. La minima parte del tetto non occupata dai pannelli è stata completata da pietrisco chiaro ad elevata riflettanza e bassa emissività, come la pavimentazione di Viale Doria.

L'efficacia delle scelte progettuali è stata valutata considerando **il fabbisogno di energia termica dell'edificio.** Questo è stato calcolato **mediante simulazione numerica in regime dinamico con passo orario**, in combinazione con profili d'uso degli ambienti opportunamente definiti per tener conto della destinazione d'uso dell'edificio e delle sue parti. Contemporaneamente, sono state considerate le ombre proiettate dai fabbricati circostanti ed è stato simulato il comportamento del modulo di parete Breathing Wall. È stato dimostrato come l'adozione delle strategie progettuali qui descritte porti a una **riduzione del fabbisogno di energia termica annuale per il riscaldamento e il raffrescamento di circa il 31% rispetto all'edificio di riferimento** (Business As Usual o BAU), passando da 230.9 MWh_{TERM}/anno a 159.8 MWh_{TERM}/anno (Figura 2.7). In termini di energia elettrica invece, il fabbisogno per il riscaldamento e il raffrescamento per lo scenario di progetto risulta pari a 89.5 MWh_{EL}/anno contro i 161.6 MWh_{EL}/anno per lo scenario BAU (fabbisogno di energia elettrica per riscaldamento e raffrescamento del 45%). Questa energia non tiene ancora in conto della parte impiantistica che verrà meglio descritta nei seguenti paragrafi.

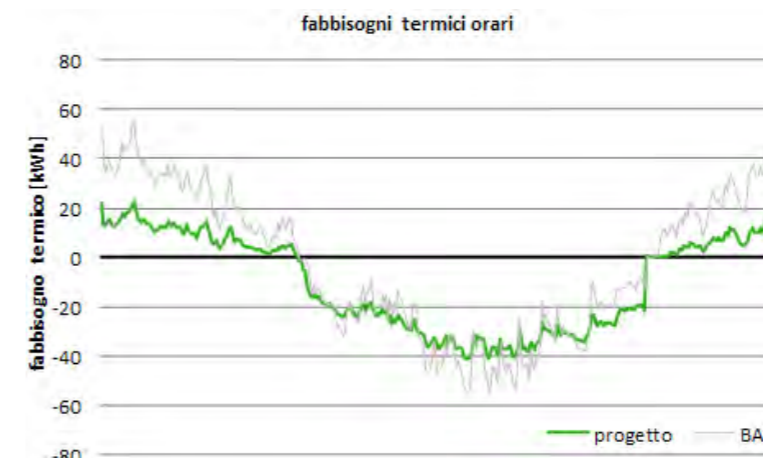


Figura 2.7. Fabbisogno termico calcolato con simulazione numerica dinamica: confronto tra edificio di progetto (verde) ed edificio di riferimento BAU (grigio).

2.1.3 Gli impianti

Così come per l'involucro il progetto propone una soluzione innovativa, altamente prestazionale e **potenzialmente replicabile in altri edifici in futuro, poiché le sue prestazioni verranno monitorate e valutate attentamente attraverso il sistema di monitoraggio e gestione dell'edificio**, anche per la parte impiantistica si è voluto individuare la soluzione tecnologica più adatta a migliorare le prestazioni complessive dell'edificio, sia in termini energetici che di emissioni di CO_{2e}, nell'intero ciclo di vita dell'edificio, la quale potesse essere in futuro replicata in simili costruzioni.

A seguito di un'attenta analisi del potenziale di sfruttamento dell'energia idrotermica della falda acquifera, inclusa la possibilità di realizzazione dei pozzi in un lotto di superficie relativamente contenuta, e delle emissioni dirette ed indirette di CO_{2e}, si è optato per un **sistema ibrido altamente innovativo composto da una pompa di calore acqua-acqua e da 9 cogeneratori a celle combustibile, in grado di generare energia elettrica e ed energia termica con emissioni dirette inferiori a soluzioni tecnologiche assimilabili.** La pompa di calore idrotermica coprirà sia il carico di riscaldamento/raffrescamento, sia parte del carico per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), i 9 cogeneratori saranno invece dimensionati per coprire una parte sostanziale del fabbisogno di energia elettrica dell'edificio e l'energia termica da essi generati verrà utilizzata per la produzione di ACS, come meglio illustrato negli schemi di impianto (Figura 2.8, Figura 2.9).

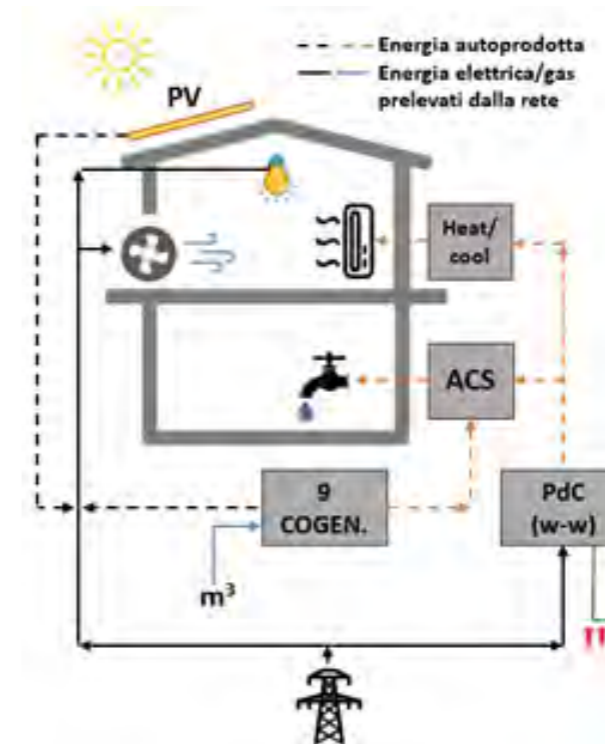


Figura 2.8. Schema semplificato impianto edificio.

L'uso della risorsa idrotermica a bassa temperatura per il condizionamento estivo e invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria è ottimale per l'area in esame, sia perché non ci sono vincoli amministrativi ostativi, sia perché la falda è abbastanza superficiale, il che contribuisce a limitare i costi energetici di sollevamento dell'acqua da avviare allo scambiatore.

Si è dunque previsto a progetto e dimensionato un sistema di scambio termico a circuito aperto (Figura 2.9), alimentato da una coppia di pozzi di profondità di 40 m, con doppia pompa e con portata unitaria di circa 12 l/s per pozzo. L'obiettivo è ottenere un backup idraulico e meccanico per dare sia continuità alla copertura del fabbisogno, sia la flessibilità necessaria a fronteggiare la variabilità nel tempo del tasso di occupazione degli stabili.

Il beneficio ambientale è consistente rispetto alle soluzioni tradizionali (gas e pompe di calore ad aria per il condizionamento estivo) e deriva dal minor consumo di energia elettrica primaria e dalle minori emissioni dirette di CO_{2e}. Inoltre, l'uso durante tutto l'anno permette di ottenere il bilancio termico della risorsa e dunque la ripetizione del ciclo di scambio anno dopo anno. La produzione del calore è centralizzata, e avviene tramite l'utilizzo di unità polivalenti a recupero del tipo acqua-acqua con produzione simultanea di acqua fredda e acqua calda, di potenza frigorifera complessiva circa pari a 300 kW_p. La sorgente fredda dell'unità è costituita da acqua di falda prelevata dal sottosuolo con opportuni pozzi di emungimento.

Tali apparati tecnologici saranno in grado di produrre contemporaneamente acqua calda e acqua refrigerata, al fine di renderla disponibile su due differenti collettori (attraverso il recupero della frazione termica del calore di condensazione); tale accorgimento tecnologico appare particolarmente vantaggioso in ragione della conformazione architettonica dell'edificio e delle relative facciate ed esposizioni, della presenza di carichi endogeni elevati e della necessità di corrispondere a esigenze di comfort piuttosto spinte in ogni stagione dell'anno.

Ciascun sistema di generazione è stato ragionevolmente dimensionato in relazione al carico massimo contemporaneo in condizioni di picco. Il funzionamento dell'unità è controllato dalle sonde di temperatura previste all'interno degli accumuli inerziali caldi e freddi. Le unità polivalenti ricevono l'acqua con il circuito di sorgente alimentato dallo scambiatore a piastre e inviano l'acqua calda e fredda con due circuiti primari collegati agli accumuli inerziali. Dai serbatoi viene spillata l'acqua calda e fredda, che viene convogliata nei collettori di centrale, da cui partono i circuiti secondari. Le utenze sono divise in zona Reception/bar, zona Camere e zona Attico, ciascuna parzializzata in più parti. I serbatoi di centrale, oltre che da puffer inerziali, fungono da separatori idraulici (circuito primario alle pompe di calore – circuiti secondari). Il riscaldamento/raffrescamento/deumidificazione delle singole stanze avviene con fan coil canalizzati installati localmente, mentre la zona hall di ingresso, dove saranno collocate la reception e il bar, viene trattata con un'Unità di Trattamento Aria (UTA).

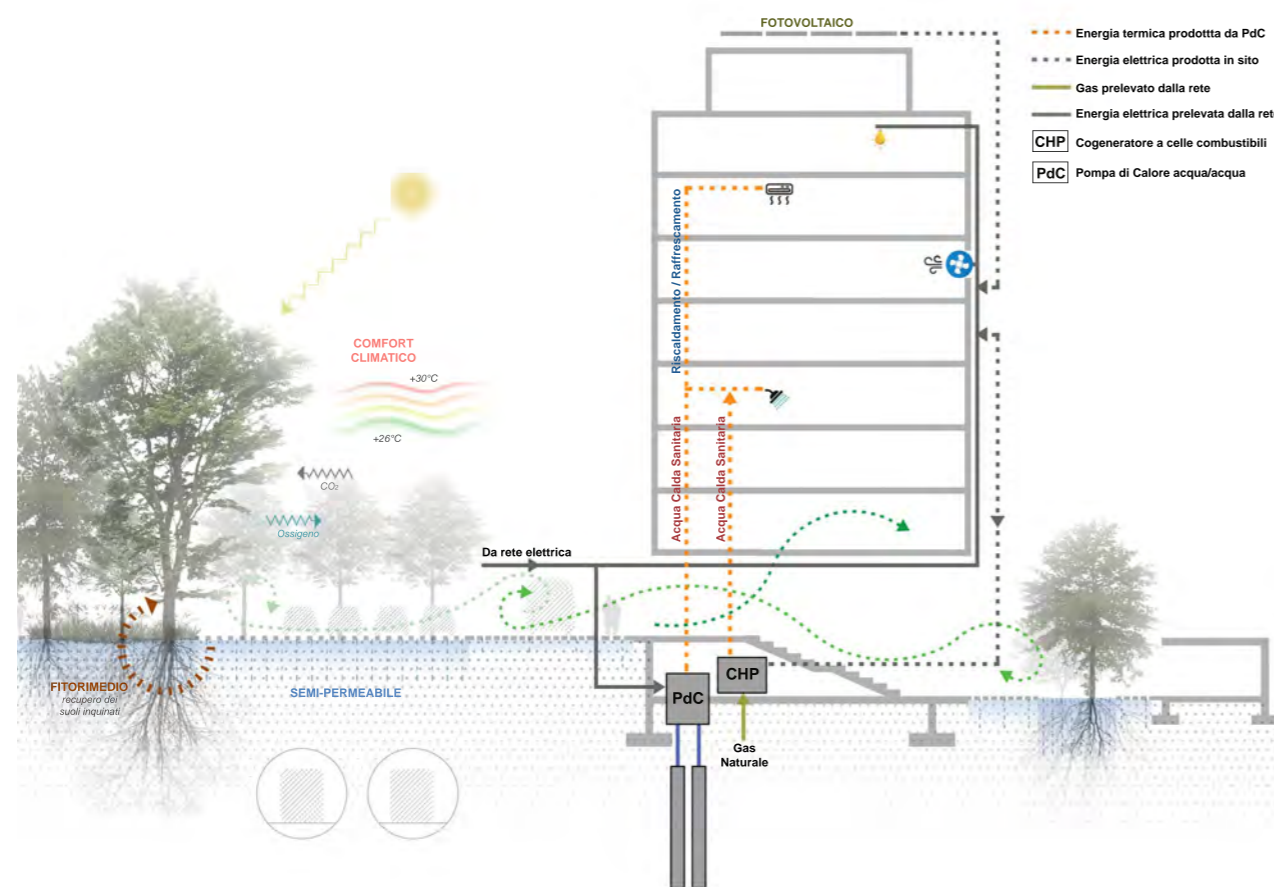


Figura 2.9. Sezione edificio con indicazione schematica impianti.

In corrispondenza di ciascun punto di consegna è prevista l'installazione di opportune valvole d'intercettazione e la predisposizione per l'installazione di idonei sistemi di contabilizzazione dell'energia termo frigorifera erogata.

Per quanto riguarda le camere è stato scelto di installare impianti dotati di terminali ambiente e aria primaria. Nelle camere ai piani, sono previsti terminali a soffitto del tipo da incasso canalizzati. Tali apparati dovranno essere dotati di batteria di scambio termico e camera di miscelazione dell'aria e potranno essere contemporaneamente alimentati dalla rete dell'acqua temperata e da quella dell'acqua refrigerata, al fine di consentirne un utilizzo indipendente dalla modalità di lavoro stagionale dell'impianto. Ciascuna batteria dovrà essere dotata di valvola di termoregolazione deviatrice a due vie, comandata da termostato ambiente.

L'impianto di ventilazione, abbinato nella parete Breathing Wall, potrà distribuire l'aria indifferentemente (in relazione alla quantità d'aria delle singole zone) a mezzo di diffusori dedicati. Per quanto riguarda il piano attico questo sarà trattato separatamente in virtù della differente destinazione d'uso scelta. Nel caso in questione l'impianto locale sarà alimentato da un'unica rete tecnologica dedicata (che spillerà acqua temperata in inverno, ed acqua refrigerata in estate).

Ogni locale è munito di un dispositivo di controllo ambientale dedicato: tramite le rilevazioni delle variabili interne (temperatura, qualità dell'aria, umidità), ricevute con segnali analogici e digitali di input, il sistema di supervisione risponderà con comandi (segnali digitali o analogici di output) agli attuatori del singolo ambiente. Tutti gli elementi in campo saranno collegati al sistema di gestione.

Funzione	Caratteristiche Impiantistiche		
	Risc.	Raffr.	
Uffici	x	x	Misto: aria primaria e fan coils a due tubi
Residenze/Alloggi	x	x	Misto: aria primaria e pannelli radianti con deumidificazione e ventilazione ambiente autonoma
Camere	x	x	Misto: aria primaria e fan coils a due tubi da incasso con ventilazione ambiente autonoma.
Aree Comuni Piano Terra	x	x	Tutt'aria con diffusori lineari
Aree Comuni Piano	x	x	Tutt'aria con diffusori lineari
Interrato			
Sale Studio	x	x	Tutt'aria con diffusori lineari
Hall Reception	x	x	Tutt'aria con diffusori lineari
Bar	x	x	Tutt'aria con diffusori a soffitto
Servizi Igienici	x		Misto: aria primaria e radiatori
Spogliatoi	x	x	Misto: aria primaria e ventilo convettori/radiatori

Tabella 2.2. Definizione delle caratteristiche impiantistiche in base alla funzione degli ambienti.

La produzione dell'acqua calda sanitaria avverrà in sottostazione di pertinenza a mezzo di due bollitori da 5000 l cadauno ad accumulo, dotati di scambiatore a fascio tubiero rispettivamente alimentati dalla rete, collegata ad una serie di 9 cogeneratori a celle combustibili esclusivamente dedicati allo scopo. I due bollitori dovranno essere installati per funzionare in parallelo (ma con opportune manovre dovranno poter lavorare singolarmente). La distribuzione alle utenze avverrà a una temperatura non superiore a 48°C e non inferiore a 40°C: sulla mandata di ciascun circuito è prevista pertanto l'installazione di un dispositivo di regolazione automatica della temperatura. Ciascun circuito disporrà di rete di ricircolazione dell'acqua dotata di circolatore elettronico dedicato. Sarà possibile effettuare la prevenzione della proliferazione della legionella attraverso cicli notturni in cui la valvola miscelatrice a tre vie, installata a valle dello scambiatore a piastre, porterà la temperatura a 55°C sui punti di distribuzione e 50°C sui punti di prelievo. Un sistema di supervisione centralizzato controlla, monitora e gestisce l'impianto in funzione delle variabili ambientali di set-point.

Il calcolo del fabbisogno di energia termica per ACS è stato eseguito considerando il comportamento in regime dinamico dell'utenza, definendo dei profili di consumo giornalieri e pesandoli in funzione dell'affollamento previsto durante l'anno. La scelta dei due serbatoi di accumulo con una capienza complessiva di 10000 l, è stata fatta per massimizzare il risparmio legato al fabbisogno energetico di acqua calda sanitaria, non solo di tipo elettrico ma anche di tipo termico. La considerevole capacità di accumulo permetterà di utilizzare in massima parte l'energia termica prodotta dai cogeneratori, considerando un periodo tra i due picchi giornalieri di circa 4 ore (9-13 e 14-18). È stata infatti calcolata la curva di prelievo dell'ACS (Figura 2.10a), che definisce durante l'arco della giornata e dell'anno il fabbisogno di acqua calda dell'edificio, da cui sono stati ricavati i prelievi giornalieri cumulati (Figura 2.10b).

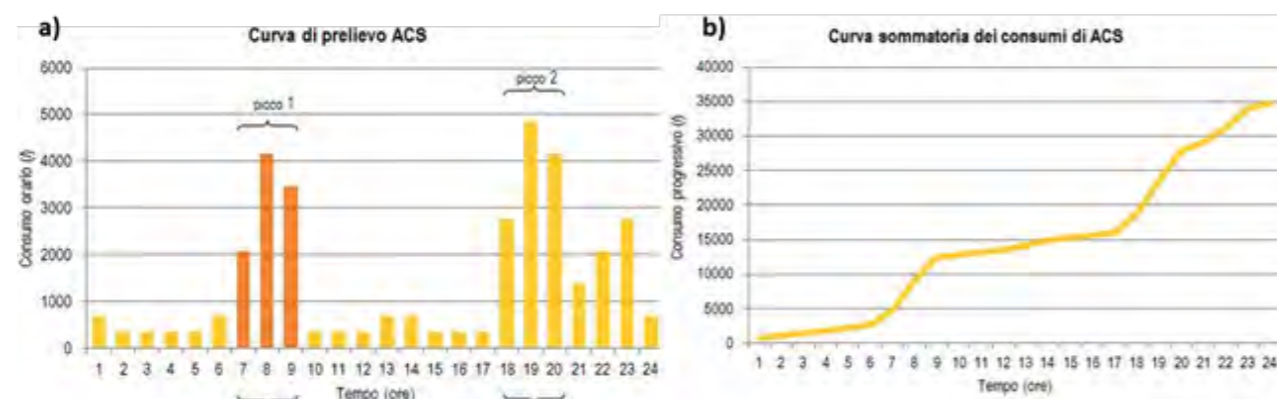


Figura 2.10. Curva di prelievo per acqua calda sanitaria (ACS): fabbisogno medio orario con analisi dei picchi giornalieri (a), consumo cumulato giornaliero di acqua calda sanitaria (ACS) (b).

Considerando il fabbisogno termico utile al generatore per la produzione di acqua calda sanitaria, e di un rendimento medio che valuti le dispersioni della rete ricircolo e accumulo pari a 674199.9 kWh, è possibile affermare che i 9 micro-cogeneratori a celle combustibili (con 0.6-0.9 kW di potenza termica oraria cadauno per un totale di 5.5-8 kW), che funzioneranno in continuo (pur considerando un tempo pari a 7000 ore/anno per simulare le manutenzioni programmate sulle macchine), coprono circa l'8.5% del fabbisogno. È importante rilevare che tali dati sono stati usati per ottenere una *baseline*, che rappresenta il fabbisogno termico legato alla produzione di ACS nell'edificio di riferimento. **Per l'edificio di progetto, invece, il fabbisogno di ACS sarà ridotto del 30% per tener conto, seppur in maniera cautelativa, dell'applicazione dei sistemi di nebulizzazione finalizzati al contenimento dell'uso delle risorse idriche (cfr. Sfida 7).**

La sinergia tra queste diverse tecnologie e scelte progettuali porta a un **fabbisogno di energia termica per produzione ACS che si attesta intorno ai 309.8 MWh_{TERM}/anno, significativamente inferiori ai 543.6 MWh_{TERM}/anno calcolati per l'edificio di riferimento (- 43 %)**. Tale differenza diventa ancora più grande se si considera il fabbisogno di energia elettrica per la produzione di ACS: **si passa da 196.1 MWh_{EL}/anno per il BAU ai 80.5 MWh_{EL}/anno per l'edificio di progetto (- 59 %)**.

La struttura verrà dotata di un **impianto di produzione di energia elettrica da generatore fotovoltaico (FV)**, utilizzando al massimo le superfici disponibili in copertura, in funzione dell'architettura dell'edificio e quindi dell'assetto urbanistico dell'insediamento. La produzione di energia elettrica in loco contribuirà al sostentamento dell'edificio insieme alla parte di cogenerazione a celle combustibile, permettendo **un cospicuo risparmio energetico e dunque anche economico, sui costi di gestione e quindi anche una riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti**.

L'impianto sarà realizzato con pannelli **FV di potenza unitaria da 300 W** posati in piano (isocomplanari alla falda) per un totale di 84 pannelli e una **potenza globale di picco da 21.6 kW**. Dalle simulazioni risulta una **producibilità annua pari a 22339.25 kWh**, partendo dai dati di radianza della norma UNI 10439 pari a 1322.5 kWh/m² annuo. Detta superficie installata copre e supera ampiamente gli obblighi di legge e la generazione in sito di energia rinnovabile annua rappresenta circa l'11% del consumo elettrico dell'edificio. Non potendo incrementare oltre la superficie fotovoltaica per la produzione di energia elettrica rinnovabile, come già anticipato, si è scelto di installare dei cogeneratori a celle combustibile, in grado di produrre una considerevole quantità di energia elettrica con ridotte emissioni locali (grazie alla tecnologia a celle combustibile). **Le celle a combustibile sono dispositivi elettrochimici in grado di convertire l'energia elettrochimica di un combustibile (idrogeno) e dell'ossigeno direttamente in energia elettrica e termica, senza la presenza di un ciclo termico**, ottenendo quindi rendimenti di conversione più elevati rispetto alle macchine convenzionali e riducendo considerevolmente le emissioni (Figura 2.11).

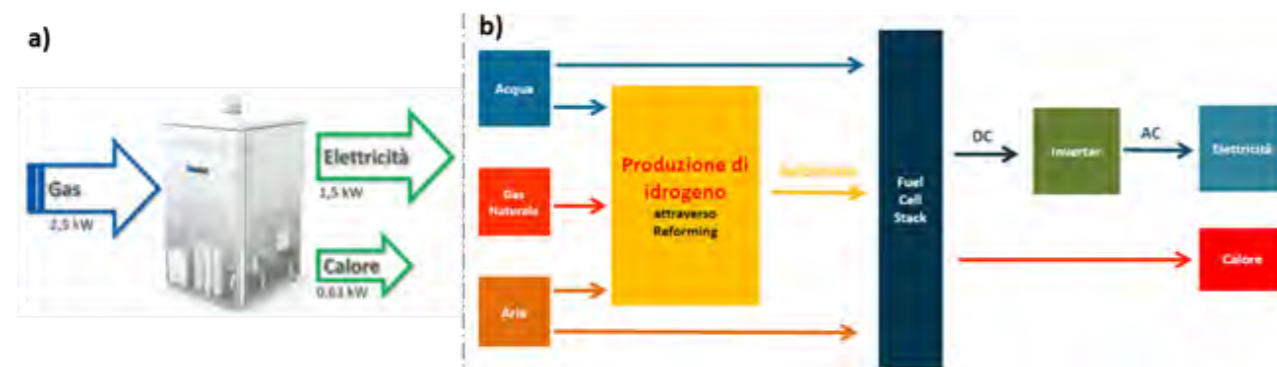


Figura 2.11. Schematizzazione della produzione di energia elettrica e termica da parte di un singolo cogeneratore (a), input e output di una cella a combustibile (b).

I 9 cogeneratori saranno in grado di produrre un'energia elettrica annua pari a 118260.0 kWh_{EL}/anno, pari a circa il 60% del fabbisogno dell'edificio. **Impianto fotovoltaico e cogeneratori produrranno pertanto 140599.25 kWh/anno di energia elettrica (50.61 kWh/m²anno), pari a circa il 71% del fabbisogno elettrico dell'edificio.**

In contemporanea alla produzione di energia elettrica, i **cogeneratori produrranno anche energia termica pari a circa 47304 kWh_{TERM}/anno (24% del fabbisogno di energia termica per ACS) che verrà usata per l'ACS**. Per produrre questa quantità combinata di energia elettrica e termica il sistema assorbirà 19700.0 m³ di gas naturale annui, per i quali sono state valutate le emissioni in base alle caratteristiche specifiche del prodotto, come meglio illustrato in seguito e nell'allegato alla presente relazione.

Oltre ai consumi per riscaldamento e raffrescamento, i quali costituiscono la parte più consistente degli usi finali, sono stati simulati nel dettaglio tutti gli altri usi elettrici dell'edificio, inclusa l'illuminazione. I risultati finali permettono di concludere che **l'edificio in progetto in Viale Doria avrà un consumo di energia primaria non rinnovabile complessivamente ridotto del 59% rispetto allo scenario BAU, ovvero rispetto ad un edificio nZEB**, come descritto in seguito. La Tabella 2.3 riporta una sintesi dei consumi energetici dell'edificio confrontati con il BAU e suddivisi per vettore energetico.

Confronto prestazioni energetiche					
Consumi annui energia elettrica per uso finale					
Uso finale	Progetto		BAU		Differenza Progetto vs BAU %
Consumi camere	14424.8	kWh/anno	14424.8	kWh/anno	
Luce Parti comuni	7453.3	kWh/anno	7453.3	kWh/anno	0%
Parti comuni	6786.4	kWh/anno	6786.4	kWh/anno	
ACS	80461.0	kWh/anno	196117.0	kWh/anno	- 59%
Risc/Condiz.	89523.0	kWh/anno	161598.0	kWh/anno	- 45%
Tot. Consumi energia elettrica	198648.5	kWh/anno	386379.5	kWh/anno	- 49%
Consumo annuo di gas naturale (non disponibile per lo scenario BAU)					
Cogeneratore	19710.0	m ³ /anno	n.a.	m ³ /anno	n.a.
Cogeneratore	210699.9	kWh/anno	n.a.	kWh/anno	n.a.
Generazione annua elettrica in sito					
Fotovoltaico	22339.3	kWh/anno	18461.0	kWh/anno	+ 21%
Cogeneratore	118260.0	kWh/anno	0.0	kWh/anno	+ 100%
	140599.3	kWh/anno	18461.0	kWh/anno	+ 662%
Energia elettrica annua prelevata dalla rete					
	58049.2	kWh/anno	367918.5	kWh/anno	- 84%
Consumo annuo di energia primaria non rinnovabile					
Edificio	361714.0	kWh/anno	890362.7	kWh/anno	- 59%

Tabella 2.3. Confronto prestazioni energetiche Progetto vs BAU.

In base al progetto energetico e agli impianti installati, sarà possibile produrre in sito circa **l'11% del fabbisogno di energia elettrica annuale sfruttando energia rinnovabile proveniente da fotovoltaico (22339.25 kWh)**, e **circa il 77% del fabbisogno di energia termica annuale prodotta tramite pompa di calore** che può essere considerata rinnovabile secondo le indicazioni di calcolo fornite dalla Direttiva 2009/28/CE sulle fonti rinnovabili e s.m.i.

2.1.4 Caratteristiche scenario Business As Usual (BAU)

È importante sottolineare la scelta fatta per la definizione dell'edificio di riferimento o BAU, che è stato utilizzato per il confronto dei dati energetici e che verrà ulteriormente utilizzato per la valutazione delle prestazioni in termini di emissioni di CO₂e.

Siccome la normativa sugli edifici ad energia quasi zero (nZEB) è in vigore in Regione Lombardia ormai da diversi anni, **si è scelto di definire come "business as usual" un edificio rispondente alle richieste minime di legge in materia energetica. Il BAU per il progetto in esame è pertanto un edificio nZEB** e le prestazioni migliorative mostrate dal progetto sia in termini energetici che ambientali vanno valutate in questo senso, ovvero le **prestazioni migliorative rispetto ad un edificio già altamente prestazionale, un edificio nZEB**. In Tabella 2.4 sono riportate le principali scelte di involucro e impiantistiche dei due scenari simulati.

Scenario di progetto	Scenario BAU
Struttura portante in legno (fuori terra) con fondazioni in cemento armato	Struttura portante in cemento armato per per l'intero edificio
Chiusure verticali traspiranti con isolanti in fibra di cellulosa e pannelli di rivestimento in legno trattato per esterni (Breathing Wall), $U_{BW} = 0.137 \text{ W/m}^2\text{K}$	Chiusure verticali a cappotto con blocchi in laterizio tipo Poroton, $U = 0.208 \text{ W/m}^2\text{K}$
Serramenti di facciata a doppio vetro basso emissivo e telai in legno	Serramenti di facciata a doppio vetro basso emissivo e telai in alluminio
Partizioni interne orizzontali con massetti a secco e finiture in legno	Partizioni orizzontali con massetti a matrice cementizia e finiture in piastrelle
Chiusure orizzontali esterne con finiture a tetto verde ($U = 0.146 \text{ W/m}^2\text{K}$), ghiaia ($U = 0.150 \text{ W/m}^2\text{K}$) o pavimentazioni in legno da esterni ($U = 0.145 \text{ W/m}^2\text{K}$)	Chiusure orizzontali esterne con finiture in ghiaia ($U = 0.219 \text{ W/m}^2\text{K}$) o pavimentazioni in piastrelle ($U = 0.209 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Impianto fotovoltaico e di cogenerazione più pompa di calore ad acqua di falda	Impianto fotovoltaico (minimi di legge) più pompa di calore aria-acqua

Tabella 2.4. Scelte materiche e impiantistiche scenario di progetto e scenario BAU.

2.1.5 Emissioni legate al consumo energetico in fase d'uso

La fase d'uso (definita B6 nel calcolo LCA come meglio illustrato nei paragrafi seguenti e nell'allegato) è quella che rappresenta il più alto impatto ambientale. Partendo dai dati energetici di consumo finale dell'edificio, a valle del contributo dei cogeneratori e del FV, ovvero 58049.2 kWh/anno di energia elettrica e 19710.0 m³/anno di gas naturale, sono state valutate le emissioni di CO_{2e} attraverso analisi sviluppate ad hoc, specialmente per descrivere il processo dei cogeneratori, per i quali non esiste un "processo standard" facilmente replicabile in letteratura (vedi allegato tecnico). È stata infine valutata l'impronta di carbonio considerando una vita utile dell'edificio di 50 anni (un dato limite per la destinazione d'uso ad ostello dell'edificio). Le emissioni in 50 anni legate al solo consumo energetico in fase d'uso sono pari a 3.98E+06 kgCO_{2e}, corrispondenti al 79% delle emissioni totali dell'edificio. Nelle successive parti della relazione verranno meglio descritti i contributi delle altre fasi del ciclo di vita dell'edificio e le scelte condotte dal gruppo di progettazione in termini di compensazione.

Va tuttavia sin da ora evidenziato il fatto che le scelte progettuali per involucro ed impianto, hanno permesso di **ridurre le emissioni in fase d'uso (B6) di circa il 48% rispetto allo scenario BAU, ovvero rispetto ad un edificio nZEB**, un risultato considerevole se si pensa che l'edificio di riferimento presenta prestazioni energetiche già significative.

2.2 Sfida 2 – Gestione materiali sostenibili ed economia circolare

L'obiettivo del progetto non è solo proporre una soluzione energeticamente efficiente (ben oltre i limiti nZEB, come già descritto), ma considerare l'intero ciclo di vita dell'edificio, ottimizzandone le prestazioni ambientali. A tal fine sono stati accuratamente considerati: la produzione dei materiali da costruzione (A1-A3), il trasporto in sito dei materiali (A4), l'installazione (A5), la sostituzione e manutenzione dei materiali (B4-B5), l'uso energetico (B6), lo smaltimento e dismissione dei materiali (C1-C4). L'applicazione dell'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment- LCA) già dalle prime fasi di progettazione, ha rappresentato quindi, per il team, uno strumento indispensabile nelle scelte tecnologiche, energetiche ed ambientali.

I materiali utilizzati nel progetto sono stati scelti per la loro sostenibilità ambientale rispetto ad altri prodotti funzionalmente equivalenti. Si è infatti optato per un **edificio con struttura portante (fuori terra) in legno** (fornitore Riko-Hise), **serramenti con telai lignei, pavimentazioni, pannelli di facciata e isolanti a matrice vegetale e impianti energeticamente efficienti in grado di minimizzare l'utilizzo di energia e le emissioni inquinanti e climalteranti**.

In aggiunta ai **materiali lignei o a matrice vegetale, pari a circa il 50% in peso di tutti i materiali costituenti la struttura, l'involucro e le partizioni interne dell'edificio**, è stato scelto per le strutture portanti ai piani interrati e al piano terra un **calcestruzzo preconfezionato in stabilimento costituito dal 55% di materiali riciclati al suo interno e barre di armatura dal contenuto riciclato pari al 96%**. Per le **finiture interne ed esterne si è scelta una pittura minerale inorganica ad elevata traspirabilità (rispettivamente Purelight e Sunlight di Airlite) e a bassissimo contenuto ed emissioni di composti organici volatili (VOC) che possono compromettere la qualità dell'aria degli ambienti e sui quali la letteratura scientifica si sta concentrando**. Tra gli effetti importanti di questa pittura c'è inoltre la **neutralizzazione di agenti inquinanti, come l'ossido e il biossido di azoto, mediante ossidazione e trasformazione in nitrati e nitriti solubili in acqua che si depositano temporaneamente sulla superficie**. Infine, la pittura offre una buona **protezione alle pareti dalle muffe**, problema ricorrente nel caso di strutture ricettive, soprattutto all'interno dei bagni, nei quali la produzione di vapore è sempre elevata.

Come richiesto da bando, per dimostrare l'impegno del team verso il raggiungimento di alti standard prestazionali, l'analisi del ciclo di vita è stata applicata anche allo scenario "Business as usual" o BAU, prima definito. Questo scenario ha previsto la progettazione di un edificio uguale per caratteristiche geometriche e funzionali ma costruito scegliendo soluzioni tecnologiche e materiali più tradizionali. Lo scenario **BAU è stato quindi costruito considerando un edificio con strutture in cemento armato e solai in laterocemento, sistema di facciata a cappotto e blocchi in laterizio tipo Poroton, serramenti in alluminio e impianti dimensionati al fine di rispondere ai requisiti minimi di legge** richiesti dalle normative vigenti per edifici di nuova costruzione in termini di efficienza energetica (Decreto 176/2017, D.D.U.O 2456/2017), ovvero, per un **edificio ad energia quasi zero (nZEB)**.

L'analisi è stata condotta, per entrambi gli scenari, considerando la fase di produzione dei materiali da costruzione (A1-A3), il trasporto in sito dei materiali (A4), l'installazione materiali (A5), la sostituzione e manutenzione dei materiali (B4-B5), l'uso energetico (B6) e lo smaltimento e dismissione dei materiali (C1-C4). Nello scenario di progetto, l'impronta di carbonio della fase d'uso dell'edificio (B6) è stata calcolata attraverso una attenta modellazione ad hoc in ragione della complessità, innovazione ed unicità del sistema di cogenerazione scelto.

La Tabella 2.5 riporta i risultati, in termini di emissioni di kgCO_{2e} rilasciate in atmosfera, per l'intero ciclo di vita dell'edificio nello scenario di progetto pari a 5016163 kgCO_{2e}. Come si può vedere dall'immagine, la fase d'uso dell'edificio (B6) risulta essere la più impattante in termini di emissioni (79%), seguita dalla fase di costruzione dei materiali da costruzione A1-A3, che impatta per il 14%. Le restanti fasi del ciclo di vita, ovvero il trasporto, la costruzione e installazione, la sostituzione dei materiali e lo smaltimento dei materiali, impattano complessivamente per il 7%, per questo motivo si è deciso di approfondire maggiormente lo studio delle emissioni di CO_{2e} per le fasi A1-A3 e B6.

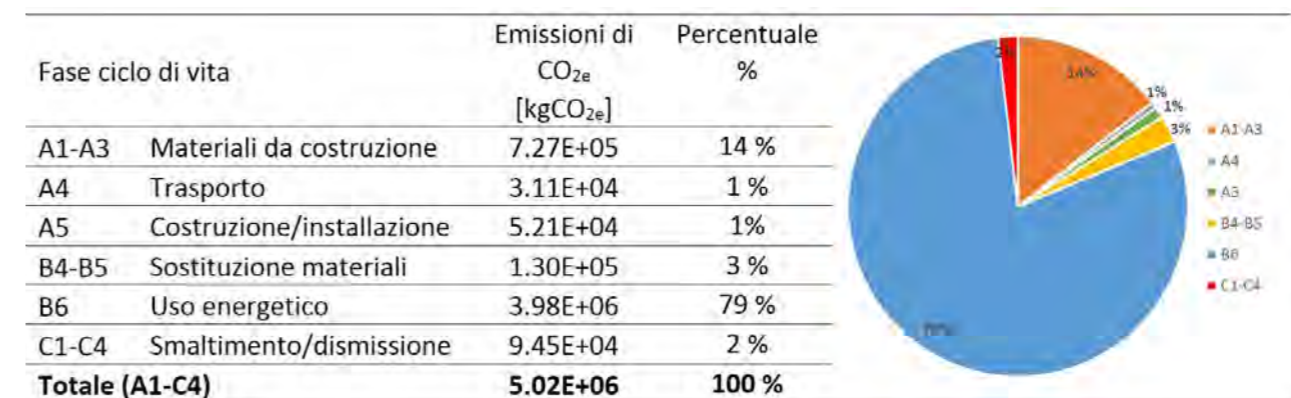


Tabella 2.5. Impronta di carbonio edificio (50 anni) - scenario di progetto.

Come detto, l'analisi è stata svolta anche per lo scenario "Business as usual" (BAU) i cui risultati sono riportati in Tabella 2.6. Le emissioni di CO_{2e} durante l'intero ciclo di vita dell'edificio, costruito secondo tecnologie tradizionali, ma rispondente ai requisiti minimi di legge in termini di efficienza energetica (edificio nZEB), risultano essere maggiori rispetto allo scenario di progetto e pari a 11132148 kg CO_{2e}.

Co-inventing Doria

Anche in questo caso, la fase maggiormente impattante in termini di emissioni di CO_{2e} è quella della fase d'uso, che rappresenta il 68% delle emissioni totali, seguita dalla fase di produzione dei materiali da costruzione, che pesa per il 26% sul totale. Le altre fasi del ciclo di vita dell'edificio rappresentano complessivamente il 6% delle emissioni totali in 50 anni.

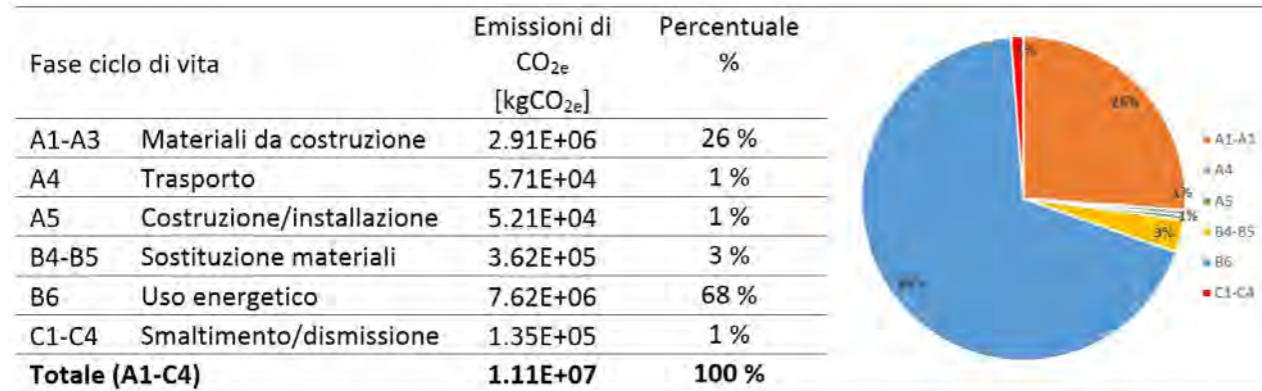
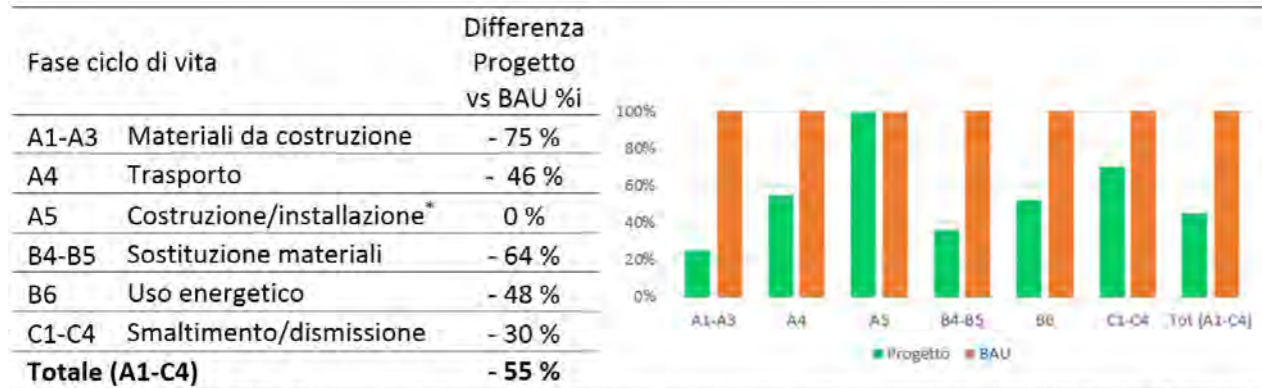


Tabella 2.6. Impronta di carbonio edificio (50 anni) - scenario BAU.

La Tabella 2.7 riporta la differenza percentuale tra le emissioni di CO_{2e} dei due scenari analizzati. **Complessivamente le emissioni dello scenario di progetto rispetto allo scenario BAU sono minori del 55% e in particolare, la fase di produzione dei materiali da costruzione nello scenario di progetto, ha un'impronta di carbonio molto minore (- 75%) rispetto al caso BAU.**



* Per entrambi gli scenari sono state considerati gli impatti della fase di costruzione e installazione dei materiali in cantiere in base ai m² di superficie lorda di progetto, pertanto i due scenari risultano avere lo stesso impatto al livello ambientale. Tuttavia, l'edificio di progetto, essendo costituito da elementi da assemblare per lo più a secco, avrà nella realtà anche in questa fase minori emissioni rispetto al caso BAU (le quali non sono però state valutate assumendo un approccio conservativo in questa fase di progettazione).

Tabella 2.7. Differenza percentuale tra i due scenari in termini di emissioni di CO_{2e}.

La Tabella 2.8 riporta i risultati dell'impronta di carbonio dell'edificio per lo scenario di progetto (sinistra) e per lo scenario denominato BAU (destra) per unità di superficie lorda.

Fase ciclo di vita	Impatto scenario Progetto		Impatto scenario BAU	
Tot (A1-C4)	3.61E+01	kgCO _{2e} /m ² anno	8.01E+01	kgCO _{2e} /m ² anno
	1.81E+03	kgCO _{2e} /m ²	4.01E+03	kgCO _{2e} /m ²

Tabella 2.8. Impronta di carbonio edificio di progetto e BAU per unità di superficie lorda.

Una delle maggiori criticità relativa al patrimonio edilizio esistente, è il fatto che spesso le sue prestazioni non sono note poiché non si conoscono le caratteristiche impiantistiche e/o edilizie degli edifici; questo problema risulta ancora più critico nell'ambito della sostenibilità ambientale, per il quale è tuttora assente uno standard globale di classificazione degli edifici in termini impatti ambientali. A tal proposito, la Commissione Europea ha lanciato uno strumento, Level(s), volto alla diffusione della sostenibilità degli edifici e del concetto di economia circolare all'interno del settore delle costruzioni (<http://www.gbitalia.org/level-s>). Questo strumento, attraverso un sistema di indicatori chiave di performance – i Level(s)- relativi a energia, materiali, acqua, salute e benessere, cambiamento climatico e ciclo di vita degli edifici, vuole misurare e valutare gli edifici sostenibili in tutta Europa. Il progetto è nato per acquisire dati di benchmark in termini di impatto nelle categorie di performance per edifici residenziali e/o uffici, pertanto non sono ancora presenti dati per edifici a destinazione d'uso ricettiva. È tuttavia possibile ed interessante confrontare le performance dell'edificio di progetto e del caso BAU, rispetto a

categorie di benchmark definite all'interno del progetto Level(s) (Figura 2.12). I valori di emissioni in termini di kgCO_{2e}/m² si riferiscono alle emissioni per l'intero ciclo di vita dell'edificio esclusa la fase d'uso. Come si può vedere dalla Figura 2.12, **l'edificio di progetto, evidenziato dalla linea orizzontale verde, rientra nella categoria B (ovvero tra i migliori edifici sostenibili in Europa)**, mentre l'edificio BAU presenta emissioni di CO_{2e}/m² maggiori di quelle della categoria G. Questo significa che un edificio nZEB, progettato rispetto ai limiti di legge, ha prestazioni ambientali molto basse.

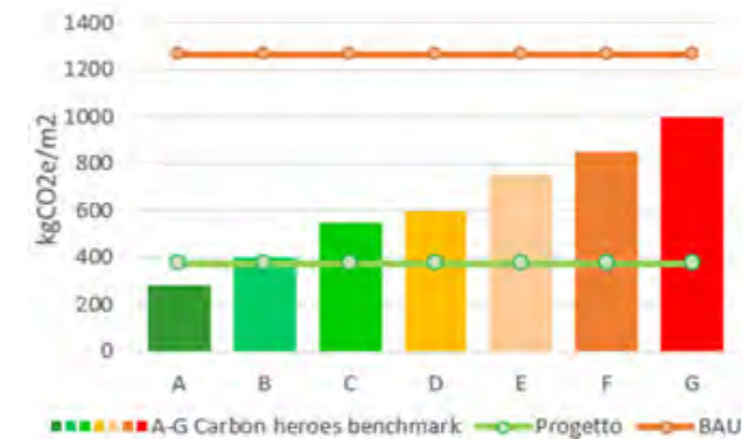


Figura 2.12. Doria e BAU vs Carbon heroes benchmark.

Come già sottolineato, il database del progetto Level(s) è tuttora in costruzione e non contiene dati riguardanti ostelli o edifici simili dal punto di vista funzionale, né dati relativi alle emissioni in fase d'uso, si è deciso pertanto di confrontare i risultati dell'analisi LCA dell'edificio di progetto e del caso BAU con valori di benchmark presenti in letteratura per edifici adibiti ad uso alberghiero (Hu et al., 2015; Tsai et al., 2015; Filimonau et al., 2011). Filimonau et al. (2011) riporta dati di impatto ambientale nel caso di vari hotel per l'intero ciclo di vita degli edifici, mentre Lai (2015), Hu et al. (2015) e Tsai et al. (2014), riportano dati sull'impatto ambientale della sola fase d'uso degli hotel. Le performance, in termini di impatto ambientale, dell'edificio di progetto e del caso BAU sono quindi state comparate con i dati di emissioni trovate in letteratura come rappresentato in Figura 2.13.

I due scenari studiati sono stati comparati in termini di CO_{2e}/m² nei 50anni e di CO_{2e}/m²anno con i valori da letteratura; sia lo scenario di progetto che il caso BAU si posizionano al di sotto dei valori di riferimento trovati in letteratura. Questo dimostra come anche l'edificio BAU risulti performante dal punto di vista delle emissioni di CO_{2e} in fase d'uso (un edificio nZEB) e quindi come questo non sia stato scelto considerando le soluzioni impiantistiche e i materiali più impattanti dal punto di vista ambientale.

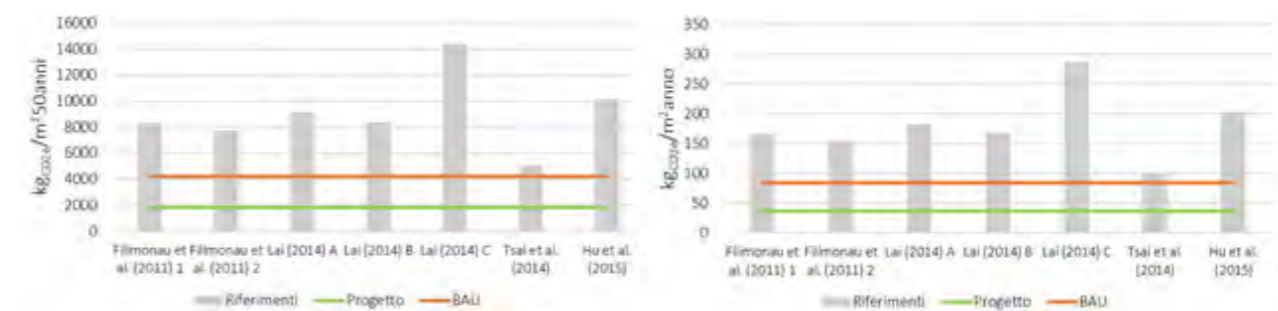


Figura 2.13. kgCO_{2e}/m²50anni e kgCO_{2e}/m²anno emesse per l'edificio di progetto e il caso BAU rispetto a valori di riferimento da letteratura.

Nonostante le eccellenti prestazioni ambientali dell'edificio durante il suo intero ciclo di vita, le caratteristiche del sito che limitano le superfici su cui poter installare sistemi di generazione da fonti rinnovabili e la destinazione d'uso ad ostello, che per sua natura ha una richiesta energetica minima per soddisfare le necessità di benessere dei suoi ospiti, non è stato possibile ottenere emissioni di CO_{2e} nulle. Per raggiungere una impronta di carbonio nulla, è stata prevista una **strategia di compensazione attraverso la piantumazione di vegetazione con due differenti approcci: un'azione diretta nell'area di Viale Doria, tra Viale Brianza e via Palestrina ed un'azione indiretta attraverso il finanziamento di progetti di forestazione urbana, come meglio spiegato nei seguenti paragrafi.**

Parte della quantità di anidride carbonica prodotta durante il ciclo di vita dell'edificio, può essere assorbita dalle specie arboree previste per la riqualificazione di Viale Doria e all'interno della corte dell'edificio. Per valutare la quantità di CO_{2e} sequestrata e stoccata dalle specie arboree e arbustive piantumate lungo Viale Doria e nel cortile dell'ostello, è stato utilizzato il software i-Tree Eco v6 (vedere allegato tecnico). I risultati e alcuni dei principali dati di input della simulazione sono riportati in Tabella 2.9.

La CO_{2e} stoccata in 30 anni (ovvero all'interno del ciclo di vita dell'edificio che è stato considerato pari a 50 anni – si tratta anche in questo caso di un approccio conservativo) dalle specie arboree è di **3.09E+05 kgCO_{2e}**, che aumenta a **3.10E+05 kgCO_{2e}** considerando anche le specie arbustive. Tra gli altri principali benefici è stato calcolato il sequestro lordo di carbonio, il deflusso di acque evitato e la rimozione di alcuni dei principali inquinanti nell'aria (NO₂, O₃, PM2.5 e SO₂) sempre nell'arco temporale di 30 anni (per maggiori dettagli vedere Sfida 7, 8 e allegato).

Nome Specie	Altezza [m]	Quantità [n°]	Risultati riferiti a 30 anni di vita delle specie analizzate						
			Stoccaggio di carbonio [ton]	kg CO _{2e}	Deflusso evitato [m ³]	kg assorbiti di O ₃	kg assorbiti di NO ₂	kg assorbiti di SO ₂	kg assorbiti di PM _{2.5}
<u>Cercis Siliquatum</u>	11.8	10	0.9	3.30E+03	48.9	16.4	8.9	1.3	0.8
<u>Ginkgo Biloba</u>	22.8	5	7.8	2.84E+04	128.4	43.2	23.4	3.3	2.2
<u>Magnolia Grandiflora</u>	15.9	19	33.4	1.22E+05	390.9	131.6	71.4	10.1	6.5
<u>Morus Alba</u>	13.5	6	2.8	1.03E+04	67.2	22.7	21.6	3.1	2.0
<u>Platanus Acerifolia</u>	24.4	11	22.5	8.24E+04	759.6	255.7	138.7	19.6	13.1
<u>Prunus Avium</u>	8.5	14	1.4	5.13E+03	65.7	22.2	12.0	1.7	1.1
<u>Prunus Cerasifera</u>	11.8	14	1.4	5.13E+03	62.7	21.1	11.5	1.6	1.1
<u>Quercus Ilex</u>	25.1	6	10.8	3.96E+04	192.9	63.3	35.2	5.0	3.4
<u>Tilia Cordata</u>	12.6	5	3.4	1.26E+04	140.1	47.1	25.6	3.6	2.4
Totale	-	90	84.4	3.09E+05	1856.4	623.4	348.4	49.3	32.7
Totale alberi+ 20 arbusti per ogni specie di: Aucuba Japonica, Euonymus Europeus, Ligustrum Vulgare, Laurus nobilis, Sambucus Nigra, Viburnum Lantana, Viburnum Tinus			84,5	3.10E+05	2145.0	3.10E+05	392.2	55.2	38.3

Tabella 2.9. Risultati dell'analisi eseguita con i-Tree Eco v6.

Le emissioni di CO_{2e} non compensate in sito, pari a 4.71E+06 kgCO_{2e} (Tabella 2.10), verranno compensate attraverso il **finanziamento del progetto di forestazione urbana promosso dal Comune di Milano**. Nella fase di realizzazione del progetto esecutivo verrà aperto con il Comune un tavolo di definizione del progetto volto a definire gli aspetti economici dell'operazione e la localizzazione degli interventi tali da rendere l'intervento dell'ostello di Viale Doria ad impronta di carbonio zero. Si cercherà di individuare aree prossime a quella di progetto, magari proseguendo l'intervento lungo l'asse di Viale Doria o in Piazzale Loreto, seguendo le priorità e le necessità del Comune.

Il finanziamento della forestazione urbana di Milano è stato individuato come l'opzione principale di compensazione delle emissioni di CO_{2e} non contrastate in sito, perché il finanziamento di azioni locali è stato dimostrato in letteratura essere più efficace che il finanziamento di azioni in località distanti. In questo modo **i benefici dell'intervento ricadrebbero sull'intera cittadinanza di Milano**. Se questa strada, tuttavia, non dovesse essere percorribile, sono stati già individuati dei progetti alternativi di compensazione, dando sempre priorità a interventi locali o prossimi a Milano; verranno inoltre esplorate con il gestore dell'edificio possibilità di sfruttamento di contratti per la fornitura energetica con garanzia d'origine rinnovabile. Di seguito si riportano alcuni dei soggetti e progetti finanziabili: Treedom (<https://www.treedom.net/it/projects/italy>), Azzeroco2 (<https://www.azzeroco2.it/forestazione>), ReteClima (<https://www.reteclima.it/compensazione-di-co2-carbon-offset-mediante-progetti-forestali-nazionali/>) Lifegate Impatto Zero (<https://www.lifegate.it/impreseprogetti/impatto-zero-impresecalcola-riduci-compensa-co2>), Carbonfootprint (<https://www.carbonfootprint.com/>).

Come meglio illustrato nella Sfida 6, lo sviluppo di una App per l'area di Viale Doria, ed in particolare l'opzione "Adopt a tree", permetterà agli utenti dell'area ri-naturalizzata di Viale Doria di finanziare la piantumazione di nuovi alberi, seguendo il progetto di forestazione urbana di Milano. Grazie a questo servizio e ai cittadini, nel corso del tempo il progetto diverrà a emissioni negative o "carbon positive" (Figura 2.14, Tabella 2.10).

Emissioni di CO _{2e} non compensate in sito	
Emissioni CO _{2e} edificio: 5.02E+06 kgCO _{2e}	4.71E+06 kgCO _{2e}
Compensazione in sito (alberi Viale Doria): - 3.10E+05 kgCO _{2e}	
Finanziamento progetto di forestazione urbana (o soluzioni analoghe)	- 4.71E+06 kgCO _{2e}
Bilancio CO_{2e} finale	0 kgCO_{2e}
Sviluppo App e servizio "Adopt a Tree" (Sfida 6)	Progetto carbon positive

Tabella 2.10. Emissioni e compensazioni di CO_{2e}.



Figura 2.14. Riduzioni e compensazioni delle emissioni.

Nell'allegato alla relazione sono illustrati in maniera più dettagliata i risultati dell'analisi LCA per ciascuna fase di vita dell'edificio sia nello scenario di progetto che nello scenario BAU. Si sottolinea tuttavia che nello sviluppo del progetto i materiali sono stati selezionati facendo **un'accurata analisi delle dichiarazioni di impatto ambientale (EPD) dei prodotti**. I materiali sono stati quindi selezionati cercando di minimizzare le emissioni sia in **fase di produzione (A1-A3)** sia in **fase di trasporto in cantiere (A4)** (distanza media di trasporto nello scenario di progetto pari a 266 km e 344 km nel caso del BAU), per questo sono stati **selezionati produttori locali con sedi di produzione il più possibile prossime al cantiere di Viale Doria**, come meglio descritto anche nella spiegazione dell'applicazione del protocollo di certificazione LEED. In virtù dell'applicazione del protocollo LEED è stato inoltre previsto lo **sviluppo di un piano di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione da utilizzare nella fase di cantierizzazione del progetto, unitamente ad un Piano di Controllo per l'Erosione e Sedimentazione per tutte le attività di costruzione associate al progetto**. Questi due strumenti di controllo del cantiere consentiranno di **minimizzare le emissioni inquinanti, climalteranti e di polvere durante le fasi di costruzione, limitando al contempo l'inquinamento acustico** per i residenti. La scelta di **strutture e componenti edilizi montati a secco e di una struttura e di pareti di involucro prefabbricate**, aumenteranno considerevolmente le prestazioni del cantiere. Siccome tuttavia il peso complessivo delle attività di costruzione è limitato all'1% delle emissioni complessive del progetto e nello scenario BAU, si è deciso un approccio conservativo nell'analisi LCA; per entrambi gli scenari sono state considerati gli impatti della fase di costruzione e installazione dei materiali in cantiere in base ai m² di superficie lorda di progetto, senza considerare le scelte di prefabbricazione e montaggio a secco indicate per il progetto. I risultati sopra esposti potranno quindi essere in realtà ulteriormente migliorati. Sempre in ottemperanza alle richieste del protocollo LEED, la gestione e differenziazione dei rifiuti verrà considerata anche in fase d'uso dell'edificio e dell'antistante parte di Viale Doria, come meglio descritto nel resto della relazione.

2.2.1 Applicazione protocollo di certificazione LEED

Il progetto Co-Inventing Doria in aggiunta alla risposta puntuale delle 10 sfide proposte dal bando, intende anche **certificare la sostenibilità dell'edificio attraverso l'applicazione di uno standard riconosciuto a livello mondiale, ovvero, attraverso il protocollo LEED**. Questo approccio, ha guidato il gruppo di progettazione nella definizione di ogni aspetto della proposta progettuale, affrontando sia tematiche energetiche, volte alla diminuzione del fabbisogno energetico dell'edificio, sia tematiche di sostenibilità ambientale in senso più ampio, spingendo verso la ri-naturalizzazione delle superfici, il rinverdimento dell'area di progetto, la selezione di materiali sostenibili, la gestione efficiente delle risorse idriche ed il miglioramento della qualità ambientale interna dell'ostello. Per non suddividere il contenuto di questo lavoro, si è deciso di sintetizzare in questa sezione tutti gli aspetti relativi alla procedura LEED; nelle successive sessioni riferite alle rimanenti sfide di progetto, si farà riferimento a questa parte di relazione per gli aspetti di dettaglio.

Come già detto, il sistema di rating LEED tocca differenti temi ed è strutturato in più categorie: localizzazione e trasporto, sostenibilità del sito, gestione efficiente acque, energia e atmosfera, materiali e risorse, qualità ambientale interna, innovazione della progettazione. Ogni categoria è costituita da prerequisiti e crediti, i primi sono obbligatori, mentre i secondi possono essere scelti e rispettati in funzione delle caratteristiche del progetto e del livello di certificazione che si vuole raggiungere. **L'obiettivo prefissato per il progetto è il raggiungimento della certificazione LEED almeno al livello Gold (60 punti o più)**. Nel caso specifico, essendo il progetto un ostello, si è fatto riferimento alla certificazione LEED v4 per strutture ricettive (Hospitality) pertanto tutti i crediti e i prerequisiti descritti di seguito fanno riferimento a tale destinazione d'uso.

Trattandosi di un concorso, non è stato possibile aprire una procedura on line di certificazione del progetto; sono state pertanto svolte le valutazioni preliminari necessarie alla comprovazione del raggiungimento dei crediti, in un'ottica di pre-certificazione che sarà verificata e supportata da simulazioni di dettaglio in sede di progettazione esecutiva. La Figura 2.15 riporta un riassunto dei punti ottenibili per ciascuna categoria LEED e per ciascun credito ai fini della certificazione di livello LEED Gold. Le caselle in verde, sotto la lettera "Y", della Figura 2.15 riassumono i punti ottenibili con certezza credito per credito, le caselle in rosso sotto la lettera "N" rappresentano invece i punti non ottenibili per limitazioni dovute al sito e/o a scelte progettuali; infine le caselle in giallo sotto il punto interrogativo "?", rappresentano i punti potenzialmente ottenibili per i quali è tuttavia richiesta una verifica in sede di progettazione esecutiva. Considerando il livello di dettaglio del progetto ai fini del bando, i calcoli e le simulazioni svolte, è ragionevole considerare un punteggio raggiungibile di **almeno 60 punti i quali permettono all'edificio di essere certificato almeno LEED Gold**. Il punteggio raggiunto ha tuttavia un **buon margine di miglioramento considerando che molte verifiche potranno essere fatte in sede di progettazione esecutiva e che potrebbero portare all'ottenimento di ulteriori 41 punti**.

LEED v4 for BD+C: Hospitality Project Checklist

Project Name: CO-inventing Doria
Date:

Y ? N

Y	?	N	Points	Category	Requirement	Points
1	1	0	1	Integrative Process	1	1
12	4	0	16	Location and Transportation	16	16
1	1	0	1	Sensitive Land Protection	1	1
1	1	0	2	High Priority Site	2	2
1	1	0	5	Surrounding Density and Diverse Uses	5	5
1	1	0	5	Access to Quality Transit	5	5
1	1	0	1	Bicycle Facilities	1	1
1	1	0	1	Reduced Parking Footprint	1	1
1	1	0	1	Green Vehicles	1	1
6	4	0	10	Sustainable Sites	10	10
1	1	0	1	Construction Activity Pollution Prevention	Required	1
1	1	0	1	Site Assessment	1	1
1	1	0	2	Site Development - Protect or Restore Habitat	2	2
1	1	0	1	Open Space	1	1
2	1	0	3	Rainwater Management	3	3
1	1	0	2	Heat Island Reduction	2	2
1	1	0	1	Light Pollution Reduction	1	1
5	4	2	11	Water Efficiency	11	11
1	1	0	1	Outdoor Water Use Reduction	Required	1
1	1	0	1	Indoor Water Use Reduction	Required	1
1	1	0	1	Building Level Water Metering	Required	1
3	1	0	2	Outdoor Water Use Reduction	2	2
2	3	0	6	Indoor Water Use Reduction	6	6
1	1	2	2	Cooling Tower Water Use	2	2
1	1	0	1	Water Metering	1	1
7	3	2	13	Materials and Resources	13	13
1	1	0	1	Storage and Collection of Recyclables	Required	1
1	1	0	1	Construction and Demolition Waste Management Planning	Required	1
1	1	0	5	Building Life-Cycle Impact Reduction	5	5
1	1	0	2	Building Product Disclosure and Optimization - Environmental Product Declarations	2	2
1	1	0	2	Building Product Disclosure and Optimization - Sourcing of Raw Materials	2	2
1	1	0	2	Building Product Disclosure and Optimization - Material Ingredients	2	2
1	1	0	2	Construction and Demolition Waste Management	2	2
7	9	0	16	Indoor Environmental Quality	16	16
1	1	0	1	Minimum Indoor Air Quality Performance	Required	1
1	1	0	1	Environmental Tobacco Smoke Control	1	1
1	1	0	2	Enhanced Indoor Air Quality Strategies	2	2
1	1	0	2	Low-Emitting Materials	2	2
1	1	0	1	Construction Indoor Air Quality Management Plan	1	1
1	1	0	2	Indoor Air Quality Assessment	2	2
1	1	0	1	Thermal Comfort	1	1
1	1	0	2	Interior Lighting	2	2
1	1	0	3	Daylight	3	3
1	1	0	1	Quality Views	1	1
1	1	0	1	Acoustic Performance	1	1
1	5	0	6	Innovation	6	6
1	1	0	5	Innovation	5	5
1	1	0	1	LEED Accredited Professional	1	1
0	0	4	4	Regional Priority	4	4
1	1	0	1	Regional Priority: Specific Credit	1	1
1	1	0	1	Regional Priority: Specific Credit	1	1
1	1	0	1	Regional Priority: Specific Credit	1	1
1	1	0	1	Regional Priority: Specific Credit	1	1
50	41	9	100	TOTALS	Possible Points: 100	100
Certified: 40 to 49 points, Silver: 50 to 59 points, Gold: 60 to 79 points, Platinum: 80 to 100						

Figura 2.15. Riassunto punteggi ottenibili ai fini della certificazione LEED Gold: certi 60, possibili 41, impossibili 9.

La sezione “Localizzazione e trasporto” affronta gli aspetti ambientali legati al luogo dove sorgerà l’edificio e gli aspetti legati alla mobilità. La categoria non prevede requisiti da rispettare ma 7 crediti che portano al raggiungimento di massimo 16 punti. Per il caso in esame si prevede l’ottenimento di almeno 12 punti in base alle seguenti azioni intraprese o che si prevede di intraprendere:

- Localizzazione dell’impronta dell’edificio su un suolo su cui non si riscontrano terreni a rischio di allagamento, habitat naturali, ecc. e su un’area cittadina che permette il completamento di un vuoto tra edifici;
- Localizzazione dell’edificio in un sito ad alta densità edilizia con entrata principale a 800 metri di distanza pedonale da almeno 8 servizi diversi esistenti e accessibili al pubblico;
- Ingresso edificio a 400 metri di distanza pedonale da fermate di bus, tram o servizi di ride sharing, e entro 800 metri di distanza pedonale da fermate di autobus, metropolitana, stazioni ferroviarie le quali, in modo aggregato, offrono un numero elevato di corse al giorno e entro 180 metri di distanza pedonale o ciclabile da una rete ciclabile;
- Riduzione parcheggi nel progetto del 33 % (da 150 a 100 parcheggi);
- Assegnazione del 15 % di tutti gli spazi di parcheggio del progetto come posti preferenziali per i veicoli green (car sharing o liberi) + sistema di ricarica veicoli elettrici per almeno il 2 % degli spazi di parcheggio.

La Tabella 2.11 riporta i crediti ottenibili nel progetto attraverso le azioni sopra descritte.

Location and transportation (LT) category	
Credito	Punteggio raggiunto
SALVAGUARDIA DELLE AREE SENSIBILI	1 (max: 1)
SITI AD ALTA PRIORITÀ	1 (max: 2)
DENSITÀ CIRCOSTANTE E DIVERSIFICAZIONE DEI SERVIZI	4 (max: 5)
ACCESSIBILITÀ A SERVIZI DI TRASPORTO EFFICIENTI	3 (max: 5)
INFRASTRUTTURE CICLABILI	1 (max: 1)
RIDUZIONE DELL’ESTENSIONE DEI PARCHEGGI	1 (max: 1)
VEICOLI GREEN	1 (max: 1)

Tabella 2.11. Punteggio che si prevede di ottenere per la categoria Location and transportation.

La categoria “Sostenibilità del sito” considera gli aspetti ambientali del sito per la preservazione delle aree verdi e gli aspetti legati alla costruzione dell’edificio. La categoria prevede il conseguimento di un prerequisito e di differenti crediti in base alle scelte di progetto descritte di seguito:

- In sede di progettazione esecutiva verrà sviluppato un Piano di Controllo per l’Erosione e Sedimentazione per tutte le attività di costruzione associate al progetto (prerequisito) più una valutazione del sito riguardante la topografia, idrologia, clima, vegetazione, uso del suolo, attività umana, effetti sulla salute umana;
- Ri-vegetazione delle aree del sito per almeno il 30 % della superficie di progetto;
- Gestione idrica in loco attraverso il ricorso ad aree permeabili e semi-permeabili e ulteriori soluzioni di drenaggio urbano sostenibile (vedi sfida 7);
- Riduzione dell’effetto isola di calore attraverso la piantumazione delle aree esterne per garantire l’ombreggiamento delle aree pavimentate o pavimentazioni a griglia aperta (vedi sfida 7 e 8).

La Tabella 2.12 riporta i crediti ottenibili nel progetto attraverso le azioni sopra descritte.

Sustainable Site (SS) category	
Prerequisito	Punteggio raggiunto
PREVENZIONE DELL’INQUINAMENTO NELLA FASE DI COSTRUZIONE	✓
Credito	Punteggio raggiunto
VALUTAZIONE DEL SITO	1 (max: 1)
PROTEZIONE E RIPRISTINO DEGLI HABITAT	1 (max: 2)
SPAZI APERTI	1 (max: 1)
GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE	2 (max: 3)
RIDUZIONE DELL’EFFETTO ISOLA DI CALORE	1 (max: 2)
RIDUZIONE DELL’INQUINAMENTO LUMINOSO	0 (max: 1)

Tabella 2.12. Punteggio che si prevede di ottenere per la categoria Sustainable Site.

La categoria “Water Efficiency” approccia le tematiche ambientali legate all’uso, alla gestione e allo smaltimento delle acque negli edifici monitorando l’efficienza dei flussi d’acqua e promuovendo la riduzione dei consumi idrici e il riutilizzo delle acque meteoriche. La categoria prevede il soddisfacimento di 3 prerequisiti e di 4 crediti per i quali le quali azioni intraprese o che si prevede di intraprendere sono descritte di seguito:

- Riduzione del consumo di acqua per usi esterni adottando piante che non necessitano di sistemi di irrigazione permanente oltre il periodo di attecchimento per un massimo di 2 anni;
- Previsione di installazione di contatori permanenti per il monitoraggio del consumo complessivo di acqua potabile per l’edificio, gli spazi esterni di pertinenza, acqua calda sanitaria e impianti;
- Installazione servizi sanitari con ridotto fabbisogno idrico, orinatoi water-less, e sistemi di nebulizzazione in corrispondenza dei rubinetti e delle docce delle camere.

La Tabella 2.13 riporta i crediti ottenibili nel progetto attraverso le azioni sopra descritte.

Water efficiency (WE) category	
Prerequisito	Punteggio raggiunto
RIDUZIONE DEI CONSUMI DI ACQUA PER USI ESTERNI	✓
RIDUZIONE DEI CONSUMI DI ACQUA PER USI INTERNI	✓
CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI IDRICI A LIVELLO DI EDIFICIO	✓
Credito	Punteggio raggiunto
RIDUZIONE DEI CONSUMI DI ACQUA PER USI ESTERNI	1 (max: 2)
RIDUZIONE DEI CONSUMI DI ACQUA PER USI INTERNI	3 (max: 6)
UTILIZZO DELL’ACQUA DELLE TORRI DI RAFFREDDAMENTO	0 (max: 2)
CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI IDRICI	1 (max: 1)

Tabella 2.13. Punteggio che si prevede di ottenere per la categoria Water efficiency.

La categoria “Energy and Atmosphere” promuove il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici, l’impiego di energia proveniente da fonti rinnovabili o alternative e il controllo delle prestazioni energetiche dell’edificio. La categoria prevede il soddisfacimento di 4 prerequisiti e di 7 crediti per i quali le quali azioni intraprese o che si prevede di intraprendere sono descritte di seguito:

- Svolgimento attività di Commissioning (Cx) per la verifica di tutti gli impianti meccanici, elettrici, idraulici, di produzione di energie rinnovabili, di ventilazione e di condizionamento in accordo con le linee guida ASHRAE;
- Miglioramento prestazioni energetiche (comprovate attraverso simulazioni energetiche) dello scenario di progetto rispetto ad una baseline di riferimento (diminuzione consumi dello scenario di progetto rispetto al caso BAU del 50%);
- Previsione di installazione di contatori energetici dell’edificio per il monitoraggio dei consumi complessivi e di energia elettrica, gas metano, acqua refrigerata, altri usi;
- Non utilizzo di refrigeranti a base di clorofluorocarburi (CFC);
- Produzione di energia da fonti rinnovabili;
- Adesione a programmi di compensazione delle emissioni per attenuare l’impronta di carbonio dell’edificio.

La Tabella 2.14 riporta i crediti ottenibili nel progetto attraverso le azioni sopra descritte.

Energy and Atmosphere (EA) category	
Prerequisito	Punteggio raggiunto
COMMISSIONING E VERIFICHE DI BASE	✓
PRESTAZIONI ENERGETICHE MINIME	✓
CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI A LIVELLO DI EDIFICIO	✓
GESTIONE DI BASE DEI FLUIDI REFRIGERANTI	✓
Credito	Punteggio raggiunto
COMMISSIONING AVANZATO	4 (max: 6)
OTTIMIZZAZIONE DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE	12 (max: 18)
SISTEMI AVANZATI DI CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI	1 (max: 1)
PROGRAMMI DI GESTIONE DELLA DOMANDA ENERGETICA DEMAND RESPONSE	0 (max: 2)
PRODUZIONE ENERGETICA DA FONTI RINNOVABILI	2 (max: 3)
GESTIONE AVANZATA DEI FLUIDI REFRIGERANTI	0 (max: 1)
ENERGIA VERDE E COMPENSAZIONE DELLE EMISSIONI	2 (max: 2)

Tabella 2.14. Punteggio che si prevede di ottenere per la categoria Energy and Atmosphere.

La categoria “Materials and Resources” prende in considerazione le tematiche ambientali correlate alla selezione dei materiali, alla riduzione dell'utilizzo di materiali vergini, allo smaltimento dei rifiuti e alla riduzione dell'impatto ambientale dovuto ai trasporti. La categoria prevede il soddisfacimento di 2 prerequisiti e di 5 crediti per i quali le quali azioni intraprese o che si prevede di intraprendere sono descritte di seguito:

- Previsione di aree dedicate, accessibili ai trasportatori dei rifiuti e agli occupanti dell'edificio, per la raccolta e lo stoccaggio dei materiali riciclabili dell'intero edificio;
- Sviluppo di un piano di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione;
- Svolgimento analisi LCA della struttura e dell'involucro che ha dimostrato (Figura 2.16) una riduzione di almeno il 10% in almeno tre delle sei categorie di impatto ambientale tra: Potenziale di riscaldamento globale (GWP), Riduzione dello strato di ozono stratosferico (ODP), Acidificazione del suolo e delle fonti di acqua (AP), Eutrofizzazione (EP), Formazione di ozono troposferico (POCP), Esaurimento delle fonti di energia non rinnovabili;

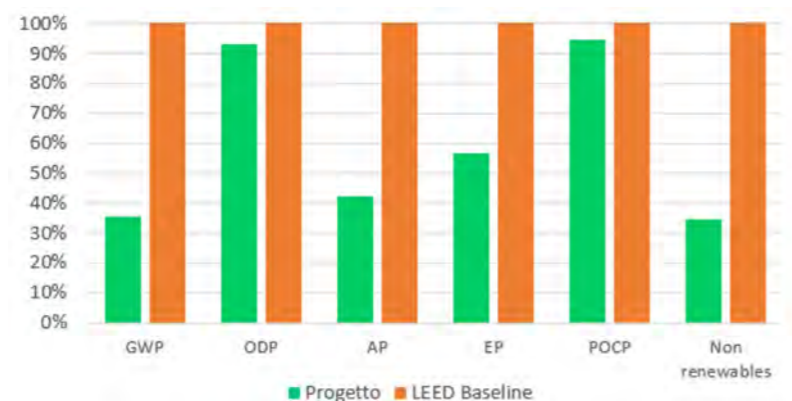


Figura 2.16. Analisi LCA per la verifica del credito "riduzione dell'impatto del ciclo di vita dell'edificio".

- Utilizzo di almeno 20 differenti prodotti da costruzione installati permanentemente, forniti da almeno 5 differenti produttori, che siano dotati di EPD, che abbiano pubblicato un rapporto sui luoghi di estrazione di materie prime e che abbiano dimostrato la composizione chimica dei loro prodotti nella misura di almeno 0.1 %;
- Preparazione piano di gestione dei rifiuti da demolizione.

La Tabella 2.15 riporta i crediti ottenibili nel progetto attraverso le azioni sopra descritte.

Materials and Resources (MR) category	
Prerequisito	Punteggio raggiunto
STOCCAGGIO E RACCOLTA DEI MATERIALI RICICLABILI	✓
PIANIFICAZIONE DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE	✓
Credito	Punteggio raggiunto
RIDUZIONE DELL'IMPATTO DEL CICLO DI VITA DELL'EDIFICIO	3 (max: 5)
DICHIARAZIONE E OTTIMIZZAZIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE – DICHIARAZIONI EPD	1 (max: 2)
DICHIARAZIONE E OTTIMIZZAZIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE – PROVENIENZA DELLE MATERIE PRIME	1 (max: 2)
DICHIARAZIONE E OTTIMIZZAZIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE – COMPONENTI	1 (max: 2)
GESTIONE DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE	2 (max: 2)

Tabella 2.15. Punteggio che si prevede di ottenere per la categoria Materials and Resources.

La categoria “Indoor Environmental Quality” affronta i temi della salubrità, la sicurezza e comfort degli ambienti interni, e dell'efficacia del cambio d'aria per prevenire la contaminazione indoor. La categoria prevede il soddisfacimento di 2 prerequisiti e di 9 crediti, per i quali le quali azioni intraprese o che si prevede di intraprendere sono descritte di seguito:

- Divieto di fumare all'interno dell'edificio (edificio smoke-free);
- Raggiungimento dei requisiti minimi di ventilazione e di comfort termico all'interno degli ambienti secondo gli standard EN 15251:2007 e EN 13779:2007 e installazione di sistemi di filtraggio dell'aria di ventilazione all'ingresso dell'edificio;
- Monitoraggio CO2 all'interno degli ambienti;
- Utilizzo di materiali a basse emissioni di composti organici volatili (VOC);
- Previsione di un piano di monitoraggio dell'aria interna alla fine della costruzione dell'edificio;
- Previsione di un controllo dell'abbigliamento mediante dispositivi manuali o automatici (con regolazione manuale in priorità) per tutti gli spazi regolarmente occupati dell'edificio;
- Limitazione dei rumori di fondo dei sistemi di ventilazione e climatizzazione HVAC.

La Tabella 2.16 riporta i crediti ottenibili nel progetto attraverso le azioni sopra descritte.

Indoor Environmental Quality (EQ) category	
Prerequisito	Punteggio raggiunto
REQUISITI MINIMI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA	✓
GESTIONE AMBIENTALE DEL FUMO DI TABACCO	✓
Credito	Punteggio raggiunto
STRATEGIE AVANZATE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA	2 (max: 2)
MATERIALI A BASSE EMISSIONI	1 (max: 3)
PIANO DI GESTIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA IN COSTRUZIONE	0 (max: 1)
VERIFICA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA	1 (max: 2)
COMFORT TERMICO	1 (max: 1)
ILLUMINAZIONE INTERNA	0 (max: 2)
LUCE NATURALE	1 (max: 3)
VISTE DI QUALITÀ	0 (max: 1)
PRESTAZIONI ACUSTICHE	1 (max: 1)

Tabella 2.16. Punteggio che si prevede di ottenere per la categoria Indoor Environmental Quality.

Oltre alle categorie di crediti appena descritte la certificazione LEED prevede l'ottenimento di ulteriori punti in base al livello di innovazione del progetto e/o se almeno un membro del team di progetto è un certificatore LEED. Nel caso in esame l'esperto ambientale del team è anche un certificatore LEED (LEED Accredited Professional), per questo motivo verrà assegnato un punto al progetto per la categoria “Innovation”.

Considerando tutte le categorie di crediti analizzate, il punteggio ottenibile con sicurezza per il progetto in esame è pari a **60 punti che assicurano la certificazione LEED di livello almeno Gold, con un grande margine di miglioramento che potrà essere verificato solo in fase di progettazione esecutiva con maggiori dettagli.**

2.3 Sfida 3 – Mobilità verde

L'intervento intende essere un luogo di **sperimentazione di nuovi approcci alla gestione e all'uso degli spazi pubblici**; all'interno di questo tema, la mobilità verde intesa come pedonale, ciclabile, sharing e a basse emissioni diviene un aspetto cruciale del ridisegno e funzionalizzazione del tratto di Viale Doria compreso tra Viale Brianza e Via Palestrina. Va anzitutto notato che **la destinazione d'uso scelta non determinerà un incremento della mobilità in sito**, poiché gli ospiti verranno incentivati ad utilizzarle, oltre che una mobilità pedonale e ciclabile, mezzi pubblici e condivisi (sharing) per il raggiungimento dell'ostello. In conformità alle richieste del protocollo LEED, come già evidenziato, **il numero dei parcheggi in zona verrà ridotto del 33 %**, passando da 150 a 100 parcheggi lungo Viale Doria.

L'area di Viale Doria verrà ideata come **un nuovo nodo di interscambio modale tra trasporto pubblico, privato, mobilità elettrica e condivisa**. Il sito di progetto è infatti già caratterizzato da un'ottima accessibilità grazie alla presente rete di trasporto pubblico (metropolitana, bus e linee tramviarie poco distanti) ed è prossima a importanti nodi di scambio ferroviari (Milano Centrale, Milano Lambrate) e veicolari. Inoltre, diverse strade ad elevato traffico veicolare confluiscono in piazzale Loreto, come Viale Brianza, Viale Monza, Viale Abruzzi, Via Costa e Via Porpora. La proposta mira ad intercettare parte di questa utenza veicolare proponendo un'area accessibile attraverso una significativa alternativa di trasporto verde, in aggiunta ai servizi pubblici. Il progetto aspira al cambiamento dell'atteggiamento della comunità, puntando sull'educazione ad un comportamento civile basato sulla sostenibilità.

Tra i partner di progetto è inclusa Axpo Energy Solutions Italia, azienda attiva sul territorio nazionale per la realizzazione di reti di mobilità sharing ed elettriche. Lo spazio del Viale sarà dunque provvisto di parcheggi auto e moto per lo sharing elettrico: nello specifico vi saranno **7 posti auto forniti di ricarica elettrica e pensiline fotovoltaiche, 18 posti auto con la presenza di colonnine di ricarica elettrica e 15 posti moto per lo sharing elettrico**. Infine, vi sarà la presenza di **due punti per il bike-sharing** (uno in testa al viale, dal lato di Loreto, ed uno all'incrocio con la Via Montepulciano) con **circa 22 posti per le bici**. La soluzione proposta per il servizio di car sharing è quella del **Clan Sharing** che prevede un numero di 5 veicoli a disposizione degli aderenti del clan per un massimo di 160 utenti.

Le persone che aderiscono al Clan, infatti, dispongono in via esclusiva delle auto assegnate a fronte di una tariffa forfettaria annua. Tali auto sono prenotabili e reperibili tramite App. Questo modello garantisce una disponibilità maggiore di veicoli per gli aderenti e una riconoscibilità/appartenenza maggiore allo specifico progetto rispetto al tradizionale car sharing.

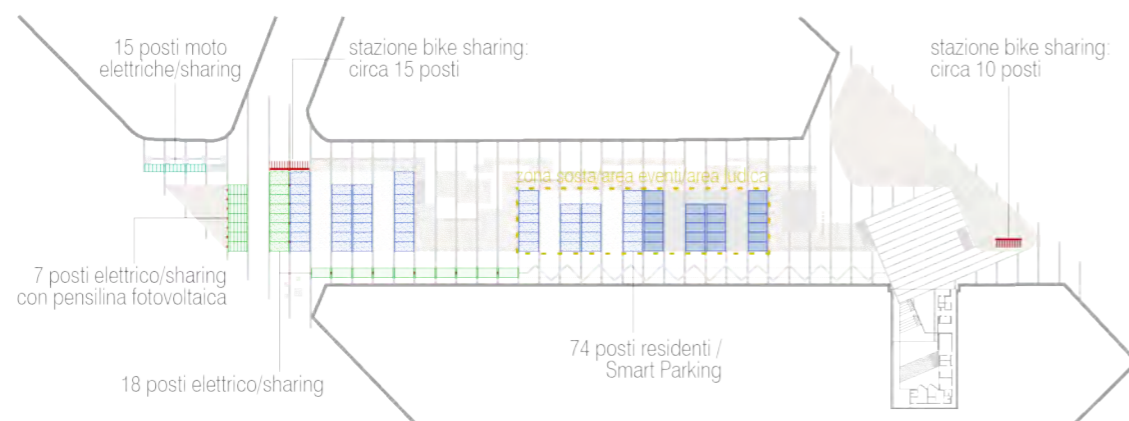


Figura 2.17. Disposizione parcheggi.

Il tratto di Viale Doria oggetto di riqualificazione avrà un unico senso di marcia veicolare a velocità ridotta nel lato adiacente all'ostello, che garantirà il passaggio della linea di trasporto pubblico già attiva e l'accesso ai parcheggi pubblici coperti e ai garage delle abitazioni. Sul versante opposto verrà lasciata una sezione libera da ostacoli di circa 4.20 m che assicurerà la predisposizione di una pista ciclabile a doppio senso di circolazione (fino a 2.5 m) e del cammino pedonale (che si diramerà in ulteriori percorsi tra i parterre verdi), e garantirà in casi straordinari il passaggio (per 3.5 m) di veicoli d'emergenza (vigili del fuoco, ambulanza, ecc.). Come già anticipato, **il numero di parcheggi in superficie verrà fortemente ridimensionato e destinato unicamente ai residenti in un primo momento e agli utenti dello Smart Parking** in seguito all'installazione dei sensori e in caso di una collaborazione nella gestione con il Comune di Milano, così da limitare il transito di autoveicoli nel tratto di Viale. L'area di sosta prossima all'ostello, pensata con un approccio cronotopico, con destinazioni d'uso differenti durante la giornata a discrezione dei residenti, sarà, attraverso la tecnologia Smart, maggiormente gestibile, offrendo o meno la disponibilità dei posti auto a seconda delle funzioni in corso. L'ostello stesso si presenterà come promotore di soluzioni di trasporto sostenibile: pedonale, ciclabile e trasporti pubblici.

Tutte queste soluzioni sono in linea con quanto promosso dal Comune di Milano e AMAT negli ultimi anni, attraverso l'istituzione dell'area C e B, la diffusione di sistemi di bike e car sharing e la sperimentazione condotta con progetti di frontiera come *Sharing Cities*, finanziato dal programma quadro europeo H2020. Anche lo sviluppo di aree di interscambio modale in nodi cruciali, come quello di piazzale Loreto, fa parte delle priorità per la politica del trasporto urbano e il progetto, su questa scia, intende porsi come precursore in cui **sperimentare la diffusione e l'intersezione di servizi ecosistemici forniti dal verde urbano, servizi di trasporto sostenibile ed educazione ed informazione dei cittadini su queste tematiche.**

Nonostante il progetto della nuova mobilità dell'area di Viale Doria produrrà un abbattimento delle emissioni climateranti e inquinanti in zona, con beneficio per gli ospiti dell'ostello e della comunità locale, si è deciso di non includere le possibili mancate emissioni nella verifica dell'impronta carbone dell'intervento, dipendendo queste fortemente da come la comunità locale risponderà agli stimoli del progetto. Questo atteggiamento cautelativo e conservativo sottolinea però che i possibili benefici ambientali del progetto andranno ben oltre ai valori calcolati nell'analisi LCA e proposti per il progetto. Dati di letteratura riportano, infatti, che l'utilizzo dei veicoli sharing elettrici alimentati da energia rinnovabile possano determinare una riduzione delle emissioni pari a circa 200 grammi a km percorso per singola auto.

2.4 Sfida 4 – Resilienza ed adattamento

Secondo il nuovo PGT del Comune di Milano: "Milano presenta un elevato grado di **vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico** (Comune di Milano, 2018): crescita delle temperature medie (+1.5° rispetto al secolo scorso), come conseguenza delle emissioni di gas serra; aumento della frequenza e intensità delle ondate di calore (giorni consecutivi, durante i quali la temperatura osservata supera il 90° percentile delle temperature medie usualmente sperimentate in una data regione); incremento dell'intensità delle precipitazioni stagionali (+26 mm/100 anni) che accrescono il rischio idrogeologico. Inoltre, sebbene il **trend degli inquinanti sia in calo**, anche grazie al processo di dismissione industriale e alle misure di calmerizzazione del traffico, con diminuzioni nell'ultimo ventennio degli inquinanti tradizionali (CO₂, SO₂, Polveri totali sospese, NOx), comprese fra il 60% e il 90%, si registrano ancora elevate concentrazioni di polveri e cicliche condizioni emergenziali a scala metropolitana e regionale. Nel corso del 2017, infatti, il numero massimo di superamenti della soglia di 50 µg/m³ di PM10 (concentrazione media giornaliera) è stata pari a 97, quasi tre volte quanto ammesso

dalla normativa europea (max 35 volte/anno) e molto al di sopra di quanto suggerito dalle Linee Guida WHO per la tutela della salute (max 3 volte/anno)." Lo stesso documento sottolinea anche che "si pone con forza il tema della dotazione di **verde pubblico**, che oggi a Milano conta 25,6 mil. di m² (18,5 m²/ab.), anche in chiave di crescita delle superfici permeabili e di mitigazione delle isole di calore."

Il progetto Co-Inventing Doria, affronta tutte queste sfide agendo sulla rinaturalizzazione di Viale Doria, inclusa **la scelta di materiali drenanti e ad elevata riflettanza solare** (Sfide 7 ed 8), sui materiali selezionati per l'edificio (**tetti verdi, materiali a basse emissioni di CO_{2e} nel ciclo di vita, tecnologia Breathing Wall**) (Sfida 2), sulle scelte impiantistiche innovative atte **ridurre sostanzialmente il fabbisogno energetico ed idrico dell'edificio** (sfida 1 e 7), sull'**informazione ed educazione dei cittadini** (Sfide 5, 6 e 9) e sulla **mobilità sostenibile** (Sfida 3).

I vari effetti delle misure sopra elencate, possono essere trovati leggendo le sezioni di questa relazione dedicate alle specifiche sfide. In questa sezione intendiamo approfondire come già in fase di progettazione e simulazione sia stato affrontato il tema del cambiamento climatico e delle sue conseguenze sulla città di Milano, supportando le decisioni strategiche del gruppo di lavoro.

2.4.1 Simulazione energetica con file climatico futuro (2050)

Affinché l'edificio fosse resiliente in termini di prestazioni energetiche (e quindi di emissioni di CO_{2e}) si è voluto **verificare che la nuova costruzione fosse in grado di rispondere a fenomeni climatici estremi invernali ed estivi**. Si è inoltre verificato che il fabbisogno energetico dello stesso rimanesse entro valori contenuti anche in uno scenario di cambiamento climatico, svolgendo **simulazioni energetiche future con un file climatico del 2050** (Figura 2.18). Il file climatico futuro è stato generato appositamente per il progetto attraverso lo strumento *CCWorldWeatherGen*, secondo l'approccio presentato da Jentsch et al. (2013), a partire dal file climatico attuale di Milano utilizzato per simulazioni energetiche dinamiche in TRNsys. L'importanza di adottare questo tipo di verifica è stata dimostrata da alcuni membri del gruppo di progettazione come riportato nei lavori di Pagliano et al. (2016) e Erba et al. (2017).

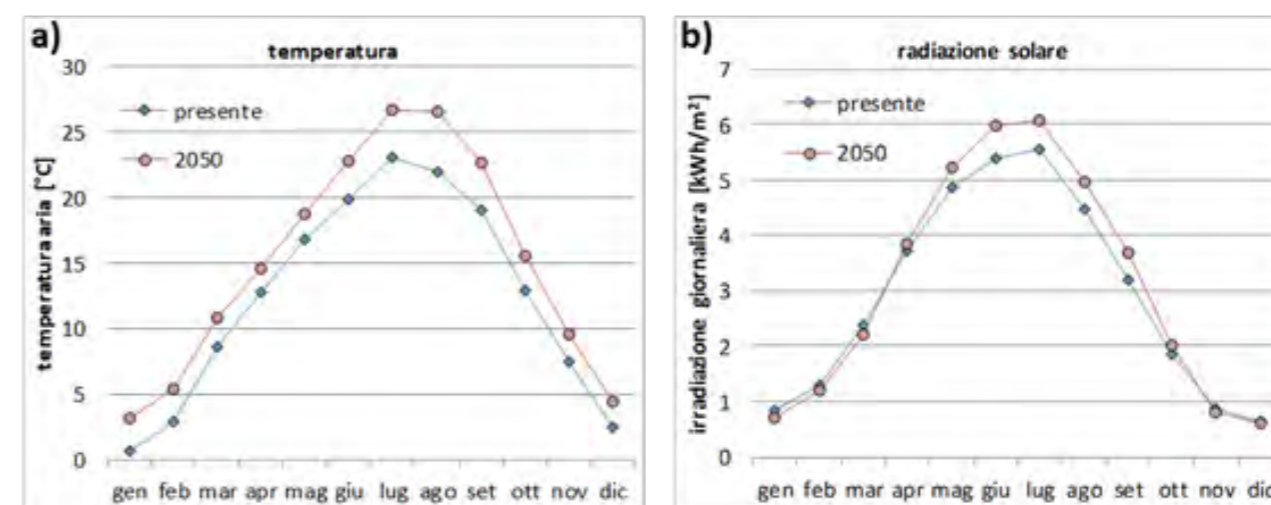


Figura 2.18. Temperatura dell'aria media mensile (a) e irradiazione giornaliera media mensile (b): confronto tra scenario attuale (curva blu) e previsione per il 2050 (curva rossa).

Per la verifica di resilienza ai fenomeni climatici estremi, gli impianti di generazione sono stati progettati in regime stazionario, considerando le condizioni al contorno proposte dalla normativa. In questa fase del calcolo non sono stati considerati i contributi positivi della tecnologia Breathing Wall alla riduzione sia delle dispersioni per conduzione attraverso l'involucro opaco sia del carico sull'impianto di ventilazione. Dai calcoli eseguiti risultano potenze di riscaldamento e di raffrescamento pari rispettivamente a 85.35 kW e 124.19 kW. Anche non considerando il reale funzionamento del Breathing Wall la soluzione in progetto consente **una riduzione della potenza richiesta rispetto allo scenario BAU (Capitolo 2.1.4) pari al 16.6% nel periodo invernale e al 7.6% in quello estivo**. L'impianto è quindi progettato per garantire prestazioni ottimali anche trascurando il contributo del Breathing Wall, ovvero esiste un margine di adattamento e resilienza a condizioni climatiche estreme invernali ed estive ed anche ad un potenziale temporaneo malfunzionamento del Breathing Wall. Si tenga presente che l'effettivo funzionamento del modulo di facciata A.M.I.C.A. sviluppato comporterà non solo una riduzione del fabbisogno energetico, ma anche un'ulteriore riduzione delle potenze effettivamente richieste in condizioni di picco rispetto al BAU.

È stata poi valutata la variazione nel tempo del fabbisogno di energia elettrica per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti, tenendo conto degli effetti del riscaldamento globale, particolarmente significativi in un contesto urbano come quello di Milano. Il comportamento dell'edificio è stato simulato considerando le condizioni climatiche previste per il 2050, caratterizzate dall'aumento della temperatura media giornaliera (Figura 2.18a) e dell'irradiazione media giornaliera (Figura 2.18b), entrambi particolarmente significativi durante i mesi estivi.

Analizzando il fabbisogno termico giornaliero di un anno tipo, si è calcolato come questo passi da 159.8 MWh/anno nello scenario attuale a 173.3 MWh/anno nella previsione per il 2050, con un aumento complessivo corrispondente all'8.46%, legato soprattutto al periodo estivo (Figura 2.19).

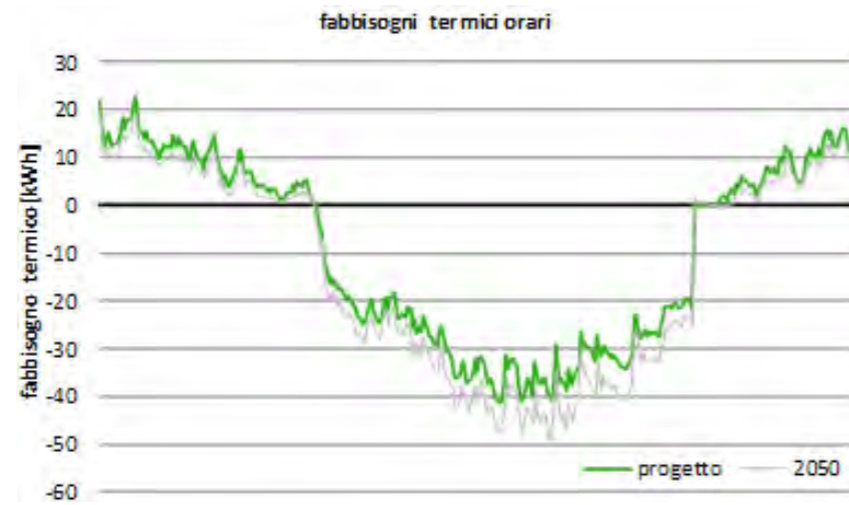


Figura 2.19. Fabbisogno termico orario per un anno tipo: confronto tra scenario attuale (curva verde) e previsione per il 2050 (curva grigia).

Se però si analizza il corrispondente fabbisogno di energia elettrica, che considera sia la produzione di energia termica, sia le perdite per distribuzione, emissione e controllo e del funzionamento degli ausiliari, si può notare come **l'aumento del fabbisogno energetico complessivo sia solo del 2.07%** (Tabella 2.17), da qui al 2050. Si nota inoltre che l'edificio progettato avrà, anche in un clima futuro (2050), prestazioni migliori di un edificio BAU, ovvero di un edificio nZEB, sebbene questo sia stato simulato con un file climatico attuale. Questo significa che **il progetto non solo è in grado di mantenere le sue prestazioni pressoché costanti nonostante il cambiamento climatico (variazione del 2.07%), ma anche di superare nettamente le prestazioni di un edificio nZEB.**

	Presente	2050	Variazione
Fabbisogno elettrico [MWh]			
Gennaio	7.10	6.40	- 9.91 %
Febbraio	5.44	4.79	- 11.92 %
Marzo	4.17	3.65	- 12.53 %
Aprile	4.66	4.74	+ 1.67 %
Maggio	7.79	8.35	+ 7.29 %
Giugno	10.40	11.26	+ 8.22 %
Luglio	12.10	13.05	+ 7.79 %
Agosto	11.61	12.84	+ 10.59 %
Settembre	10.12	11.08	+ 9.57 %
Ottobre	4.95	5.22	+5.50 %
Novembre	4.37	3.74	- 14.39 %
Dicembre	6.82	6.26	- 8.19 %
Inverno	31.14	27.86	- 10.53 %
Estate	58.39	63.51	+ 8.78 %
Totale	89.52	91.37	+ 2.07 %

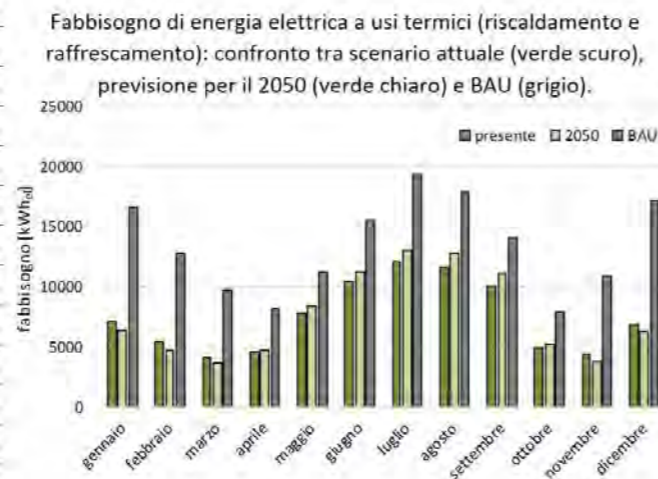


Tabella 2.17. Fabbisogno medio mensile termico ed elettrico: confronto tra scenario attuale e previsione per il 2050.

2.4.2 L'involucro come filtro di particolato atmosferico

Nonostante in Europa e a Milano, negli ultimi decenni, siano stati fatti progressi per la riduzione dei livelli di emissione e concentrazione di alcuni inquinanti, la qualità dell'aria continua ad essere un tema fondamentale per la salute pubblica, per l'economia e per l'ambiente, come sottolinea anche l'ultimo rapporto stilato dalla EEA (*European Environment Agency, Air Quality in Europe 2018*). Uno degli inquinanti causa dei principali problemi di salute tra la popolazione è il particolato atmosferico (PM10 e PM2.5). Di particolare nocività per la salute umana è il PM2.5, che identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 2.5 µm, una frazione di dimensioni aerodinamiche minori del PM10 e in esso contenuta. Il particolato PM2.5 è detto anche particolato fine, denominazione contrapposta a particolato grossolano che indica tutte quelle particelle sospese con diametro maggiore di 2.5 µm o, all'interno della frazione PM10, quelle con diametro compreso

tra 2.5 e 10 µm. Per entrambe le tipologie di particolato, la normativa fissa valori limiti annuali pari a 25 µg/m³ per il PM2.5 e 40 µg/m³ per il PM10.

Nella ricerca di strategie non solo di contenimento, ma anche di abbattimento delle emissioni di PM in ambiente urbano, il sistema Breathing Wall può rappresentare un contributo importante a livello microclimatico. Esso, infatti, attribuendo alla parete parte delle funzioni dell'impianto di ventilazione meccanica, **rende l'involucro dell'edificio un filtro antiparticolato ad alta efficienza** di grandi dimensioni, attraversato da aria a bassissima velocità.

Proprio la ridotta velocità di funzionamento del sistema, unitamente alla dimensione delle fibre (10 µm ca.) dei materiali isolanti permeabili a matrice fibrosa e allo spessore stesso dello strato (ben maggiore di quello raggiunto da qualsiasi filtro standard), garantisce un'efficienza di filtraggio estremamente alta: prove sperimentali (Di Giuseppe, et al., 2015) hanno dimostrato come uno spessore di 10 cm di isolante fibroso garantisca un'efficienza di filtraggio media superiore al 99.9% per particolato compreso tra PM2 e PM10. A queste ridotte velocità dell'aria, infatti, sono attivati tutti i meccanismi di filtraggio, che normalmente non sono coinvolti nel funzionamento dei filtri tradizionali: intercettazione diretta, impatto inerziale e deposizione per diffusione (Figura 2.20). Quest'ultimo in particolare risulta essere particolarmente efficiente per il filtraggio delle particelle PM2.5.

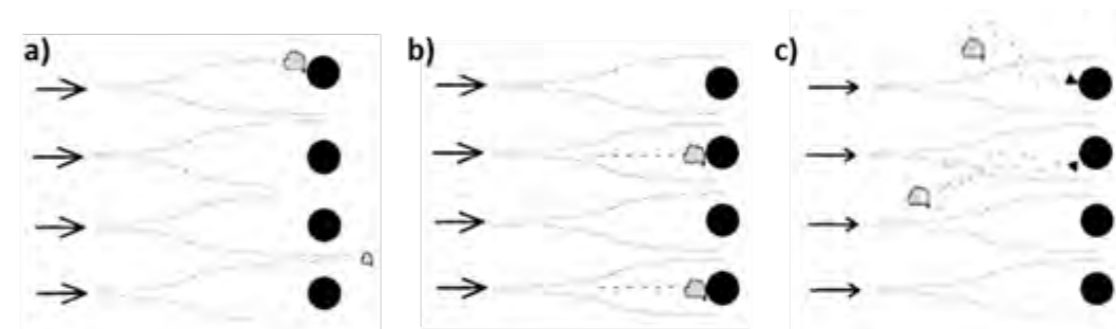


Figura 2.20. Meccanismi di intercettazione del particolato: (a) intercettazione diretta, (b) impatto inerziale e (c) deposizione per diffusione.

Nella progettazione del sistema non sono stati trascurati gli aspetti legati a un suo possibile intasamento. Tuttavia, le analisi descritte in Taylor et al. (1998) mostrano come l'otturazione del filtro/parete dovuto ad accumulo di polveri, per velocità di attraversamento media di 0.022 m/s, sia trascurabile per un periodo superiore a 20 anni, con concentrazione di particolato media di 50 µg/m³. Nell'ambito di questo progetto si è lavorato in modo che le velocità di lavoro per la Breathing Wall fossero nell'ordine di 0.001 m/s, ossia circa 20 volte inferiori a quanto indicato dalle esperienze riportate in letteratura. Sebbene siano necessari ulteriori approfondimenti, da proiezioni di calcolo è stato possibile stimare come, alle condizioni di lavoro previste nel progetto, gli effetti dell'accumulo di particolato diventino significativi dopo 100 anni (2 volte la vita utile dell'edificio e dei materiali isolanti stessi) per una concentrazione media di polveri di 185 µg/m³ (che rappresentano uno scenario fortemente peggiorativo rispetto a quello reale e normativo). Ad ogni modo, dato il contesto urbano in cui si troverà a sorgere l'edificio, sono allo studio diverse soluzioni di pulizia della componente filtrante della parete, finalizzate alla raccolta e allo smaltimento del particolato accumulato, le quali verranno ottimizzate in fase di progettazione esecutiva. In questo modo, l'effetto di filtraggio fornito dalle pareti Breathing Wall non sarà solo a beneficio degli utenti dell'edificio, ma di tutta la comunità locale.

L'applicazione della Breathing Wall fornisce dunque, con l'uso dei più comuni materiali edili attualmente in commercio, una soluzione semplice, efficace e sostenibile per **contrastare l'inquinamento urbano a livello locale, garantendo un'alta qualità dell'aria con un minore dispendio di energia** rispetto alle soluzioni d'involucro tradizionali.

2.4.3 Monitoraggio climatico ed ambientale esterno per la verifica del comfort e l'informazione

Il progetto riconosce che una parte fondamentale della capacità di adattamento climatico risiede nel comportamento umano, sia in termini di adattamento e cambiamento di comportamenti del singolo cittadino, sia in termini di capacità dei progettisti di cambiare le loro abitudini progettuali. Per questo motivo verrà installata nell'area di Viale Doria una centralina climatica e altri sensori in partnership con A2A, come meglio descritto nella Sfida 5, in grado di misurare e restituire utili dati ai cittadini ed ai tecnici del Comune. Questa stazione climatica permetterà in particolare di **misurare lo Universal Thermal Climate Index (UTCI)**, un indice di comfort per ambienti esterni che permetterà di valutare l'efficacia delle misure di mitigazione climatica poste lungo Viale Doria (vegetazione, pavimentazione permeabile, materiali ad elevata assorbanza e fotocatalitici, ecc.) e di **fornire ai tecnici un indice prestazionale oggettivo della funzione climatica svolta dall'insieme di queste soluzioni**. Riuscire a ridurre le temperature locali, grazie all'uso del verde urbano e delle altre soluzioni proposte, significa da un lato ridurre il fabbisogno di climatizzazione estiva degli edifici, e dall'altro aumentare in numero di ore che i cittadini possono trascorrere all'esterno. Il progetto fornirà quindi **uno strumento di valutazione oggettiva delle prestazioni del verde urbano**, in grado essere utilizzato anche in termini comunicativi per informare e sensibilizzare i cittadini sulle tematiche del cambiamento climatico e sulle azioni di resilienza che essi possono mettere in atto direttamente e indirettamente, per esempio finanziando il progetto di forestazione urbana di Milano (Sfida 5).

2.5 Sfida 5 – Nuovi servizi ecologici per il sito e l’ambiente circostante

Il tratto stradale di Viale Doria, tra Viale Brianza e via Giovanni da Palestrina, attualmente adibito a parcheggio, verrà restituito alla comunità come nuovo spazio pubblico per la coesione sociale, migliorerà la vivibilità dell’area e ne incrementerà il comfort, genererà maggiore accessibilità e migliorerà la sicurezza urbana. Esso darà inoltre origine ad una graduale e profonda sensibilizzazione e responsabilizzazione della comunità, grazie al coinvolgimento, sulle tematiche ambientali, energetiche e di senso civico.

All’interno dell’area di progetto verranno offerti una serie di servizi ecologici: vi sarà la presenza di due punti (uno in testa alla via, verso Viale Brianza, integrato nel verde boschivo, ed uno nell’incrocio con le vie Montepulciano e Da Palestrina) per la raccolta differenziata dei rifiuti, dotati di tecnologie IoT per la comprovazione dell’effettivo deposito di materiale riciclabile e con sensori di avviso per la società di raccolta nel caso di contenitori pieni. Un altro servizio sarà garantito dalla presenza dei mezzi di trasporto sharing ed elettrici, per auto, moto e biciclette: la società Axpo Energy Solutions Italia si incaricherà del posizionamento di nuovi veicoli elettrici e dell’installazione di colonnine per la ricarica e di pensiline fotovoltaiche per la generazione e l’accumulo di energia pronta all’uso, come descritto nella Sfida 3 (mobilità verde).

Attraverso la realizzazione di circa 2400 m² di superfici drenanti (MacroDrain di Ferrari BK) sarà assicurato un sistema sostenibile della gestione idrica sul viale e grazie ad un efficace piano di ri-vegetazione, per un totale di 90 nuovi alberi, più arbusti e erbe aromatiche (vedi Sfida 8), e all’installazione di circa 4300 m² di pavimentazioni fotocatalitiche (i.active tecno bianco di Italcementi) e all’uso di superfici verniciate con finiture a elevata riflettanza solare, bassa emissività e anti-smog (pittura Sunlight di Airlite per esterni), si otterrà una riduzione delle temperature locali in estate e un abbattimento delle emissioni atmosferiche inquinanti e climalteranti (vedi Sfida 2 e 8 per la stima sulle prestazioni fornite dalla nuova vegetazione). Sarà inoltre installata una centralina di rilevamento meteorologico e di qualità dell’aria in grado di fornire dati sui principali inquinanti atmosferici quali CO, CO₂, TVOC, NO_x, SO₂, nonché i valori di temperatura e umidità relativa dell’aria, irraggiamento solare, velocità e direzione del vento, livello delle piogge, livello sonoro ed indici comfort esterno come lo Universal Thermal Climate Index (UTCI). Tali dati verranno utilizzati per il corretto funzionamento del sistema di irrigazione degli spazi esterni, ottimizzando la risorsa idrica e dal sistema di building automation dell’ostello, per ottimizzarne le prestazioni energetiche e di ventilazione. I dati verranno inoltre restituiti ai cittadini presenti su Viale Doria, per informarli delle condizioni di comfort e qualità dell’aria nell’area, attraverso uno schermo dedicato. Gli stessi dati verranno messi a disposizione del Comune di Milano e dei suoi tecnici che potranno monitorare l’area e confrontarne le prestazioni ambientali in termini di qualità dell’aria e comfort termico esterno, grazie alle misure di UTCI, con altre aree non dotate di servizi ecosistemici. Si potranno quindi avere dati oggettivi a favore dei progetti di forestazione della città e in termini di servizi forniti alla cittadinanza grazie al verde urbano, oltre che strumenti per la progettazione di nuove aree. I dati verranno infine resi disponibili a tutta la cittadinanza attraverso la pubblicazione di un’apposita API (Application Programming Interface) sull’ecosistema digitale E015 di Regione Lombardia.

Sarà installato un sistema di illuminazione stradale di ultima generazione LED in grado di limitare l’inquinamento luminoso e verrà valutata, in sede di progettazione esecutiva, la possibilità di installare lampioni intelligenti (smart lamppost) sviluppati da A2A Smart City all’interno del progetto di ricerca Sharing Cities, in partnership con il Comune di Milano, dotati di ulteriori sensori IoT in grado di integrare e complementare la stazione meteorologica presente in sito.

La creazione del nuovo spazio pubblico sarà uno dei punti fondamentali della proposta: si tratterà di uno spazio multifunzionale che accoglierà un mix di frequentatori che lo rendono vitale in ogni momento del giorno e dell’anno, dando così l’input all’attivazione di ulteriori flussi commerciali.

Nell’area di Viale Doria si insedieranno padiglioni con piccoli esercizi commerciali, che porteranno alla creazione di nuovi posti di lavoro: un padiglione ospiterà un InfoPoint, secondo i suggerimenti dei residenti e dei fruitori dell’area, ed offrirà un servizio fondamentale sia per i cittadini che per la clientela dell’ostello. Un secondo padiglione sarà adibito a bar/bistrot/gelateria per la distribuzione di alimenti a km 0 e prodotti biologici, supportando una riattivazione dei commerci alimentari locali e sensibilizzando i cittadini su questa tematica. Il terzo padiglione sarà infine di supporto al parco urbano e si incaricherà di promuovere l’educazione civica nei confronti dell’ambiente, attraverso attività e workshop dedicati all’insegnamento delle scienze naturali che si svolgeranno nelle aree del parco e del giardino degli odori; parallelamente favorirà il settore dell’agricoltura locale vendendo colture e prodotti di piccole attività e dei distretti agricoli dell’Hinterland milanese.

Saranno inoltre presenti una serie di luoghi di aggregazione distribuiti nel parco urbano, come l’area giochi per bambini, la zona ping-pong, la piazza, l’arena, il giardino degli odori, il percorso nel parco, etc. Tutti questi spazi saranno attrezzati con elementi ombreggianti, arredi urbani e sedute affinché si presentino accoglienti e confortevoli in qualunque periodo dell’anno. Le aree di sosta veicolare, infine, saranno ulteriormente integrate nello spazio pubblico grazie alla possibile alternanza degli usi: queste zone infatti ospiteranno altre attività a seconda delle esigenze dei cittadini, i quali saranno costantemente coinvolti nelle proposte e decisioni di nuove possibili funzioni attraverso le associazioni e l’utilizzo di un’App informativa (vedi Sfida 6).

Lo spazio pubblico di Viale Doria sarà un esempio replicabile di rivitalizzazione urbana in grado di promuovere nuovi servizi per il quartiere e la città; si tratterà di un modello di città pensato per le persone e non per l’automobile. L’ostello stesso, generatore dello spazio pubblico antistante, non si presenterà come un edificio privato ma come un luogo di aggregazione sociale, mettendo a disposizione il bar al piano interrato che affaccia sul patio interno ad uso pubblico. La piazza, il piano terra dell’edificio e il patio interno sono da intendersi come un unico spazio, così da creare una piena compenetrazione di usi.

2.6 Sfida 6 – Crescita verde e città intelligenti

La progettazione dell’edificio è stata condotta sin dalle fasi preliminari con software di simulazione quasi-stazionaria (secondo le indicazioni di legge) e dinamica (TRNsys) al fine dettagliare in maniera più accurata il comportamento orario degli usi finali di energia dell’edificio. Il software è stato inoltre integrato con uno script appositamente sviluppato per la simulazione della tecnologia Breathing Wall, ponendo l’edificio alla frontiera della sperimentazione di tecnologie di involucro innovative in grado di migliorare le prestazioni energetiche ed ambientali del costruito. Nella fase esecutiva del progetto questi strumenti verranno ulteriormente affinati anche secondo le indicazioni della normativa ASHRAE 90, in conformità con le richieste del protocollo LEED.

L’edificio verrà inoltre modellato con l’uso del Building Information Modelling (BIM), utile per minimizzare gli errori di progettazione e ridurre gli sfridi e gli sprechi di materiale, specie per le componenti prefabbricate di facciata. Il BIM servirà sia la fase di progettazione, che quella di costruzione ed uso, favorendo le operazioni di commissioning (come richiesto dal protocollo LEED) e di successivo facility management. Il modello verrà infatti integrato al sistema di building automation di Siemens che controllerà ed ottimizzerà tutte le componenti impiantistiche, inclusa l’innovativa tecnologia A.M.I.C.A., appositamente sviluppata per il progetto. L’integrazione dei due sistemi permetterà al gestore dell’edificio di monitorare in tempo reale il funzionamento del sistema edificio-impianti, identificando immediatamente eventuali malfunzionamenti e potendoli correggere rapidamente senza creare disagi agli ospiti e senza dare luogo a emissioni di CO₂ impreviste. In particolare, ogni stanza per gli ospiti sarà dotata di sensori ambientali per la misura di temperatura, umidità relativa, CO₂, TVOC e illuminamento. I dati rilevati da questi sensori verranno incrociati a quelli monitorati da una centralina installata in esterno, che includeranno: CO, CO₂, TVOC, NO_x, SO₂, temperatura e umidità relativa dell’aria, irraggiamento solare, velocità e direzione del vento, livello delle piogge, livello sonoro ed indici comfort esterno (come già descritto nella Sfida 5).

Il sistema edificio-impianti sarà quindi in grado di auto-regolarsi, in base sia alle forzanti climatiche esterne (irradianza solare, temperatura, ecc.), sia a quelle interne (tasso di occupazione, concentrazione di CO₂, ecc.), attestandosi sul profilo di consumo più basso possibile ad ogni istante. L’edificio muterà autonomamente il proprio comportamento nel tempo, a seconda delle condizioni al contorno. I dispositivi ad altissima efficienza energetica descritti nella Sfida 1 sono stati dunque progettati fin dal principio parallelamente al sistema di monitoraggio e alla regolazione, fornita in particolare dal sistema di Building Automation Siemens Desigo™.

Un sistema edificio-impianti ad alte prestazioni ha il compito di garantire il comfort e la sicurezza ai suoi utilizzatori, affinché possa esaltarne il benessere e accrescerne la produttività. Implementando il sistema di Building Automation di Siemens è possibile perseguire in modo efficace e sostenibile tali prerogative. Tale sistema, infatti, consente di gestire e condurre gli impianti meccanici ed elettrici verificando automaticamente le condizioni ottimali di comfort (grazie all’impiego del BMS Desigo CC ossia una piattaforma di gestione unica, integrata, flessibile e intelligente di tutti i sistemi e servizi che costituiscono l’infrastruttura del sistema edificio-impianti) e di consumo (grazie all’impiego dell’applicativo Siemens Navigator disponibile in cloud, che permette l’acquisizione di misure di variabili ambientali ed energetiche, la loro successiva analisi mediante l’impiego di opportuni algoritmi e quindi la produzione di report a supporto del processo decisionale, quale l’individuazione di strategie di ottimizzazione continua dei consumi energetici e di riduzione dei costi di operazione e gestione (O&M) mediante l’implementazione di azioni di manutenzione predittiva. Si tratta di un sistema di classe A secondo la norma EN 15232, che consente di gestire in modo integrato clima, luci ed oscuranti, favorendo scenari di efficienza energetica (Desigo Room Automation) mediante la misura di grandezze ambientali (quali temperatura, umidità relativa e CO₂), di luminosità e di presenza attraverso le quali ridurre il fabbisogno energetico nel rispetto delle esigenze di comfort e di sicurezza degli utilizzatori dell’edificio. Infine, grazie all’interazione delle persone con il sistema mediante la pressione del simbolo Green Leaf presente sulle unità di controllo predisposte in ogni stanza dell’ostello (verde = scenario energeticamente efficiente, rosso = scenario energivoro), sarà possibile ottenere sensibili riduzioni dei consumi energetici del sistema edificio-impianti, fino al 25 % (secondo studi condotti presso l’Università TUM di Monaco di Baviera), promuovendo un comportamento eco-sostenibile dell’utilizzatore.

Oltre che di sensori ambientali, l’edificio sarà, come anticipato nella Sezione 1, dotato di un sistema di monitoraggio in grado di dettagliare tutti gli usi energetici principali; questo è un requisito basilare di ogni sistema di building automation, poiché il controllo può essere realizzato solo attraverso una attenta misura delle grandezze energetiche. La presenza di una centralina climatica esterna, permetterà inoltre di sperimentare logiche di controllo predittive, basate su previsioni meteorologiche e altri algoritmi automatici di elaborazione dei dati di monitoraggio. In questo modo potranno essere previsti fenomeni climatici avversi come ondate di calore o precipitazioni e prevenute le conseguenze degli stessi, predisponendo l’edificio nell’affrontarli con il minimo consumo di energia.

2.6.1 La App

Nell’ambito della riqualificazione dell’area, il nuovo progetto si farà promotore dello sviluppo di una applicazione digitale (App) volta a riunire e divulgare i dati acquisiti attraverso l’uso di tecnologie intelligenti. Nel concreto si tratterà di una community che si appoggerà direttamente a “SharingMi”, un’iniziativa sviluppata e lanciata lo scorso 21 Febbraio a Milano, all’interno del progetto Sharing Cities dal Consorzio Poliedra – Politecnico di Milano, con la collaborazione di GreenApes-NEU per il design e lo sviluppo dell’App.

“SharingMi” è una piattaforma digitale, altresì definita digital social market (DSM), in cui gli utenti condividono le loro idee ed azioni legate al mondo della sostenibilità (come mobilità, risparmio di energia e acqua, scelte di consumo, pratiche di riuso e riciclo), per ispirarsi a vicenda nel condurre uno stile di vita più ecologico.

Con i loro comportamenti virtuosi e tramite le interazioni con gli altri, i partecipanti guadagnano punti (“BankoNuts”) con cui possono accedere a premi regali come ricompensa per il loro stile di vita e per l’impatto positivo che le loro abitudini hanno avuto sull’ambiente e sulla città. “SharingMi” consente di condividere alcuni comportamenti certificati tramite il collegamento ad altre app di servizi, sempre legati al mondo della eco-sostenibilità, permettendo agli iscritti di accumulare automaticamente punti.

L’obiettivo del progetto Co-Inventig Doria è quello di **potenziare l’iniziativa già esistente**, creando, in accordo con SharingMi, il progetto Sharing Cities ed il Comune di Milano, un’area specifica per la zona di Viale Doria, con nuovi servizi, mantenendo ovviamente la possibilità di accesso a tutti, che fungerà da sito-modello e potrà poi essere replicato per gli altri quartieri della città.

Questa nuova sezione dell’App manterrà gli obiettivi principali di SharingMi, consolidando la pratica dei comportamenti sostenibili attraverso nuove opzioni. Attraverso l’accesso l’utente potrà relazionarsi con vari ambiti:

- **Info Data:** il progetto si concentrerà fortemente sull’informazione ed educazione dei cittadini sul tema ambientale, sia all’interno dell’ostello che nello spazio pubblico del viale. L’App fornirà informazioni sull’energia fotovoltaica prodotta dall’ostello e dalle pensiline presenti nel parco urbano, sulle emissioni di CO_{2e} evitate, sugli inquinanti assorbiti dalla vegetazione e sul loro effetto benefico in termini di microclima urbano, sulla disponibilità di veicoli condivisi ed elettrici, sui percorsi urbani pedonali e ciclabili, sullo stato e disponibilità dei trasporti pubblici, sulle indicazioni della raccolta differenziata e la presenza dei contenitori per il riciclo dei rifiuti, sui consigli per la riduzione degli sprechi, etc.

- **Smart Parking:** l’App permetterà la gestione degli spazi di sosta disponibili in Viale Doria e dei parcheggi nei garage coperti limitrofi. Attraverso questa modalità l’utente potrà controllare la disponibilità del parcheggio e riservarlo con anticipo, eliminando i tempi di ricerca del parcheggio e le relative emissioni inquinanti e climalteranti e la congestione del traffico urbano. La conseguenza sarà una naturale riduzione del flusso veicolare sul viale, limitato ai soli utilizzatori dello Smart Parking.

- **Game:** attraverso quest’area verranno promossi giochi che possano mettere in competizione, sulle tematiche della sostenibilità, sia gli ospiti all’interno dell’ostello che i fruitori dello spazio pubblico del viale, mettendo alla prova la conoscenza dei comportamenti più ecologici ed atti al miglioramento della città.

- **Recycle:** attraverso la collocazione nell’area di cassonetti smart (ovvero dotati di tecnologia IoT) per la raccolta dei rifiuti da riciclare, l’App avrà una modalità di connessione per poter “certificare” le operazioni di utilizzo. Oltre ad essere informato sulla presenza del cassonetto più vicino, l’utente potrà in un primo momento autocertificare l’avvenuta selezione dei rifiuti e, in seguito all’installazione di sensori IoT di rilevamento selettivo, potrà autenticarsi e comprovare in forma più efficiente l’atto. Il cittadino verrà così guidato, educato e premiato per la sua condotta ecologica.

- **Plant Finder:** nel parco lineare della via saranno piantate varie specie di alberi e arbusti dettagliatamente selezionate in conformità con il contesto e con la necessità dell’assorbimento degli inquinanti (vedi Sfida 8). Ogni specie avrà un cartello informativo con un QR Code. L’App darà la possibilità di scansionare il codice ed avere una serie di informazioni sia riguardanti l’aspetto puramente botanico, che in relazione agli aspetti di assorbimento degli inquinanti che la pianta svolge come servizio ecosistemico.

- **Social Doria:** nello spazio pubblico saranno presenti una serie di aree aperte alla comunità per l’organizzazione di eventi (concerti, conferenze, fiere, mercatini). Attraverso l’App gli utenti avranno la possibilità di proporre e votare gli eventi da organizzare. Grazie a questa funzione lo spazio pubblico della via sarà attivamente gestito dagli stessi fruitori.

Con l’utilizzo di questa sezione di Co-Inventig Doria gli utenti potranno accumulare punti che rientreranno nel sistema di valutazione dell’iniziativa SharingMi e dell’App greenApes: i BankoNuts. Questi punti permetteranno di accedere a premi sostenibili o potranno essere utilizzati come buoni sconto per i servizi commerciali che aderiscono all’iniziativa. Con lo sviluppo della community Doria, i BankoNuts potranno inoltre essere impiegati per l’uso dei servizi Sharing (con l’accumulo di minuti gratis) o eventualmente, qualora si riesca a trovare un accordo con ATM e MM, per degli sconti sui mezzi di trasporto pubblico della città. Sarà inoltre presente un’ulteriore possibilità di riscatto dei punti accumulati attraverso l’iniziativa **“Adopt a tree”**. Con il supporto di Legambiente sarà infatti fornita una mappa della città dove l’utente potrà scegliere di piantare alberi o arbusti per poter supportare il progetto di forestazione di Milano. **In questo modo il progetto continuerà a sviluppare un’azione di compensazione delle emissioni di CO_{2e}, trasformando nel corso degli anni il progetto e l’ostello in un edificio ad emissioni negative – un carbon hero!** Lo sviluppo della sezione Co-Inventing Doria sarà suddiviso in due fasi di implementazione: la prima prevederà la creazione delle funzioni “Info Data”, “Game” e “Recycle” (attraverso autocertificazione) ed i punti potranno essere utilizzati attraverso il sistema già esistente di greenApes in SharingMi. Nella seconda fase con l’installazione dei contenitori smart per la raccolta dei rifiuti verrà migliorata la sezione “Recycle”, con la quale sarà possibile autenticarsi e certificare l’effettiva pratica della selezione dei rifiuti, verranno implementate le parti “Plant Finder” e “Social Doria” e, qualora si riuscisse a trovare un accordo sulla gestione dei parcheggi con il Comune di Milano, sarà creata la funzione Smart Parking, che potrebbe poi essere ottimizzata dando origine ad una network con i garage coperti esistenti nell’area. In questa fase si incorporeranno le ulteriori possibilità di impiego dei BankoNuts, con la funzione “Adopt a tree” e con i minuti gratis dei servizi Sharing, nonché, in caso di un accordo con ATM e MM, con gli sconti sui trasporti pubblici. Nello spazio pubblico della via saranno posizionati vari landmark, riconoscibili dal colore rosso, che avranno il ruolo di indicare la presenza dei vari complementi della Smart City: punti di car/moto/bike sharing, colonnine di ricarica delle macchine elettriche, pannelli fotovoltaici, punti di raccolta dei rifiuti differenziati, punti Wi-Fi, sensori intelligenti di irrigazione e illuminazione, attrezzature per lo svolgimento di diverse attività, cartelli informativi, schermi interattivi direttamente connessi all’App, che aiuteranno i fruitori all’immediato riconoscimento dei servizi sostenibili.

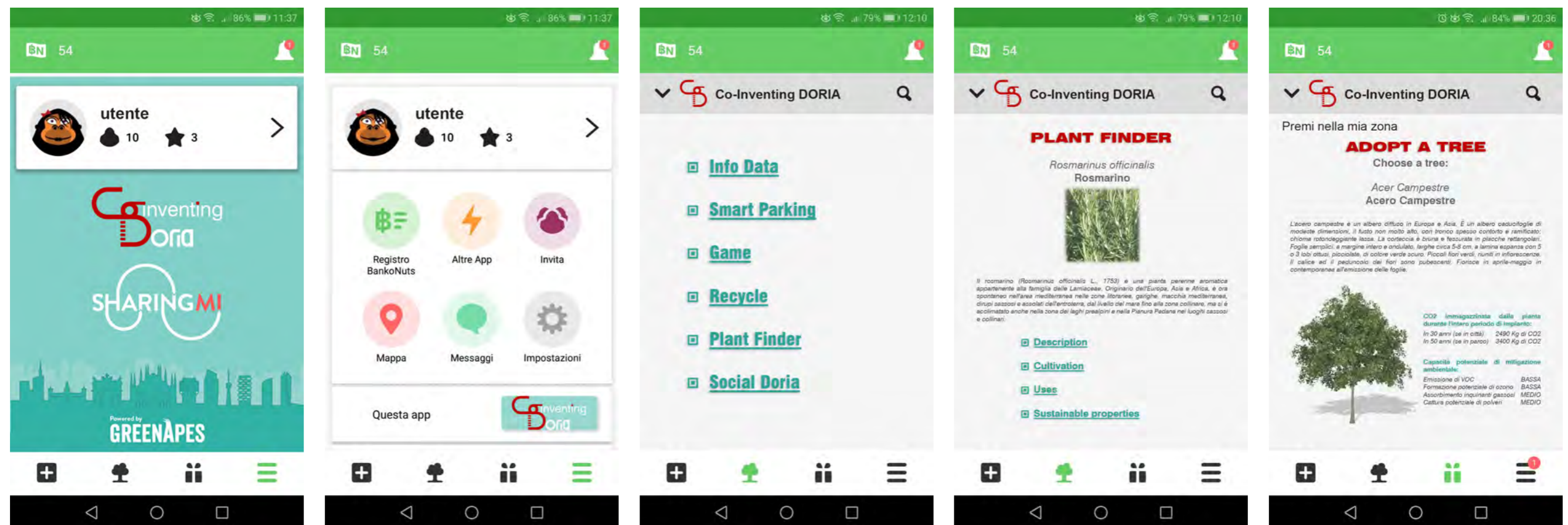


Figura 2.21. Implementazione App SharingMi per Co-Inventing Doria.

2.7 Sfida 7 – Gestione idrica sostenibile

Come già evidenziato, il nuovo PGT del Comune di Milano, facendo riferimento ai dati del Rapporto Ambientale sulla Valutazione Ambientale Strategica (2018), riporta che in tema di cambiamento climatico uno dei principali aspetti di vulnerabilità della città è l'incremento dell'intensità delle precipitazioni stagionali (+26 mm/100 anni) che accrescono il rischio idrogeologico. In particolar modo questo include il dilavamento delle superfici e possibili sovraccarichi al sistema fognario, con conseguenti malfunzionamenti e sospensioni dei servizi, fino a giungere, come nel recente passato ad allagamento del sistema metropolitano, cantine e parti dell'area cittadina. Per questo Milano ha già individuato strategie e sta sperimentando progetti di riduzione del rischio idraulico a cui la città è soggetta in occasione di eventi meteo estremi o di allagamenti dovuti a esondazioni e innalzamento della falda, come il Progetto di Sottobacino del Seveso, i Progetti di Sottobacino dei fiumi Olona e Lambro e lo studio di fattibilità per la riapertura dei Navigli milanesi.

Nell'affrontare il tema della gestione dell'acqua come risorsa non rinnovabile, il primo aspetto considerato dal progetto è stato la riduzione del deflusso delle acque durante i fenomeni atmosferici acuti (temporali, nubifragi, periodi prolungati d'intense piogge, ecc.). Il secondo aspetto riguarda invece la purificazione delle acque meteoriche raccolte dai tetti e dalle strade. La scelta di realizzare ampie superfici verdi su Viale Doria (2400 m²) e circa 140 m² di tetto verde sui corpi bassi costruiti intorno alla corte verde dell'edificio, permette di affrontare entrambi gli aspetti, sia riducendo il deflusso delle acque meteoriche, sia realizzando un'opera di filtraggio delle stesse, oltre che garantire l'invarianza idraulica del sito di progetto.

In particolare, si prevede di smaltire le acque meteoriche nel sottosuolo del sedime con una batteria di pozzi dispersori a sviluppo verticale; nella fattispecie si presume che 4 o 5 pozzi dispersori di piccolo diametro profondi 15 m ciascuno siano adeguati al caso specifico. Il beneficio consiste nel garantire e accelerare il processo di ravvenamento della falda rispetto all'esistenza di un piano interrato, e di consentirne eventualmente il riuso parziale, come illustrato attraverso una pompa di calore. Il complesso edilizio in progetto disporrà di differenti e indipendenti sistemi di raccolta, riutilizzo e smaltimento delle acque meteoriche in relazione alla loro provenienza (coperture, esterni, interrati ecc.). Le acque meteoriche provenienti dalle coperture saranno raccolte separatamente a mezzo di collettore interno ad uso esclusivo e convogliate per gravità in un serbatoio di raccolta interrato, da realizzarsi in area esterna, dal quale la stessa acqua potrà essere riutilizzata ad uso irriguo. Le acque meteoriche provenienti dai piazzali esterni saranno invece convogliate alla pubblica fognatura nel rispetto dei principi d'invarianza idraulica attualmente in vigore.

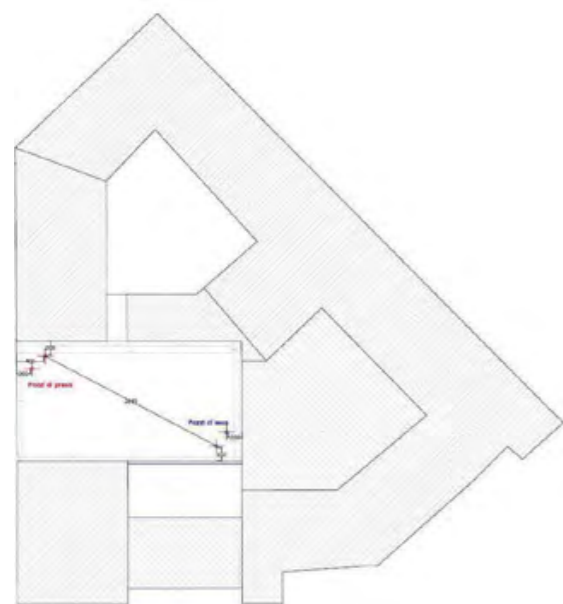


Figura 2.22. Indicazione dei punti di prelievo e reimmissione in falda per lo scambio termico con acque sotterranee.



Figura 2.23. Sistemi di nebulizzazione per il risparmio idrico: esempio di soluzione per (a) lavandino (www.nebia.com) e (b) per doccia (www.alteredcompany.com).

Al fine di ridurre il consumo di acqua, si è deciso di adottare **sistemi di nebulizzazione** in corrispondenza dei rubinetti e delle docce delle camere. Ad oggi esistono diversi produttori di sistemi di nebulizzazione (quali Nebia Inc e Altered per citarne alcuni, Figura 2.23), che dichiarano riduzioni del fabbisogno idrico tra il 65% e il 98%, grazie a una considerevole riduzione del flusso d'acqua necessario a parità di efficacia del sistema. Questa soluzione consentirebbe un uso inferiore delle risorse idriche nei servizi igienici all'interno del progetto.

Un corollario di questa scelta è la riduzione del fabbisogno termico per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS). Si precisa però che nell'ambito del progetto in esame, il calcolo dei carichi legati a questo servizio è stato svolto considerando cautelativamente una riduzione del fabbisogno d'acqua del solo 30%.

Consapevoli del fatto che i sistemi di nebulizzazione rappresentano una novità per la maggior parte della popolazione, saranno valutate **strategie di comunicazione per formare e informare gli utenti futuri su un uso corretto di tali tecnologie.**

Gli aspetti di gestione idrica intelligente, non si limitano però al solo edificio. Per la proposta del progetto di Viale Doria è stata sviluppata una strategia che garantisca la gestione delle acque in situ attraverso l'ampio ricorso ad **aree permeabili e semi-permeabili**. Queste favoriranno l'equilibrio tra precipitazione, evaporazione, alimentazione della falda acquifera e deflusso superficiale, in quanto le acque meteoriche penetreranno quasi per intero in profondità. **Le superfici verdi, leggermente avvallate per aumentare la capacità di raccolta della pioggia nei casi di nubifragi**, supportate da piantumazioni di specie vegetali con buone proprietà di evapotraspirazione e fitodepurazione, garantiranno il filtraggio delle acque meteoriche contribuendo a funzioni come la mitigazione del microclima, il rallentamento del run-off, la depurazione delle acque e la cattura e la mitigazione dei metalli pesanti provenienti dagli scarichi autoveicolari.

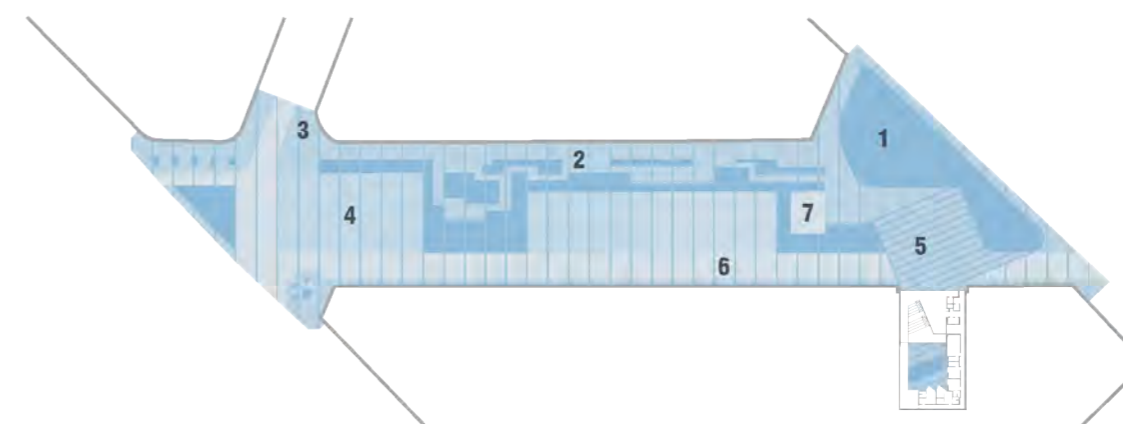
Oltre alle ampie superfici verdi, nel resto dell'area del viale verranno usate ulteriori soluzioni di drenaggio urbano sostenibile che garantiscano comunque un certo livello di permeabilità del suolo.

L'impiego di pavimentazioni drenanti permette infatti il ricircolo dell'aria all'interno dello strato (accelerando lo scioglimento di neve e evitando la formazione di lastre di ghiaccio) e assicura il deflusso delle acque superficiali.

Per affrontare d'altra parte la frequenza dei periodi di siccità, che sempre più si stanno alternando a nubifragi improvvisi, sono state **scelte specie vegetali con basso fabbisogno idrico**, coperto perlopiù dalle acque meteoriche, e con grandi capacità di resistenza nei periodi secchi.

La tipologia dei suoli e delle pavimentazioni viene riassunta nella tabella seguente:

Area interessata	Sup. [m ²]	Permeabilità	Tipologia
1 Aree verdi totalmente permeabili	2.400	Totale permeabilità	Terra, erba, vegetazione
2 Aree pedonali/percorso parco/marciapiedi	500	Buona permeabilità	Autobloccanti con fuga libera (terra/erba)
3 Aree pedonali/percorso parco/marciapiedi	2600	Buona permeabilità	Autobloccanti con sabbia stabilizzata
4 Aree parcheggi	1.800	Buona permeabilità	Autobloccanti con fuga libera (terra/erba)
5 Pavimentazione piazza/patio	650	Discreta permeabilità	Pavimentazione in cemento con griglia di mattonelle drenanti per raccolta acque
6 Zona carrabile	1.800	Discreta permeabilità	Pavimentazione in cemento con griglia di mattonelle drenanti per raccolta acque
7 Area giochi	100	Buona permeabilità	Pavimentazione antitrauma colata su cemento permeabile



Abaco dei suoli e delle pavimentazioni



Tabella 2.18. Tipologia pavimentazioni esterne progetto.

Tutta la vegetazione presente nell'area svolgerà un importantissimo lavoro nell'assorbimento dell'acqua meteorica, che salvaguarderà la zona dai fenomeni alluvionali. La quantità di deflusso idrico evitato per anno e nei 30 di simulazione utilizzati anche per la stima delle emissioni evitate è riassunto in Tabella 2.19.

Specie	Quantità [n°]	Deflusso annuo evitato [m³/anno]	Deflusso evitato in 30 anni [m³]
Cercis Siliquastrum (Albero di Giuda)	10	1.6	48.9
Ginkgo Biloba (Ginko)	5	4.3	128.4
Magnolia Grandiflora (Magnolia)	19	13.0	390.9
Morus Alba (Gelso Bianco)	6	2.2	67.2
Platanus Acerifolia (Platano Comune)	11	25.3	759.6
Prunus Avium (Ciliegio)	14	2.2	65.7
Prunus Cerasifera (Mirabolano)	14	2.1	62.7
Quercus Ilex (Leccio)	6	4.7	192.9
Tilia Cordata (Tiglio Selvatico)	5	6.4	140.1
Totale alberi	90	61.9	1856.4
Totale alberi + 20 arbusti per ogni specie di: Aucuba Japonica, Euonymus Europeus, Ligustrum Vulgare, Laurus Nobilis, Sambucus Nigra, Viburnum Lantana, Viburnum Tinus			
		71.5	2145.0

Tabella 2.19. Deflusso idrico evitato per anno e nei 30 anni.

Tutto il concept idrico dell'area sarà gestito da un accurato sistema di controllo dotato di sistemi intelligenti di irrigazione con sensori di pioggia e di umidità, che permetterà di evitare sprechi e fornirà indicazioni quantitative sia ai fruitori del luogo, attraverso App e schermi interattivi sul posto, che al Comune di Milano per la futura progettazione urbanistica ed il recupero di aree cittadine.

2.8 Sfida 8 – Biodiversità, ri-vegetazione urbana ed agricola

La vegetazione, regolatrice del microclima tra ambiente esterno ed interno, **attenuerà nei punti di testa della via l'impatto acustico degli assi di mobilità, l'impatto visivo degli edifici, l'inquinamento atmosferico locale e del suolo**, e incrementerà l'ossigenazione dell'aria, riducendo progressivamente la pressione urbana verso le aree interne.

Il progetto sarà fortemente caratterizzato dalla presenza di elementi naturali. Tutta l'area di Viale Doria, tra Viale Brianza e Via Giovanni da Palestrina, verrà ri-naturalizzata, divenendo **un piccolo polmone urbano in un'area altrimenti povera di verde** e di relativi servizi, come appare chiaramente, oltre che dalle interviste svolte ai residenti, anche dalla scheda dei Nuclei di Identità Locale (NIL) del Piano dei Servizi del PGT vigente. **Gli elementi naturali penetreranno nell'ostello attraverso una grande scalinata pubblica, che sfocerà in un'invitante corte interna** che ospiterà un'ulteriore area verde. Nella facciata sud-est dell'ostello saranno posizionati dei vasi da cui partiranno piante rampicanti pensate come elementi schermanti naturali per l'edificio. La vegetazione terminerà infine sulle terrazze dell'ultimo piano, con soluzioni che richiedono un ridotto fabbisogno idrico, per lo più coperto dalle acque meteoriche. L'intero progetto intende così promuovere e migliorare l'attenzione al tema della biodiversità, attraverso la creazione di nuovi spazi verdi, la piantagione di diverse specie arboree e arbustive, la realizzazione di pareti verdi. **Tale intervento è tuttavia da intendersi solo come un primo tassello di un più ampio processo di ri-naturalizzazione urbana che dovrebbe anzitutto estendersi lungo**

tutto Viale Doria, per poi diffondersi nel quartiere e nella città, in completa aderenza al piano di forestazione urbana promosso dal Comune di Milano con il nuovo PGT. Uno dei propositi del progetto è quello di aumentare l'educazione e la sensibilizzazione dei cittadini riguardo ai temi della natura e della biodiversità grazie a varie iniziative. A tal fine verrà sviluppata e distribuita una applicazione informatica (**App**), che avrà, come già accennato nella Sfida 6, una sezione dedicata alla conoscenza delle piante presenti nello spazio pubblico: attraverso **la scansione del QR code si accederà ad una serie di informazioni, dalle origini, alle indicazioni di coltivazione, alle capacità anti-smog dell'esemplare, ai possibili usi culinari e proprietà mediche**. L'App permetterà anche di riscattare i punti raccolti per mezzo delle altre attività con l'iniziativa dell'**adozione di un albero o di un arbusto** e la sua collocazione in un'area della città, o ad essa prossima, destinata al piano di forestazione urbana. **La compensazione delle emissioni di CO_{2e}**, non si limiterà quindi solo al finanziamento del progetto di forestazione urbana per la quantità di emissioni non bilanciate in sito, ma **proseguirà degli anni con la campagna di adozione di alberi**, appena descritta. Il progetto tenderà quindi a divenire nel tempo ad emissioni negative. Uno dei padiglioni presenti nello spazio pubblico del viale sarà destinato ad un'attività di supporto al parco e al giardino degli odori, che attraverso l'organizzazione di iniziative come **workshop e corsi** coinvolgerà direttamente i fruitori al fine di **educarli, sensibilizzarli e renderli partecipi anche nella gestione e nella cura del verde**. Lo scopo è quello di condividere nozioni basilari di botanica, così da accrescere nei cittadini la consapevolezza del valore dei sistemi ecologici, soprattutto in aree urbane, e definire il senso civico e il rispetto verso le tematiche naturali. Parallelamente questo padiglione sarà un punto di contatto per le aree agricole intorno alla città, come ad esempio il distretto agricolo DAMA (dell'Adda Martesana) e il DAM (Distretto Agricolo Milanese).

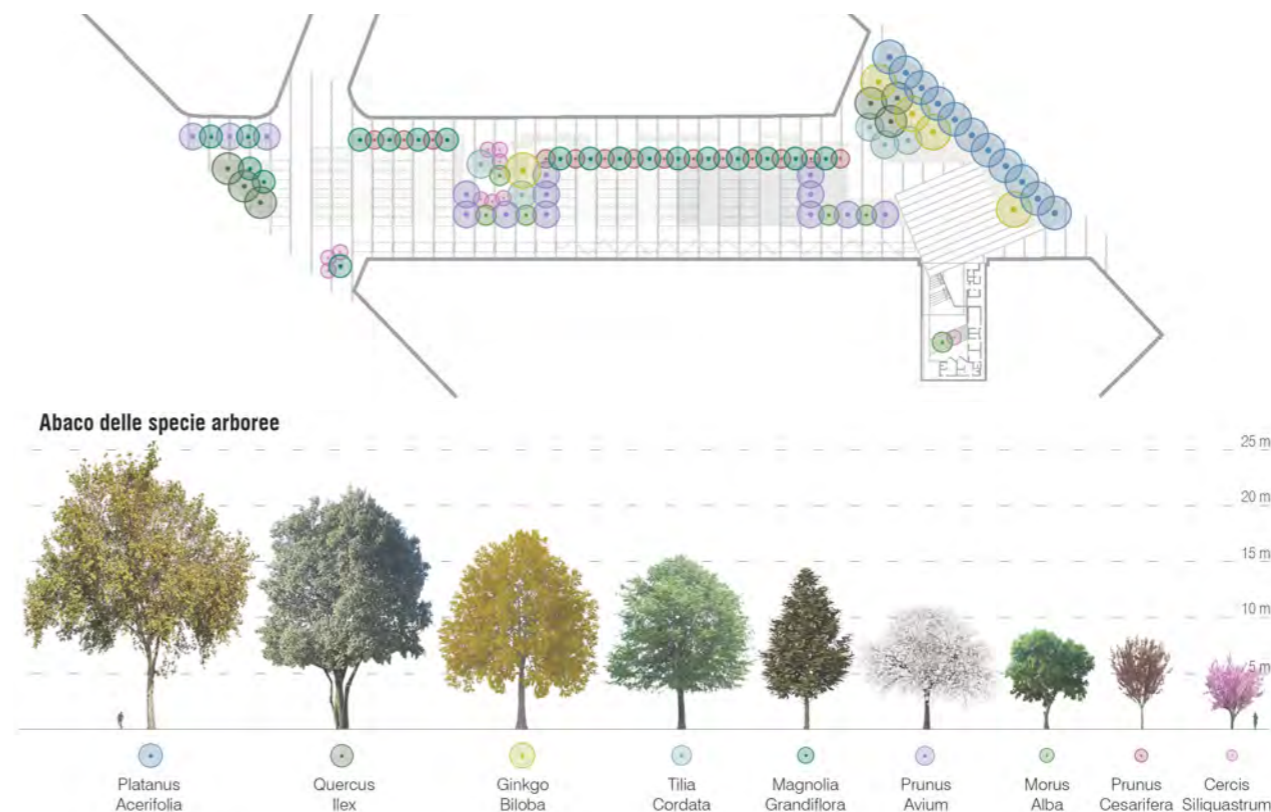


Figura 2.24. Disposizione specie vegetali.



Figura 2.25. Vista viale alberato.

I piccoli agricoltori, non connessi alle maggiori reti di distribuzione alimentare, avranno la possibilità di presentare e vendere i loro prodotti regolarmente, alternandosi nei giorni a seconda delle diverse tipologie alimentari. I cittadini, informati sulle occorrenze, potranno rifornirsi direttamente dai produttori e instaurare una nuova rete di commercio che darà un impulso all'agricoltura locale. Un secondo chiosco sarà invece riservato all'attività ristorativa: un bar/bistrot/gelateria si occuperà della preparazione di pietanze a partire da prodotti ecologici e a km 0, supportando a sua volta il mercato locale e la produzione associata al primo padiglione. Per questo sarà possibile, in prima istanza, fare riferimento ai punti vendita biologici già presenti nelle vie adiacenti, che potranno vedere nel padiglione di via Doria un potenziale ampliamento e diversificazione della attività già in essere. Nello specifico per l'intero ambito di progetto si propone un netto aumento delle superfici verdi che passeranno dagli attuali 600 m² a circa 2400 m². Nel viale al momento vi è anche la presenza di piccoli alberi, perlopiù di Prunus Cerasifera, nel marciapiede sud e di esemplari di Acer Platanoides nell'isola per i parcheggi, in situazioni alquanto rischiose in quanto oppressi dall'asfalto e costretti in spazi limitati. Nello spazio pubblico di Viale Doria si propone un consistente piano di ri-vegetazione: i nuovi spazi destinati al verde comprenderanno, come detto, una superficie di oltre 2400 m², quattro volte quella attuale, con la messa a dimora di 90 esemplari arborei e di una ventina di specie arbustive differenti. Nel lotto destinato all'edificio le aree verdi sono attualmente inesistenti. La nuova struttura ospiterà nel patio aperto al pubblico una grande superficie verde, di circa 40 m², con la piantagione di 2 esemplari arborei e piante arbustive. Le terrazze praticabili all'ultimo piano dell'edificio di 85 m² accoglieranno per metà una superficie verde che garantirà l'assorbimento di buona parte delle acque meteoriche. Il prospetto interno al patio, con orientamento sud-est, si presterà allo sviluppo di elementi verdi grazie al supporto di varie strutture verticali tralicciate, sulle quali le piante rampicanti risaliranno a partire da vasi posizionati in facciata, con la finalità di schermare e proteggere l'edificio grazie alla loro capacità di traspirazione che impedirà il surriscaldamento della parete e conferirà al luogo un microclima più stabile. Ulteriori pareti verticali e giardini pensili saranno installati per una estensione di quasi 600 m², con il compito di abbassare l'inquinamento, sia dell'aria che acustico, e con la finalità di migliorare l'aspetto estetico delle pareti cieche. Ogni specie è stata selezionata in base alla valutazione di diverse caratteristiche: sono state scelte specie autoctone o naturalizzate con alte capacità di adattamento al contesto urbano milanese, con fabbisogni idrici relativamente bassi e moderate necessità di manutenzione; vi è stato ampio ricorso agli alberi da frutto, punti di connessione di biodiversità e qualità ambientali nonché elementi di attrazione per gli uccelli. Per la selezione delle specie vegetali è stata inoltre individuata una strategia con la quale le specie sempreverdi sono state combinate con quelle decidue per garantire un considerevole impatto estetico ed il massimo comfort ambientale in tutte le stagioni dell'anno. Le caratteristiche di ogni esemplare sono state riassunte nelle tabelle seguenti (vedi l'Allegato tecnico per i calcoli):

ALBERI:

Nome Specie	Altezza [m]	Quantità [n°]	Risultati riferiti a 30 anni di vita delle specie analizzate						
			Stoccaggio di carbonio [ton]	kg CO _{2e}	Deflusso evitato [m ³]	kg assorbiti di O ₃	kg assorbiti di NO ₂	kg assorbiti di SO ₂	kg assorbiti di PM _{2,5}
<u>Cercis Siliquastrum</u>	11.8	10	0.9	3300.0	48.9	16.4	8.9	1.3	0.8
<u>Ginkgo Biloba</u>	22.8	5	7.8	28416.7	128.4	43.2	23.4	3.3	2.2
<u>Magnolia Grandiflora</u>	15.9	19	33.4	122466.7	390.9	131.6	71.4	10.1	6.5
<u>Morus Alba</u>	13.5	6	2.8	10266.7	67.2	22.7	21.6	3.1	2.0
<u>Platanus Acerifolia</u>	24.4	11	22.5	82390.0	759.6	255.7	138.7	19.6	13.1
<u>Prunus Avium</u>	8.5	14	1.4	5133.3	65.7	22.2	12.0	1.7	1.1
<u>Prunus Cerasifera</u>	11.8	14	1.4	5133.3	62.7	21.1	11.5	1.6	1.1
<u>Quercus Ilex</u>	25.1	6	10.8	39600.0	192.9	63.3	35.2	5.0	3.4
<u>Tilia Cordata</u>	12.6	5	3.4	12613.3	140.1	47.1	25.6	3.6	2.4
Totale	-	90	84.4	309320.0	1856.4	623.4	348.4	49.3	32.7

Tabella 2.20. Caratteristiche alberi scelti.

ARBUSTI:

Nome Specie (20 piante per ogni specie considerate)	Quantità [m ²]	Risultati riferiti a 30 anni di vita delle specie analizzate					
		Stoccaggio di carbonio [ton]	kg CO _{2e}	kg assorbiti di O ₃	kg assorbiti di NO ₂	kg assorbiti di SO ₂	kg assorbiti di PM _{2,5}
<u>Aucuba Japonica</u> (Aucuba)	130						
<u>Ligustrum Vulgare</u> (Ligustro)	360						
<u>Viburnum Lantana</u> (Lantana)	125						
<u>Viburnum Tinus</u> (Viburno tino)	290						
<u>Laurus nobilis</u> (Alloro)	130						
<u>Sambucus nigra</u> (Sambuco)	200	0.1	680	81.4	43.8	5.9	5.6
<u>Euonymus europaeus</u> (Evonimo Eur.)	60						
<u>Cornus sanguinea</u> (Sanguinella)	15						
<u>Spiraea japonica</u> (Spirea)	15						
<u>Mahonia</u> (Maonia)	15						

Tabella 2.21. Caratteristiche arbusti scelti.

PIANTE AROMATICHE:

PIANTE AROMATICHE	RAMPICANTI	GIARDINI PENSILI E PARETI VERTICALI
<u>Specie</u>	Quantità [m ²]	-
<u>Lavandula</u> (Lavanda)	20	<u>Hedera helix</u> (Edera comune)
<u>Rosmarinus officinalis</u> (Rosmarino)	30	<u>Wisteria</u> (Glicine)
<u>Salvia officinalis</u> (Salvia)	30	<u>Lolium perenne</u> (Loglio)
<u>Salvia ceratophylloides</u>	10	<u>Thymus vulgaris</u> (Timo)
<u>Salvia sclarea</u>	10	<u>Dianthus deltoides</u> (Garofanino)
<u>Thymus vulgaris</u> (Timo)	12	<u>Sedum spathulifolium</u>
<u>Allium schoenoprasum</u> (Erba cipollina)	10	<u>Pelargonium</u> (Geranio)
<u>Melissa officinalis</u> (Melissa)	6	
<u>Mentha</u> (Menta)	15	

Tabella 2.22. Piante aromatiche, rampicanti e giardini pensili e pareti verticali scelti.



2.10 SFIDA 10 – ARCHITETTURA INNOVATIVA E DESIGN URBANO

Il progetto declina il concetto di innovazione nel senso più pregnante del termine. Spesso l'innovazione in architettura viene confusa con il restyling cioè con una forma d'arte quasi scultorea che cerca di introdurre una nuova percezione dell'oggetto architettonico ed esplora una sensazione percettiva/estetica mai sperimentata prima. Nel restyling si studia la forma, il materiale e l'apparenza dell'oggetto. Non è raro vedere manufatti architettonici la cui caratteristica migliore è data da forme o materiali originali. Eppure l'essenza profonda dell'architettura non è quella di oggetto della contemplazione visiva, quanto quella di essere luogo in cui molteplici dimensioni della vita dell'uomo possano essere soddisfatte. È proprio dello spazio architettonico definire un luogo interno ed un esterno e poterli proporre per uno sviluppo armonico della vita individuale e sociale attuale. Con questo focus si è seguito il percorso della creatività cercando di declinare l'innovazione come valore per la realtà di Viale Doria, per i suoi abitanti e per i fruitori dell'ostello e i milanesi che vorranno vivere i luoghi progettati, così da fruire dei benefici della ricerca e dell'avanguardia tecnologica che il progetto racchiude. Un design così concepito è stato declinato nelle diverse scale di progettazione, da quella urbana a quella dei singoli ambienti, generando dei luoghi davvero innovativi non solo per il look ma anche per la loro capacità di proporre nuovi concetti di "interno" ed "esterno" per uno stile di vita adeguato alla realtà odierna e capace di incrementare le relazioni tra le persone.

2.10.1 Principi per l'inserimento nel contesto urbano e ambientale di riferimento

Resilienza e genius loci

Resilienza è il termine che ben descrive l'essenza del progetto perché la proposta architettonica e urbanistica è inclusiva dei punti di forza dell'area, ma abbraccia con passione anche i limiti della realtà odierna per rigenerare un luogo aperto ed accogliente al cambiamento. Con il termine resilienza non intendiamo solo la capacità di adattarsi ai cambiamenti; resilienza ha un significato più profondo ed articolato ed è la capacità di far fronte in maniera positiva a eventi traumatici, di riorganizzare positivamente la realtà dinanzi alle difficoltà, di ricostruire restando sensibili alle opportunità positive del cambiamento in atto, senza alienare l'identità profonda. Si comprende che la perfetta conoscenza dell'identità profonda diviene l'elemento principale su cui poggiare una proficua azione di resilienza. Per far comprendere questa identità, che in architettura è la comprensione del luogo e che possiamo chiamare il "genius loci" abbiamo sintetizzato una ricerca storica dell'area che racconta la modificazione dell'asse Loreto-Stazione Centrale nei suoi centocinquanta anni di vita e che mostra in controluce la storia delle persone e delle loro aperture e delle loro solitudini. La ricerca storica ci parla di manufatti, di funzioni e di crescita urbana, ma in controluce leggiamo la metafora dello sviluppo sociale e dell'apertura alla relazione di intere generazioni. L'asse di Viale Doria costituisce un elemento fortemente caratterizzante l'impianto urbanistico dell'intera area Loreto/Centrale. La sua morfologia dimensionalmente simile agli assi radiali principali della città (ad es. Corso Buenos Aires) e il suo orientamento a 45 gradi, raccontano la storia dello sviluppo del capoluogo lombardo nel periodo dell'avvento dell'era industriale. Ripercorrere la genesi dell'area, è molto interessante non solo per capire come si è andata urbanizzando nei decenni, ma soprattutto per meglio comprendere la natura del luogo e poter fondare un progetto innovativo preservando la solidità delle radici primigenie. Nelle due piante della città di Milano del 1850 e del 1880 conservate alla Civica Raccolta Stampe Bertarelli (Figura 2.29), vediamo il primo sviluppo urbano sull'asse nord est (oggi corso Buenos Aires). L'iniziale strada di comunicazione verso il nord est che attraversa la campagna si modifica con la crescita di costruzioni lungo il suo percorso. Non esiste ancora l'attuale Viale Doria e non se ne intuisce il tracciato che si può immaginare tra la cascina Pozzabonella e Loreto.

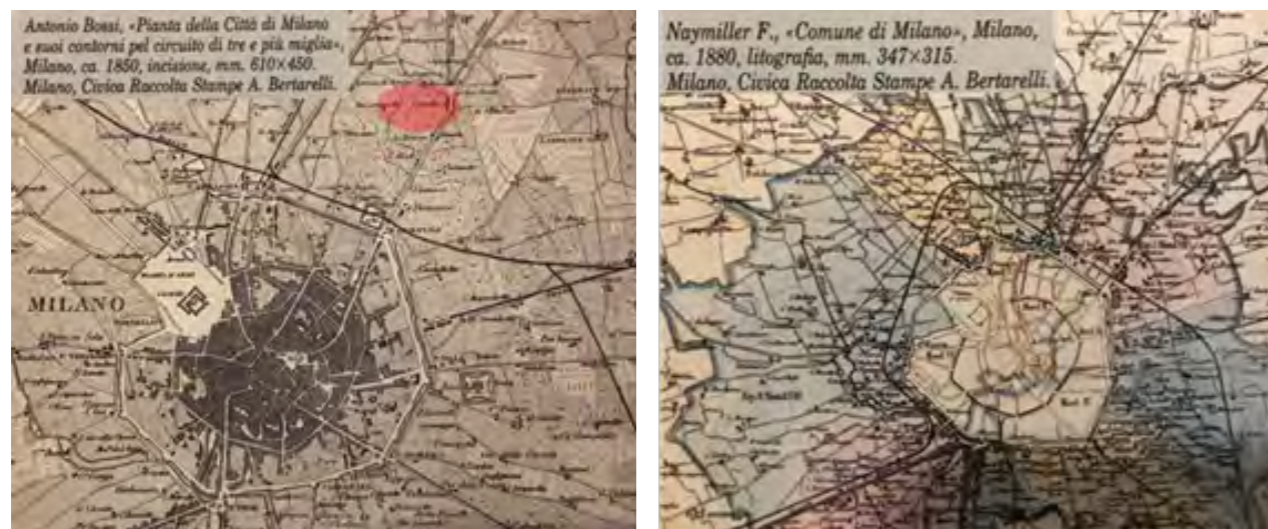


Figura 2.29. Pianta della città di Milano del 1850 (sinistra) e del 1880 (destra).

Con la pianificazione Urbanistica di Cesare Beruto e i suoi Piani Regolatori vediamo nascere l'idea di un asse diagonale che collega Piazza Loreto con la Stazione. La geometria dell'asse è lievemente differente nei due progetti e in quello del 1885 prende una caratterizzazione molto simile a quella della via Doria attuale.



Figura 2.30. Pianificazione Urbanistica di Cesare Beruto.



Figura 2.31. Pianta di Milano del 1911 di Pavia-Masera.



Figura 2.32. Viale Doria 1937.



Figura 2.33. Pianta della città di Milano del 1850 (sinistra) e del 1880 (destra).

A fine Ottocento la stazione era di tipo "passante" e si trovava nell'attuale piazza della Repubblica, solo successivamente nacque l'idea di trasferire la stazione più all'esterno ed organizzarla secondo il modello di "stazione di testa". Per questo l'asse di collegamento immaginato da Beruto tra Loreto e la stazione appare ancora più lungo di quello attuale. La pianta di Milano del 1911 di Pavia-Masera descrive l'asse di Viale Doria come già realizzato all'inizio del '900 e lo illustra come elemento di connessione importante per alleggerire l'asse di Corso Buenos Aires e proporre una connessione dal settore nord-est della città alla Stazione Centrale in fase di progettazione. Si può notare chiaramente che l'asse è stato formato ma la morfologia urbana non si è ancora sviluppata, infatti le case che affacciano sulla via sono rade e la campagna prevale sul costruito. Diversa è la realtà di corso Buenos Aires che appare interamente costruito su entrambi i lati. L'analisi di questa pianta storica mostra chiaramente le aspettative del pianificatore verso l'asse creato: scaricare Corso Buenos Aires creando una alternativa per la penetrazione verso il centro della città per chi proveniva da nord (Viale Monza) per chi vi giungeva da nord-est (Viale Padova) e anche per coloro che arrivavano dalla Cassanese attraverso il Casoretto (est). La storia ci racconta però che la vera vocazione di via Doria non sarà quella dell'asse di comunicazione, nonostante le intenzioni originarie. Tra le due guerre mondiali la situazione muta sensibilmente: la città si sta espandendo velocemente verso nord dove ci sono i poli industriali con le grandi fabbriche e l'urbanizzazione cresce rapidamente soprattutto in questa direzione. Si vanno colmando i vuoti tra gli assi e le cortine degli edifici si vanno infittendo. Interessante notare che questo processo avviene più lentamente per Viale Doria,



Co-inventing Doria

infatti ancora nel 1937 troviamo parecchi vuoti tra gli edifici come mostra la carta militare (Figura 2.32). Nell'immediato dopoguerra invece Viale Doria continua ad apparire come viale alberato ampio, da poco piantumato, caratterizzato dalla natura residenziale degli edifici e percorso dalla linea dei tram. Nella foto sotto riportata, rinvenuta nei colloqui avuti con gli anziani della via, si nota che gli edifici "di testa" di corso Buenos Aires devono ancora essere realizzati e al loro posto si può osservare la presenza del distributore di benzina che è passato alla storia, legato alla fine di Mussolini.



Figura 2.34. Milano – Piazzale Loreto e i viali Doria e Brianza.

L'armonia del viale alberato percorso dai tram durò pochi anni perché la costruzione della linea 1 della metropolitana a fine anni cinquanta rivoluzionò il sistema dei mezzi pubblici accentrando anche la funzione del trasporto pubblico sull'asse di corso Buenos Aires, ma fu soprattutto la costruzione della linea due della metropolitana che sconvolse Viale Doria riducendola ad un cantiere a cielo aperto per numerosi anni fino al 1970 in cui si chiusero i lavori e la via venne utilizzata per lo più a parcheggio.



Figura 2.35. Vista di piazzale Loreto anni '30 (sinistra) e vista di piazza Duca D'Aosta anni '80.

Questo breve excursus aiuta ad evidenziare il senso profondo della parola resilienza per il contesto di Viale Doria. Resilienza è la risposta alla domanda che sorge spontanea: come superare la complessità di una stratigrafia così disarticolata per generare una nuova armonia valorizzando appieno le specificità intrinseche nel tessuto di via Doria?

La resilienza nel progetto

Di seguito si illustrano le modalità con cui è stata declinata la resilienza per generare una nuova armonia del luogo con una progettualità sensibile alla storia, alla identità del luogo ma aperta al cambiamento.



Figura 2.36. Identificazione di Viale Doria tra Piazzale Loreto e Stazione Centrale.

La prerogativa del progetto dello spazio pubblico di Viale Doria è la anteposizione delle esigenze del pedone all'automobile; attraverso lo studio delle ombre, dei servizi, della mobilità pubblica e privata e degli accessi carrabili presenti nel sito si è definito una nuova configurazione per il viale. È stato così prediletto il lato nord per il posizionamento dell'asse ciclabile e pedonale e per l'impianto delle nuove specie arboree e arbustive; il lato sud è stato, d'altro canto, organizzato per accogliere la corsia carrabile con un unico senso di marcia (verso Piazzale Loreto), mantenendo però un'unica sezione continua, al fine di garantire la priorità pedonale nell'intera area.



Figura 2.37. Riqualificazione dell'asse Loreto-Centrale – schema nuova viabilità.



Dato l'aumento della superficie destinata ai pedoni, è stato possibile sviluppare un complesso sistema costituito dalla successione di aree verdi, efficaci dal punto di vista ecologico e per il miglioramento del comfort, e superfici pavimentate multifunzionali. Nel punto di testa (nella zona adiacente a Viale Brianza) è stato progettato un sistema verde boschivo, sviluppato su un rilievo, al fine di schermare acusticamente e visivamente le condizioni frenetiche di Piazzale Loreto e della circoscrizione. All'interno di questo filtro naturale trova spazio e protezione una nuova piazza urbana. L'attenta composizione della piazza, caratterizzata da geometrie che dalla scala urbana scendono a definire l'intorno locale, favorisce una forte relazione tra l'edificio e il quartiere. Vediamo infatti che la piazza entra ed attraversa l'ostello sino a sfociare in un riservato patio interno; si crea così una sinergica compenetrazione tra "fuori" e "dentro", tra pubblico e privato. L'ostello diviene centro di gravitazione e punto di origine di una relazionalità centripeta che rigenera lo spazio pubblico e che troverà vitalità nell'arena integrata nel pendio verde, luogo di incontro, relax e tribuna per eventi, spettacoli e piccoli concerti. Vari tipi di persone, ad esempio i lavoratori in

pausa pranzo, gli anziani in cerca di uno spazio accogliente, i ragazzi nel dopo scuola, le persone in cerca di una conclusione allo shopping in Buenos Aires, potranno svagarsi in questo angolo riparato dalla folta vegetazione, isolandosi dal caos cittadino, grazie anche all'appoggio dei padiglioni presenti sulla piazza che offriranno informazioni e ristoro ai passanti.

Generazione di luoghi all'aperto per tutte le età

Una sequenza di ulteriori spazi, con usi più o meno definiti, si alternerà alle aree verdi: come già detto sarà realizzata un'area giochi, tra la piazza e il parcheggio/playground, predisposta per i più piccoli grazie alla recinzione di sicurezza e alla pavimentazione anti-trauma in caucciù; un percorso tra i parterre alberati e il giardino degli odori sarà inoltre attrezzato con la pista ciclabile, una zona ping-pong, sedute e pergolati. Un ultimo padiglione sarà posizionato in quest'area come elemento di supporto alle attività del parco e alla sensibilizzazione ambientale.



Figura 2.38. Vista ingresso ostello (sinistra).

Figura 2.39. Sezione viale e edificio (destra).

Nuova concezione dei parcheggi

Lungo la via saranno disegnate le zone di sosta integrate nel parco: l'intento è quello di definire una soluzione in grado di assecondare i bisogni attuali e futuri dei cittadini, auspicando una forte riduzione dell'uso veicolare e una reintegrazione delle aree dei parcheggi nello spazio pubblico. Con queste premesse sono stati predisposti 74 posti auto che saranno riservati in un primo momento ai soli residenti, e in un secondo tempo, in caso di un accordo con il Comune di Milano per la gestione degli Smart Parking, saranno accessibili ai soli utenti. Altri 25 saranno infine dedicati allo sharing elettrico, con l'installazione di colonnine di ricarica e di pensiline fotovoltaiche. L'effettiva realizzazione degli Smart Parking permetterà un efficace controllo dei punti di sosta, indicando la disponibilità o meno dei posti anche a seconda degli usi cronotopici. L'area di sosta più prossima all'ostello sarà infatti destinata alla sperimentazione di un'alternanza funzionale: in fasce orarie prestabilite e/o nel week end lo spazio di 22 parcheggi sarà destinato interamente all'ampliamento della zona ludica ad esso vicina, disponendo già di un playground disegnato sul suolo. L'intera fascia accoglierà d'altra parte eventi in forma straordinaria (ad esempio la prima domenica del mese), devolvendo una superficie ulteriore alla comunità per lo svolgimento di fiere del libro, conferenze pubbliche, riunioni di quartiere, etc. La cronotopia di questi spazi sarà gestita dai residenti e dai fruitori del parco attraverso le associazioni e l'App Co-Inventing Doria, che si appoggerà a SharingMi.

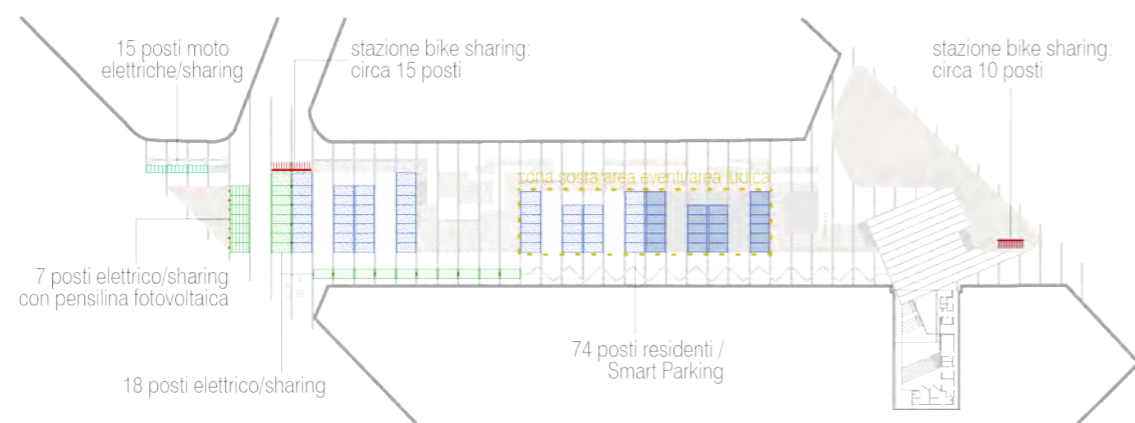


Figura 2.40. Nuova concezione dei parcheggi.

Design e sicurezza

Un adeguato sistema di illuminazione garantirà la sicurezza in ogni punto dello spazio pubblico, alternando la presenza di luci costantemente accese durante le ore notturne con lampade con sensori di movimento, al fine di limitare lo spreco energetico e l'inquinamento luminoso non necessario.

Il disegno dell'intero spazio pubblico sarà unificato dalla presenza di diversi landmark riconoscibili, dal colore rosso, che rappresenteranno gli elementi di arredo urbano (chioschi, pergole, sedute, etc.) e gli elementi della Smart City (sensori intelligenti, schermi interattivi, colonnine di ricarica, punti di raccolta per i rifiuti, zone Wi-Fi, etc.).

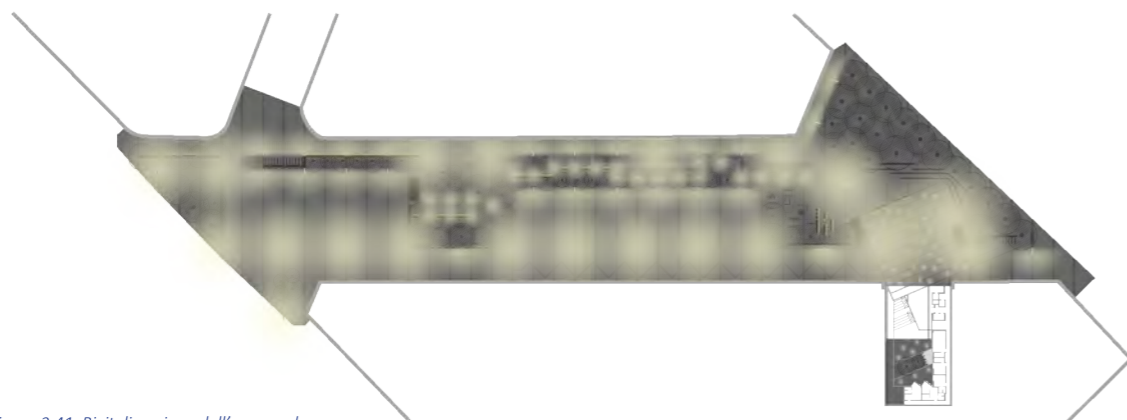


Figura 2.41. Rivitalizzazione dell'asse verde.

Processo di gestione partecipativa

Il progetto dello spazio pubblico presenta una configurazione flessibile e multifunzionale per dare la possibilità di assumere svariati aspetti a seconda delle necessità. I cittadini avranno la possibilità e la responsabilità di contribuire attivamente nelle decisioni funzionali delle varie aree (dai parcheggi ad uso cronotopico, alla piazza e ai padiglioni) e nello sviluppo di ulteriori attività da svolgersi a supporto del parco con il fine di renderlo ad immagine del quartiere. Attraverso le associazioni, l'App e gli schermi interattivi presenti nell'area, gli utenti potranno proporre e votare le attività o gli eventi a seconda delle loro esigenze e preferenze (fiere, conferenze, concerti, spettacoli, etc.).

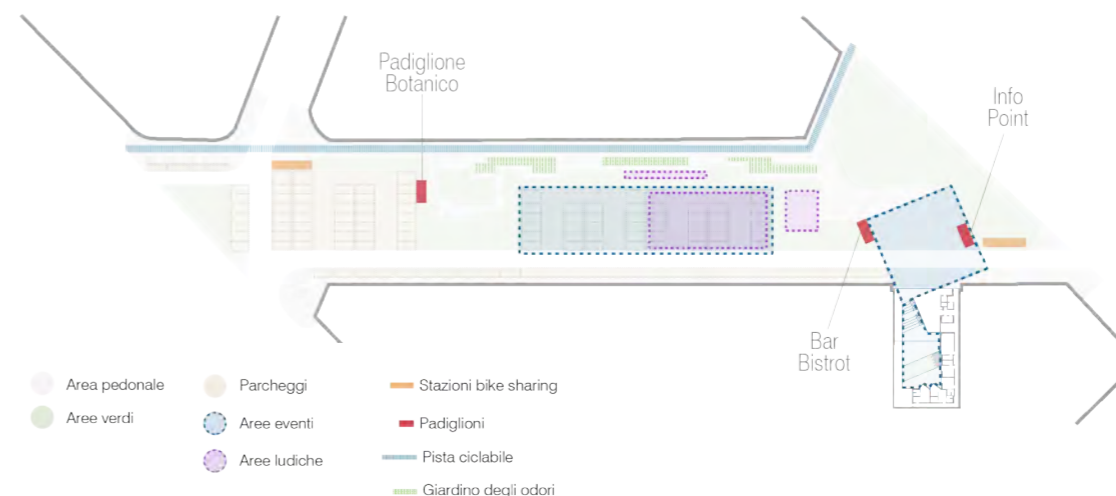


Figura 2.42. Gestione cronotopica area viale.

Processo di evoluzione partecipativa

Un altro importante aspetto resiliente del progetto è la sua capacità di trasformarsi ed adattarsi a seconda del futuro sviluppo del contesto e delle nuove necessità dei cittadini. L'aspettativa è la progressiva diminuzione dell'uso privato dell'automobile, con una conseguente diminuzione delle aree dei parcheggi, che potranno essere restituite allo spazio pubblico, fino ad una loro totale reintegrazione nel parco in forma permanente. La stessa pavimentazione dell'area è stata studiata in modo che possa essere riconvertita facilmente a favore degli spazi verdi. D'altro canto, si auspica che la configurazione dello spazio pubblico di Viale Doria tra Piazzale Loreto e Via da Palestrina venga presa come matrice di sviluppo per il proseguimento del parco su tutta la via, fino a Stazione Centrale.

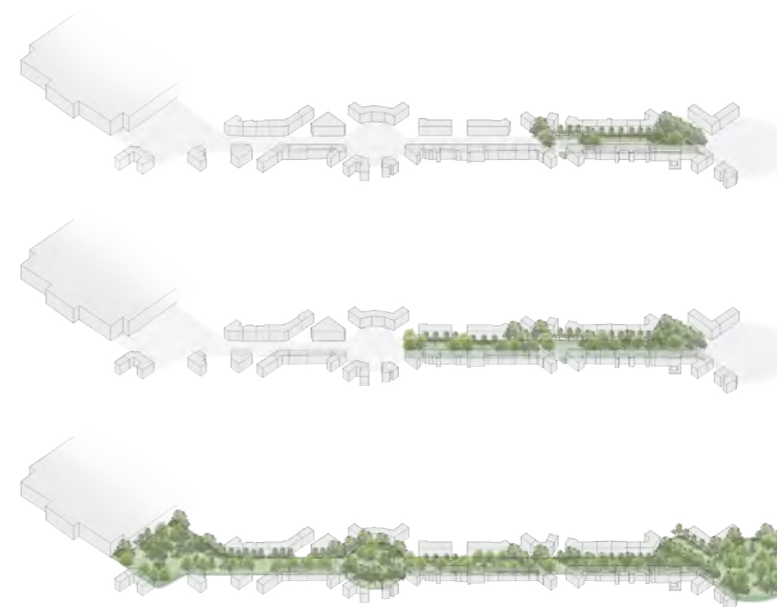


Figura 2.43. Rivitalizzazione dell'asse verde.

Creazione di un polo culturale attrattivo

La funzione proposta all'interno dell'edificio è quella dell'ostello ed è stata scelta perché presenta una molteplicità di benefici per il successo del progetto architettonico e culturale. L'attività dell'ostello racchiude una forza di impatto sul territorio estremamente efficace. Gli utenti sono tipicamente giovani viaggiatori o turisti di passaggio, persone di culture diverse, a volte lontane e predisposti per natura all'apertura, al dialogo e alla relazione. L'ostello però ha un secondo core business altrettanto interessante ed è l'attività di bar aperta alla città di Milano. Gli ostelli attivi in città dimostrano come questa sinergia tra visitatori e residenti sia molto efficace tanto da diventare il modello di business per l'attività stessa. Le persone di Milano frequentano l'ostello perché diviene un luogo relazionale con turisti e stranieri mentre questi scelgono l'ostello perché è il modo migliore per conoscere la città di Milano attraverso i suoi cittadini. Proporre un'attività dalla forte connotazione relazionale e capace di attrarre un melting pot di culture è una scelta di resilienza; si è scelto di riproporre una funzione milanese capace di aprirsi al quartiere, alla città e contemporaneamente di attrarre novità dal mondo.



2.10.3 Scelte progettuali in termini di metodi di costruzione e materiali

L'attività progettuale ha dedicato una speciale attenzione alla fase realizzativa e cantieristica, non solo in termini di scelta dei materiali ma anche nello studio delle modalità realizzative dell'intervento architettonico e dell'intervento sullo spazio pubblico. L'edificio di progetto è stato infatti concepito quasi interamente a secco, prevedendo minime lavorazioni che richiedono getti in cantiere. Per una semplicità realizzativa, la maggior leggerezza dell'immobile, velocità di installazione e minori impatti ambientali è stata infatti scelta una struttura di tipo misto che vede la realizzazione di platee di fondazione e setti portanti in calcestruzzo armato sino all'impalcato del piano terreno e per il corpo scala alto quanto tutto l'edificio; dal piano terra l'edificio si eleva poi con una struttura puntiforme portante in pilastri di legno e solai in pannelli X-Lam fornita dalla società RIKO HIŠE specializzata in costruzioni in legno monolitiche o a telai. La società si occuperà di fornire tutti i materiali strutturali pronti per l'installazione in modo da limitare le lavorazioni in cantiere, limitare gli sfridi e velocizzare la posa in opera. Pur prevedendo opere in calcestruzzo armato per le fondazioni, si è voluto limitare l'impatto ambientale prevedendo soluzioni con alte percentuali di materiale riciclato al loro interno (55 % per il calcestruzzo preconfezionato e 96 % per le barre di armatura).

Per poter contenere gli scavi, la movimentazione della terra di scavo e non dover ricorrere ad onerose opere di sottofondazione per degli edifici limitrofi, l'edificio prevede un solo piano seminterrato su tutta la superficie del lotto.

L'involucro esterno verrà realizzato mediante una Breathing Wall che presenta una stratigrafia caratterizzata da intercapedini ventilate per garantire il funzionamento di scambio termico e purificazione dal particolato. Da un punto di vista materico la sezione della parete di facciata vede un tamponamento di tipo tradizionale verso l'interno dell'edificio, quindi degli strati isolanti di natura fibrosa e permeabile, ed infine un rivestimento esterno in laminato decorativo compatto ad alta pressione (HPL) microforato in modo da consentire il filtraggio dell'aria. Il prodotto di rivestimento ligneo scelto è Trespa Meteon, composto da una miscela composta fino al 70% di fibre naturali, prodotto ad alta pressione e ad alta temperatura che garantisce la realizzazione di pannelli altamente stabili e densi, resistenti ad ambienti esterni. Inoltre, il prodotto industriale garantisce una ottima durata ed una bassissima manutenzione. In aggiunta, il progetto ha previsto il trattamento in stabilimento del pannello di legno di facciata con specifiche pitture a bassissimo contenuto di VOC (Sunlight di Airlite) e che consentono l'abbattimento di agenti inquinanti come NOx presenti in alte concentrazioni in ambiente esterno. Il sistema di facciata (Breathing Wall) includerà, laddove necessario, un serramento con doppio vetro e telaio in legno accoppiato con il sistema A.M.I.C.A. sviluppato da Siemens, dotato di un sistema di ventilazione localizzata e un sistema di oscuramento a lamelle orientabili. Tutto il sistema verrà trasportato già assemblato in cantiere per diminuire le lavorazioni, gli sfridi dei materiali e i tempi di realizzazione in cantiere.

La pittura Airlite (Purelight) è stata scelta anche per le finiture di tutti gli ambienti interni dell'edificio per le prestazioni di neutralizzazione degli agenti inquinanti e per la protezione contro la formazione di muffe sulle pareti e soffitti, il colore scelto sarà campionato in opera. Le tamponature interne saranno costituite da lastre composte da alte percentuali di fibre naturali (fibrogesso o lastre in legno trattate per interni).

Per le superfici di copertura dell'edificio sono state scelte tre tecnologie: copertura a tetto verde sui corpi bassi dell'edificio affacciati sul cortile, con ghiaia per la copertura sopra l'attico all'ultimo piano (che include i pannelli fotovoltaici) e con pavimentazioni in legno da esterno per i terrazzi presenti all'ultimo piano. Il tetto verde, con funzione drenante, permette anche lo smorzamento e lo sfasamento dell'onda termica durante i mesi estivi riducendo i carichi termici superficiali. La copertura che accoglie i pannelli fotovoltaici è invece stata completata da uno strato di ghiaia ad elevata riflettanza e bassa emissività per ridurre l'effetto isola di calore. Infine, per il terrazzo dell'attico è stata scelta una pavimentazione in legno da esterni in modo da massimizzare l'utilizzo di materiali a matrice vegetale e minimizzare l'impatto ambientale. Per la progettazione dello spazio esterno sia privato che pubblico è stata dedicata una forte attenzione alla scelta dei materiali costruttivi, sia per un'integrazione con gli spazi urbani ed i servizi circostanti, sia attraverso un'ottica di corretto uso delle risorse idriche (con la collocazione di pavimentazioni perlopiù drenanti tipo MacroDrain di Ferrari BK, 2400 m² di superficie esterna). Per combattere e mitigare l'effetto isola di calore i materiali delle pavimentazioni esterne sono stati scelti in base alla bassa emissività e alta riflettanza. Infine, con l'intento di minimizzare la concentrazione di inquinanti sono stati anche favoriti materiali fotocatalitici e vernici riflettenti. Le aree verdi in rilievo lungo Viale Doria, verranno realizzare per lo più con il terreno dello scavo per l'area dell'ostello, che quindi rimarrà in area, evitando inutili emissioni per il trasporto.

Figura 2.44. Vista edificio da cortile interno.

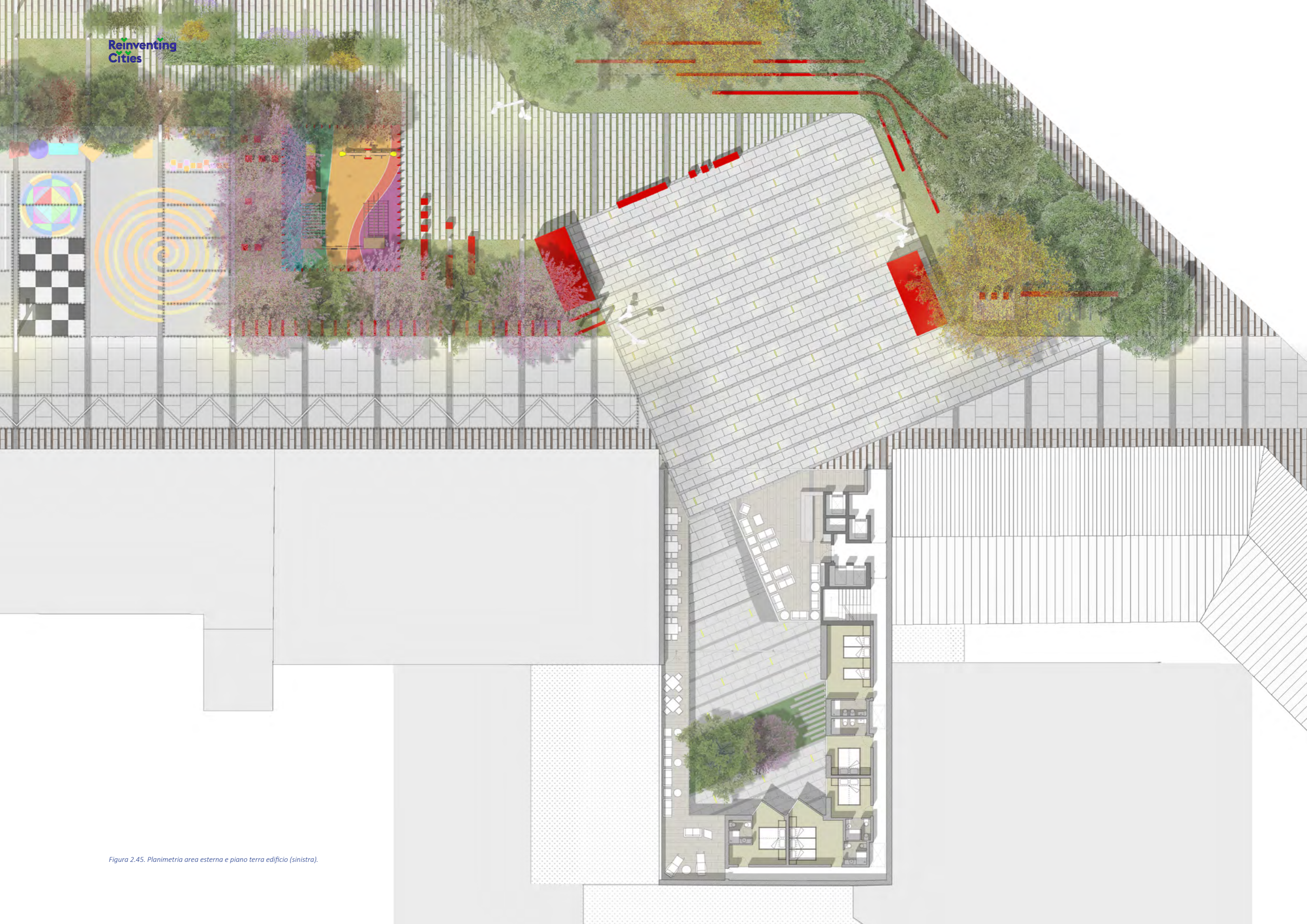


Figura 2.45. Planimetria area esterna e piano terra edificio (sinistra).

Interior: tra flessibilità e sostenibilità

La progettazione delle stanze dell'ostello prevede un approccio modulare, atto ad ottimizzare lo sfruttamento dello spazio e a garantire una rapida riorganizzazione degli interni, in funzione delle esigenze gestionali. Gli arredi saranno composti da strutture lineari semplici, tali da garantire diverse composizioni spaziali e da tamponamenti lignei o con pannelli in fibre naturali. Le scelte progettuali cercheranno di massimizzare soluzioni con alto contenuto di materiali riciclati. Il concetto di flessibilità e modularità permetterà inoltre il riutilizzo nel corso degli anni degli arredi che potranno adattarsi ad ogni dimensione di stanza e numero di ospiti.

Macro/micro nido - modulo diffuso

L'idea di progetto per gli spazi interni nasce dunque dall'esigenza di slegarsi dallo spazio definito ma al contrario, rivolto al concetto di continuum che presuppone la possibilità di procedere per addizioni parziali, manifestando quindi una flessibilità capace di soddisfare esigenze diverse all'interno dello stesso spazio. La modulazione reticolare degli spazi, consente di ottimizzare i tempi di costruzione e di trasporto e di stoccaggio, rimovibili e riorganizzabili, consentono di pilotare molteplici funzionalità e il loro riutilizzo durante la generazione di un nuovo uso diverso da quello per la quale sono stati prodotti, semplice ed ormai consolidato tentativo di combinare i vantaggi della standardizzazione con la personalizzazione.

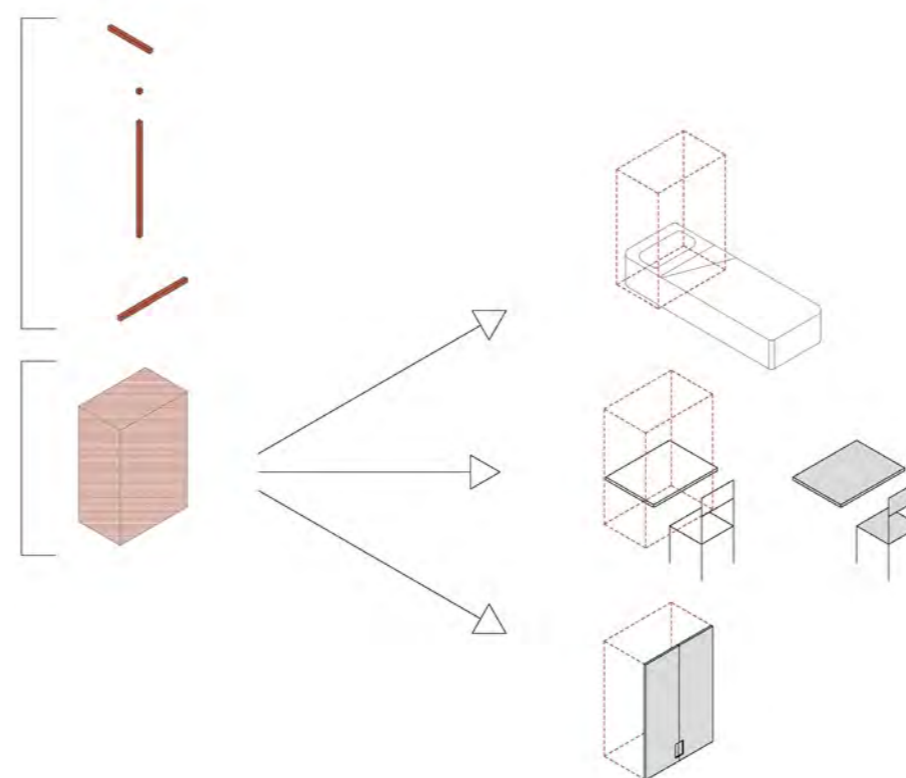
Il primo livello compositivo del progetto è di natura strutturale, telai metallici composti da tubolari estrusi e giunti ne garantiscono le diverse composizioni spaziali, permettendo così la contaminazione dei luoghi.

Il secondo livello compositivo del progetto è quello contenitivo, pannelli in legno si uniscono alla struttura così da definirne uno spazio intimo per le persone, ma anche per gli oggetti generando così diverse tipologie di camere e di armadi.

La flessibilità consiste nel fatto che il modulo realizzato può cambiare all'interno dello stesso spazio, generando così un micro/macro nido. In questo senso, la modularità esplora territori significativi per il progetto.

La visione di arredo modulare esclude ogni rigidità e staticità, proiettando se stessa in una complessità spaziale capace di adattarsi alle esigenze del fruitore. Gli ambienti possono così variare da stanze doppie a stanze quadruple, adeguandosi alla richiesta di quel momento.

ELEMENTI STANDARD



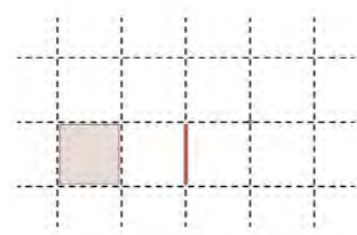
POSSIBILI COMBINAZIONI



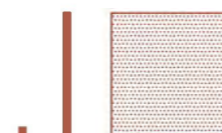
01 - GRIGLIA GEOMETRICA



02 - ELEMENTI GEOMETRICI



03 - PUNTO/LINEA/SUPERFICIE



04 - GRIGLIA FISICA



05 - GRIGLIA TRIDIMENSIONALE



Figura 2.46. Arredo interno - modularità arredo (destra).



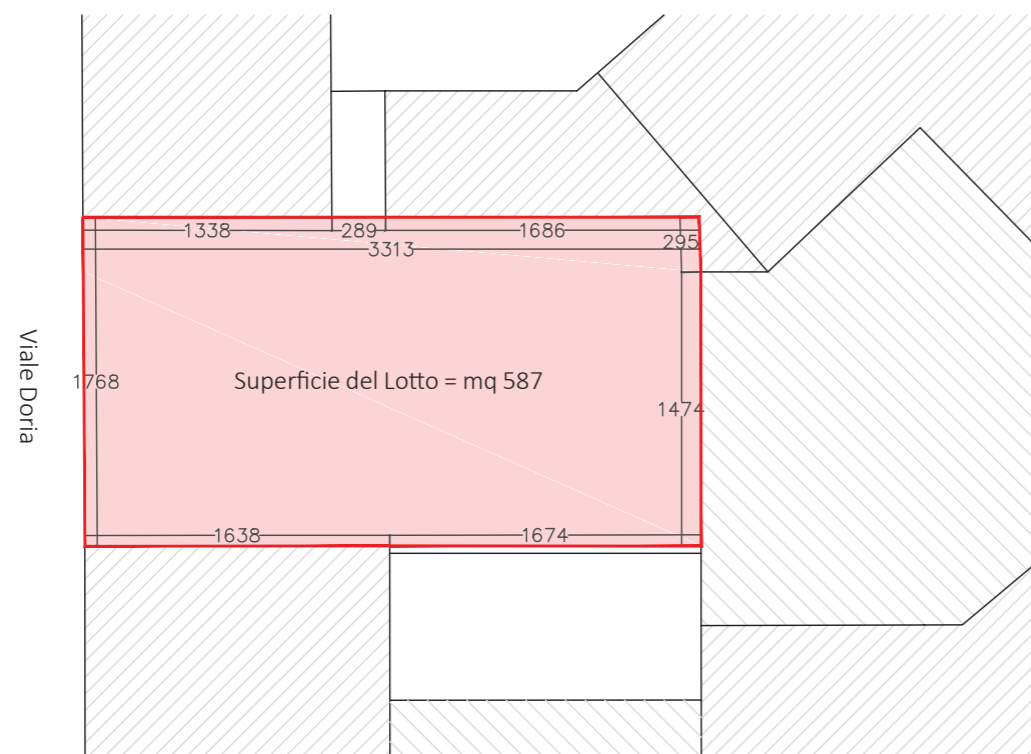
Figura 2.47. Camera doppia ostello.



Figura 2.48. Camera quadrupla ostello.

2.8.1 Verifiche urbanistiche

Dati del lotto



Composizione dell'Indice di Utilizzazione territoriale (Ut) e relativa verifica

St=587 mq

SLP=587 mq

Ut= SLP/st = 1mq/mq

L'indice di UT, secondo la definizione contenuta nelle Norme di Attuazione del Piano delle Regole del PGT (cfr. art. 4), esprime il valore della SLP insediabile per ogni metro quadro di superficie territoriale.

Pertanto, sebbene in fase di pianificazione urbanistica tale indice venga attribuito indistintamente alle aree direttamente edificabili e alle aree che prevedono l'insediamento di servizi di interesse pubblico, la costruzione di uno ostello convenzionato - e quindi di un servizio di interesse generale contenuto nel "Catalogo della ricognizione dell'offerta dei servizi" del Piano dei Servizi - non realizza nuova SLP (cfr. art. 4 Norme di Attuazione del Piano delle Regole) e rimane pertanto esclusa dalla concreta verifica del rispetto dell'indice di utilizzazione territoriale astrattamente attribuito all'area.

Di conseguenza le verifiche per quanto riguarda il rispetto e la composizione dell'indice di Utilizzazione Territoriale attribuito all'area andranno svolte con riferimento alla sola quota di edilizia libera prevista nel progetto, che si intende destinare a residenza o ricettiva.

Fatta tale premessa, con particolare riferimento al sito di Viale Doria, quest'ultimo si ubica all'interno di una porzione del Tessuto Urbano Consolidato del territorio Comunale caratterizzata per l'elevata accessibilità alle reti di trasporto pubblico. Nelle aree così classificate, l'art. 8 delle Norme di Attuazione al Piano delle Regole del PGT prescrive il raggiungimento dell'indice di Utilizzazione Territoriale corrispondente a 1 mq/mq, secondo la seguente composizione:

- sfruttamento dell'indice territoriale unico attribuito all'intero territorio comunale e pari a 0,35 mq/mq;
 - 0,35 mq/mq derivanti dall'utilizzo in forma alternativa o composta di diritti edificatori perequati, benefici volumetrici derivanti dall'edificazione secondo determinati criteri di efficientamento energetico (articolo 10, NA al PDR), dalla premialità concessa ad interventi oggetto di procedura concorsuale per la redazione di piani o progetti architettonici (articolo 11 comma 15, NA al PDR);
 - 0,30 mq/mq derivanti dall'applicazione dei benefici volumetrici e della premialità di cui agli articoli 10 e 11, comma 15. NA al PDR) oppure dall'insediamento di 0,15 mq/mq di edilizia residenziale sociale e ulteriori 0,15 mq/mq di edilizia libera.
- Con riferimento alla quota di edilizia libera, il progetto soddisfa il raggiungimento del predetto Indice di Utilizzazione Territoriale corrispondente a 1 mq/mq, secondo la composizione sopraindicata.

Calcolo della Superficie Lorda di Pavimento (slp) ai sensi dell'art. 74 del Regolamento Edilizio (RE) e art. 4 delle Norme di Attuazione (NdA) del Piano delle Regole (PdR) del Piano di Governo del Territorio (PGT), con indicazione delle destinazioni d'uso



SLP attribuita agli ultimi tre livelli equivale alla slp massima insediabile di mq 587

La Superficie Lorda di Pavimento, secondo la definizione della stessa ricavabile dal combinato disposto dell'art. 4, comma 6, delle Norme di Attuazione al Piano delle Regole e dell'art. 74 del Regolamento Edilizio, rappresenta la misura degli spazi agibili rilevante ai fini della dotazione dei carichi urbanistici. Essa è costituita dalla somma delle superfici di tutti i piani dei fabbricati com-prese nel profilo esterno delle pareti perimetrali calcolate in conformità alle normative regionali vigenti, in attuazione delle norme sul risparmio energetico, al netto delle esclusioni indicate nelle seguenti lettere.

Con particolare riferimento al progetto proposto, deve osservarsi che la superficie da destinarsi alla realizzazione di un ostello convenzionato insedia un servizio di interesse generale contenuto nel "Catalogo della ricognizione dell'offerta dei servizi" del Piano dei Servizi e pertanto, ai sensi dell'art. 4 comma 7 delle Norme di attuazione del Piano delle Regole, non insedia nuova SLP.

Pertanto, la SLP che il progetto intende insediare nell'area di Viale Doria è solo quella relativa alla quota di edilizia residenziale o ricettiva.

Calcolo della dotazione territoriale dovuta, ai sensi dell'art. 9 delle NdA del Piano dei Servizi (PdS) del PGT, in relazione alle quantità e funzioni, nonché modalità di reperimento di tale fabbisogno

L'art. 9 citato disciplina la dotazione di servizi all'interno del Tessuto Urbano Consolidato in relazione ai vari tipi di interventi edilizi attuabili.

Posto che la realizzazione di un servizio, quale l'ostello convenzionato, non determina un deficit nella dotazione di servizi presenti sul territorio, andando piuttosto ad accrescerne l'offerta, la previsione nel progetto di una quota di edilizia libera per un indice di utilizzazione territoriale superiore a 0,35 mq/mq - come previsto nel caso di interventi edilizi nelle aree caratterizzate da elevata accessibilità alle reti di trasporto - genera un fabbisogno di servizi aggiuntivi, da determinare secondo i criteri propri dell'art. 9 delle Norme di Attuazione al Piano dei Servizi, da soddisfare mediante cessione gratuita al Comune di aree o attraverso la loro monetizzazione.

Ciò premesso, lo stesso art. 9 in commento, al comma 2, prevede che "in luogo della cessione di aree o della monetizzazione, è consentita la realizzazione, e la gestione, dei servizi previsti dal piano su aree o edifici privati, mediante convenzionamento, che assicuri il rispetto del principio dell'equivalenza dei costi secondo specifici parametri di raffronto".

Pertanto, previa verifica del fatto che l'insediamento dell'ostello da convenzionare realizza un servizio almeno equivalente al fabbisogno generato dalla SLP di edilizia libera prevista dal progetto, in sede di convenzionamento del titolo edilizio, sarà possibile proporre al Comune di considerare la superficie destinata a servizio quale area a standard sufficiente al soddisfacimento del fabbisogno generato dall'insediamento della superficie residenziale o ricettiva.

Rispetto della normativa vigente in materia di parcheggi pertinenziali

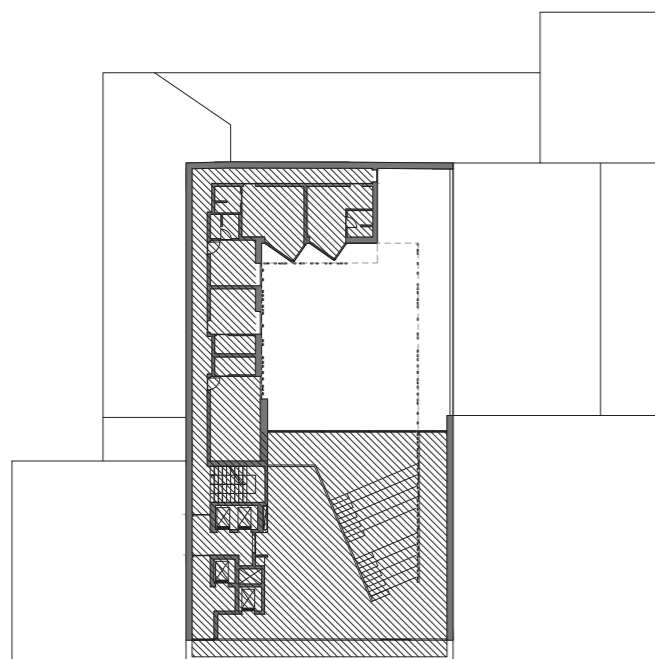
In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 8 delle Norme di Attuazione al Piano delle Regole, e dall'art. 115 del Regolamento Edilizio del Comune di Milano, alla realizzazione del progetto corrisponde il reperimento della dotazione di parcheggi pertinenziali nella misura di 1 mq ogni 10 mc di costruzione. Con particolare riferimento alla quota di edilizia residenziale, è necessario reperire un posto auto per ciascuna unità abitativa. In linea con le strategie di progetto evidenziate nei precedenti paragrafi, il progetto propone la monetizzazione della quota di parcheggi pertinenziali generati dalla SLP residenziale che si prevede di insediare. La realizzazione dell'ostello convenzionato non comporta la necessità di reperire spazi da destinare a parcheggio pertinenziale, posto che esso si configura come un servizio ai sensi dell'art. 4 comma 7 delle Norme di attuazione del PdS e non insedia nuova volumetria. I parcheggi generati e asserviti verranno reperiti e monetizzati in sede di convenzione secondo gli accordi specifici che verranno raggiunti con l'Amministrazione Comunale.

Rc - rapporto di copertura

Sc massima (da PGT) = mq 352,2 (60%Sf)

Sc di progetto = mq 350

RC= 59,6%



Secondo la definizione che ne è data nell'art. 4 delle Norme di Attuazione al Piano delle Regole, il Rapporto di copertura è il rapporto, misurato in percentuale, tra superficie coperta e superficie fondiaria, ove la prima si identifica nella superficie risultante dalla proiezione sul piano orizzontale delle parti edificate fuori terra, delimitate dalle superfici esterne delle murature perimetrali, con esclusione delle parti aggettanti aperte, come balconi, sporti di gronda e simili, mentre la seconda si riferisce alla superficie edificabile.

Per il calcolo viene inoltre applicata la legge regionale n.38 del 2015 all'art.10., dove per gli interventi di nuova costruzione che rispettano i requisiti di prestazione energetica previsti da suddetta legge è previsto che i rapporti di copertura siano calcolati al netto dei muri perimetrali. Si riporta pertanto la verifica grafica effettuata su una planimetria significativa di progetto.

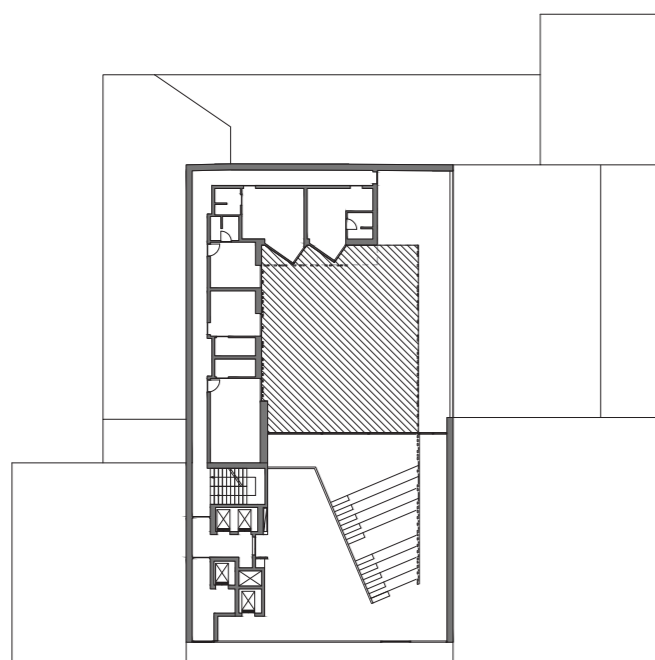
Ciò premesso, il progetto rispetta il rapporto di copertura massimo indicato dall'art. 15 delle Norme di Attuazione al Piano delle Regole, che negli interventi di nuova costruzione e ristrutturazione urbanistica all'interno degli ADR non può superare il limite percentuale corrispondente al 60%.

 superficie coperta

Superficie filtrante (art.76 del RE)

Sup. filtrante minima (da PGT) = mq 58,7 (10% Sf)

Sup. filtrante di progetto = mq 125

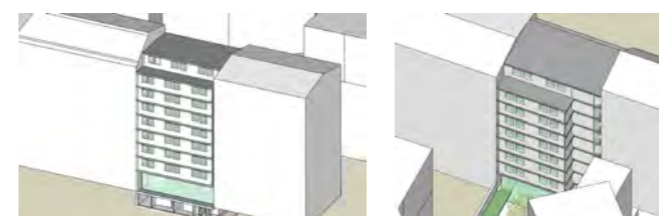
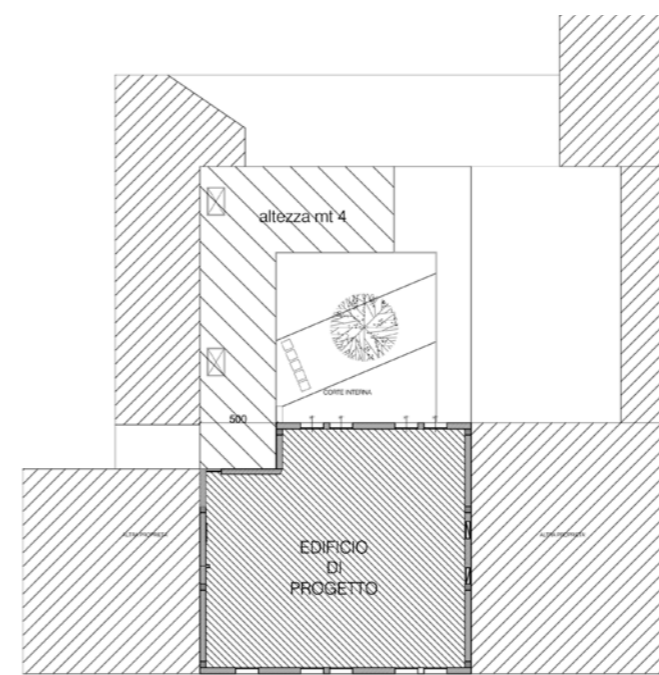


La superficie filtrante identifica la superficie sistemata a verde, non costruita né fuori terra né in sottosuolo, destinata principalmente a migliorare la qualità dell'intervento e del contesto urbano esistente. Sono considerate filtranti soluzioni alternative quali superfici in ghiaia, in legno con fughe inerbate, in corteccia vegetale e altri materiali che non compromettano la permeabilità del terreno.

Il progetto è conforme alla previsione di cui all'art. 76 del Regolamento Edilizio che prevede che all'interno del Tessuto Urbano Consolidato la superficie filtrante non sia inferiore al 10% del lotto funzionale.

 superficie filtrante

Rispetto dei limiti di distanza tra i fabbricati (art. 9 del D.M. 1444/68) e distanze dai confini e altezze (86 e 87 del RE)



Con particolare riferimento all'ambito di Viale Doria, è necessario premettere che quest'ultimo si ubica all'interno di una porzione del territorio comunale classificata quale Ambito contraddistinto da un Disegno urbanistico Riconoscibile (ADR), disciplinato dall'art. 14 delle Norme di Attuazione al Piano delle Regole, ed in particolare all'interno dei Tessuti Urbani Compatti a Cortina, disciplinati a loro volta dall'art. 15 delle Norme di Attuazione al Piano delle Regole.

Nello specifico, le disposizioni normative da ultimo citate richiedono che gli interventi di trasformazione eseguiti all'interno di tali aree, nella maggior parte già edificate, preservino le caratteristiche insediative degli edifici già esistenti, rispettando alcune accortezze architettoniche nella progettazione dei vari interventi edilizi. A tal proposito, l'art. 15 citato al comma 2 dispone che la costruzione in cortina arrivi sino alla linea di altezza dell'edificio più basso adiacente rispetto all'altezza esistente e che in presenza di frontespizi ciechi si proceda all'edificazione in aderenza, salva dimostrazione di impossibilità.

Si specifica inoltre che il progetto, oltre a rispettare le suindicate indicazioni, è altresì conforme alla previsione del limite di altezza corrispondente a 4 metri nella parte posteriore del lotto (16,5 m dalla strada sul fronte di Viale Doria) come indicato nella SSR (Site Specific Requirement) relativa all'ambito.

Il progetto è altresì conforme rispetto alla prescrizione della distanza minima di 5 metri dal confine dei fondi contigui prescritta dall'art. 86 all'interno del Tessuto Urbano Consolidato nonché alla distanza minima inderogabile di 10 metri tra pareti finestrate, prescritta dal D.M. 1444/1968.

Rispetto dei vincoli sul territorio (fasce di rispetto, aeroportuale, ecc.)

Il sito di Viale Doria non risulta interessato da particolari vincoli di natura amministrativa.

Descrizione delle caratteristiche tecnico - economiche dell'eventuale proposta di nuove opere di urbanizzazione primaria e secondaria

Le opere di urbanizzazione primaria e secondaria proposte a scomputo oneri consistono nella riqualificazione del tratto di Viale Doria compreso tra Viale Brianza e Via Giovanni Pierluigi da Palestrina. In particolare la proposta prevede:

- ripavimentazione della corsia carrabile e dello spazio pedonale
- pista ciclabile
- messa a dimora su una superficie di specie arboree e arbustive
- sistema di drenaggio
- sistema di irrigazione (regolato da sensori di umidità)
- sistema di illuminazione (in parte regolato da sensori di movimento)
- vari elementi di arredo urbano (sedute, pergole, schermi interattivi informativi...)
- collocazione di 3 padiglioni (info-point, bar, padiglione bio)
- collocazione di 2 stazioni per il bike sharing
- collocazione di 2 punti per la raccolta differenziata (con cassonetti smart)
- disposizione di parcheggi (74 posti residenti- o smart parking con installazione di sensori; 18 posti per auto elettriche/sharing con colonnina di ricarica; 7 posti per auto elettriche/sharing con pensilina fotovoltaica e colonnina di ricarica)

Nella tabella 2.23 viene riportato il computo del contributo concessorio totale.

SUPERFICI EDIFICABILI			
Area lotto		mq.	587,00
Residenza libera	100%	mq.	587,00
<small>(Art. 6 comma 1 del PDR)</small>			
Superficie libera Residenziale		mq	157
Superficie libera turistico alberghiera		mq.	430
Totale residenza libera		mq.	587,00
SOMME DOVUTE			
1 AREE A STANDARD	ZONA N. 14		
<small>(norme tecniche di attuazione del Piano dei servizi art. 9)</small>			
MQ.	587,00	X €.	472,22 = €.
			277.193,14
TOTALE MONETIZZAZIONE STANDARD		€.	277.193,14
2 CALCOLO ONERI DI URBANIZZAZIONE	RESIDENZIALE - ZONA OMOGENEA "B"		
RESIDENZA - NUOVE COSTRUZIONI - H virtuale= 3,00 (Art. 4 comma 7 del PDR)			
URBANIZZAZIONE PRIMARIA (ALLEGATO 3 alla delibera C.C. P.G. 888667/2007)			
MC.	471,00	X €.	23,97 = €.
			11.289,87
URBANIZZAZIONE SECONDARIA (ALLEGATO 3 alla delibera C.C. P.G. 888667/2007)			
MC.	471,00	X €.	38,02 = €.
			17.907,42
INDUSTRIA ALBERGHIERA			
URBANIZZAZIONE PRIMARIA (ALLEGATO 3 alla delibera C.C. P.G. 888667/2007)			
MQ.	430,00	X €.	124,5 = €.
			53.535,00
URBANIZZAZIONE SECONDARIA (ALLEGATO 3 alla delibera C.C. P.G. 888667/2007)			
MQ.	430,00	X €.	101,44 = €.
			43.619,20
TOTALE ONERI DI URBANIZZAZIONE		€.	126.351,49
3 CALCOLO COSTO DI COSTRUZIONE	<small>(Determina Dirigenziale n. 179/2018 del 06/12/2018)</small>		
VEDI TABELLA		€.	58.600,00
TOTALE SOMME DOVUTE		€.	462.144,63

* Data la qualità di servizio dell'ostello oggetto del presente progetto, si propone che la monetizzazione delle opere a standard venga scomputa con la sua stessa realizzazione.
Ipotesi scomputo secondo i costi previsti dal Comune di Milano per l'edilizia agevolata:
€ 277.193,14 : €/mq 507,85 = 545,82 mq (25% della superficie totale a servizio).
Ipotesi scomputo secondo i costi reali di costruzione:
€ 277.193,14 : €/mq 1.500,00 = 184,80 mq (9% della superficie totale a servizio).

Tabella 2.23. Stima contributo concessorio.

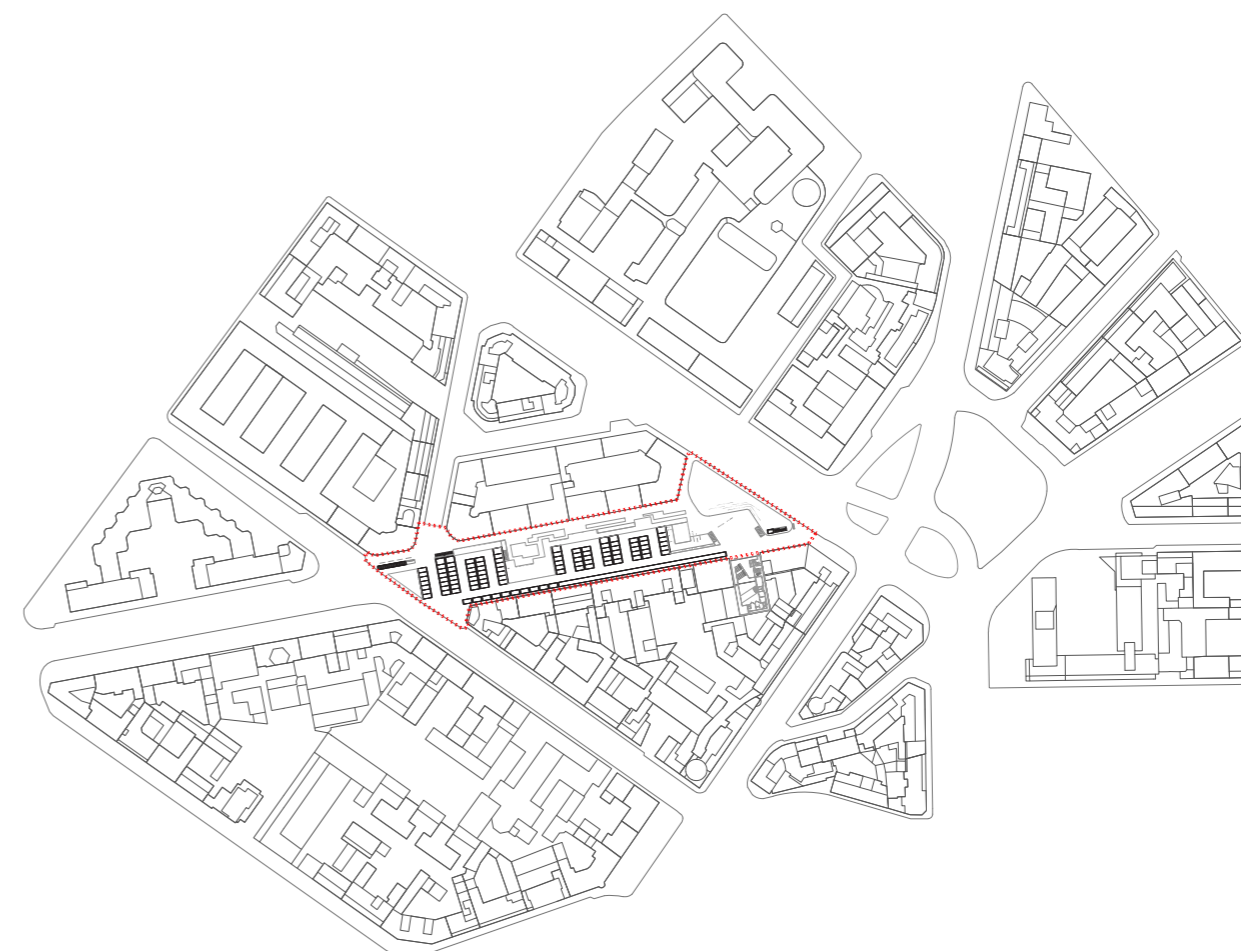


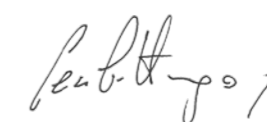
Figura 2.49. Area per opere di urbanizzazione a scomputo oneri.

Descrizione delle caratteristiche tecnico – economiche dell’eventuale quota di Edilizia Residenziale Sociale (ERS), in riferimento alla Delibera di Consiglio Comunale 42/2010, e dell’eventuale quota di servizi d’interesse pubblico o generale

La delibera di Consiglio Comunale n. 42/2010 reca i criteri e gli indirizzi per la disciplina degli accordi convenzionali nell’ambito degli interventi di edilizia convenzionata e indica tra le tipologie di edilizia convenzionata realizzabili anche gli “alloggi temporanei da locare a basso costo (alberghi low-cost)” tra i quali sono senz’altro riconducibili gli ostelli. Pertanto vengono di seguito fornite le caratteristiche tecnico-edilizie dell’ostello che si intende convenzionare. Il progetto prevede la realizzazione di un ostello su 9 livelli per una superficie totale pari a mq 2.700. La capacità recettiva dell’ostello prevede un numero di posti letto totali pari a 280, di questi i posti letto convenzionati potranno essere 212. La struttura si caratterizza per una zona living aperta alla via e fruibile liberamente. Avrà aree all’aperto per una superficie pari a mq 496 mentre le superfici di spazi chiusi che però sono accessibili liberamente da persone esterne e non residenti nell’ostello sono pari a mq 313.

Bibliografia

- Alongi, A., Angelotti, A. & Mazzarella, L., 2017. Experimental investigation of the steady state behaviour of Breathing Walls by means of a novel laboratory apparatus. *Building and Environment*, 123, pp.415–426. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132317302998>.
- Alongi, A., Angelotti, A., Mazzarella, L. 2019. Measuring Breathing Wall's effectiveness and dynamic behaviour, *Indoor and Built Environment*, In press (<https://doi.org/10.1177/1420326X19836457>).
- Comune di Milano, 2018. Valutazione Ambientale Strategica. Piano di Governo del Territorio. Rapporto Ambientale. Giugno. Decreto 176/2017, testo unico sull'efficienza energetica degli edifici.
- DECRETO N. 2456 DEL 8 MARZO 2017- Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 176 del 12 gennaio 2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza energetica degli edifici.
- Di Giuseppe, E., D'Orazio, M., Di Perna, C., 2015. Thermal and filtration performance assessment of a dynamic insulation system, *Energy Procedia* 78, 513-518. (<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.721>);
- DIRETTIVA 2009/28/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- EN 15251. 2007. Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality thermal environment lighting and acoustics. CEN Brussels.
- Ente nazionale italiano di unificazione, 2014. UNI/TS 11300-2. Prestazioni energetiche degli edifici- Parte 2", UNI, Roma.
- Ente nazionale italiano di unificazione, 2016. UNI 10349. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici- Dati climatici. UNI, Roma.
- Erba, S., Causone, F., Armani, R., 2017. The effect of weather datasets on building energy simulation outputs, *Energy Procedia*, Volume 134, Pages 545–554.
- European Commission, 2018. Buildings. Available at: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings> [Accessed December 12, 2018].
- EPBD recast (2018), Directive 2018/844/UE of the European Parliament and of Council, 30 May 2018 on the energy performance of buildings (recast).
- Filimonau, V. et al., 2011. Reviewing the carbon footprint analysis of hotels: Life Cycle Energy Analysis (LCEA) as a holistic method for carbon impact appraisal of tourist accommodation. *Journal of Cleaner Production*, 19(17), pp.1917–1930. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652611002435>.
- Hu, A. et al., 2015. Assessing carbon footprint in the life cycle of accommodation services: The case of an international tourist hotel.
- Jentsch, M.F., James, P.A.B., Bourikas, L., Bahaj, A.S., 2013. Transforming existing weather data for worldwide locations to enable energy and building performance simulation under future climates, *Renew. Energy* 55, 514–524.
- Lai, J.H.K., 2015. Carbon footprints of hotels: Analysis of three archetypes in Hong Kong. *Sustainable Cities and Society*, 14, pp.334–341. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670713000607>.
- Pagliano, L., Carlucci, S., Causone, F., Moazami, A., Cattarin, G., 2016. Energy retrofit for a climate resilient child care centre, *Energy and Buildings*, Volume 127, 2016, 1117-1132.
- Smith, P. & Imbabi, M., 2008. A clean technology to combat climate change- dynamic breathing building. In *The Cleantech Forum XVII*, The Cleantech Network. Brussels, Belgium.
- Taylor, B.J., Cawthorne, D.A. & Imbabi, M.S., 1996. Analytical investigation of the steady-state behaviour of dynamic and diffusive building envelopes. *Building and Environment*, 31(6), pp.519–525. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132396000224>.
- Tsai, K.-T. et al., 2014. Carbon dioxide emissions generated by energy consumption of hotels and homestay facilities in Taiwan. *Tourism Management*, 42, pp.13–21. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261517713001763>.



28/03/2019

STRUTTURA

L'edificio adibito ad ostello è costituito da una struttura di tipo misto che vede la realizzazione di elementi in cemento armato, elementi in acciaio e elementi in legno strutturale. Le strutture di fondazione del tipo a "piatta", le pareti di contenimento a piani interrati, le pareti del corpo scudo e le platee sono realizzate in cemento armato in classe C16/20 (classe di resistenza a compressione) e C40/50 per tutti gli elementi di sovrapposizione e C40/50 per tutti gli altri elementi e barre di armatura ad aderenza migliorata B450C). Le colonne ai piani fuori terra saranno in legno lamellare (classe QL32H) e i soletti impalcato fuori terra e copertura in pannelli X-Lam (classe C24). Infine, la struttura prevede travi in acciaio strutturale nel piano di ingresso all'edificio al fine di massimizzare lo spazio libero al piano terra. La carpenteria metallica e saldatore saranno in acciaio S275 JR e le bullonature saranno ad alta resistenza di classe 8.8.

Il fabbricato avrà dimensioni in pianta pari a circa 33 x 17,5 m per quanto concerne i piani seminterrati e pari a circa 16,5 x 17,5 m per quanto concerne i piani fuori terra. La struttura prevede in altezza due impalcato ai piani seminterrati e 10 impalcato fuori terra, compresa copertura.

Per l'analisi strutturale è stato creato un modello matematico agli elementi finiti modellando elementi monodimensionali e bidimensionali. Al fine di analizzare con buona approssimazione il comportamento di tutti gli elementi presenti nella struttura l'analisi ha previsto la scelta dei vincoli, la modellazione del terreno, la definizione dei carichi e dell'azione del sisma.

SISTEMA COSTRUTTIVO

Il contenimento del fabbisogno di energia termica dell'edificio si è basato sulla progettazione dei componenti d'involucro e sull'integrazione con le dotazioni impiantistiche. L'involucro è realizzato mediante una Breathing Wall fondata sull'attuamento controllato della parete da parte delle portate d'aria di ventilazione degli ambienti interni. È costituita da un rivestimento esterno in doghe di laminato, intercapedine ventilata esterna, nucleo centrale di materiali isolanti fibrosi e permeabili all'aria, intercapedine collegata al sistema di ventilazione e controparete interna. La facciata è finita su trone, strada da bovindi in vetro riflettente collegata tra loro in verticale.

La tecnologia Breathing Wall consente di mitigare i carichi dovuti alla ventilazione degli ambienti grazie al prearramato dell'aria immessa nell'edificio attraverso l'involucro, essa assume infatti una funzione di recuperatore di calore e di filtro. Per strutture in maniera efficace, il comportamento della parete deve essere studiato in modo da garantire il giusto ad hoc il modulo di facciata, denominato Apparato Modulare Integrato di Controllo Ambientale (A.M.I.C.A.), dotato di un sistema di ventilazione meccanica localizzata da installare sopra le finestre che sarà in grado di modulare la portata d'aria in funzione dell'affollamento del locale e di adattarsi alle condizioni termiche più convenienti, al fine di ridurre i carichi sull'impianto di climatizzazione.

FUNZIONAMENTO FACCIATA

Il controllo della ventilazione avverrà automaticamente interna a una serie di sensori di temperatura esterna, interna e in intercapedine, un sensore di CO2 e un sensore di pressione. In funzione delle temperature rilevate e del regime di funzionamento dell'impianto di climatizzazione interna, A.M.I.C.A. adotta la più opportuna modalità di funzionamento (MODO 1, MODO 2).

MODO 1: Intercapedine ventilata interna > T aria esterna Inverno - Intercapedine ventilata interna < T aria esterna Estate - Intercapedine ventilata interna > T aria esterna Secondo questa modalità di funzionamento la Breathing Wall si regola in modo da ridurre il calore all'interno del modulo A.M.I.C.A. In questo modo viene preraffreddata termicamente ed efficientemente filtrata, e la trascrittanza termica della parete viene contemporaneamente ridotta. Tale modalità consente di ridurre le dispersioni di calore verso l'esterno (funzionamento tipico del periodo invernale).

MODO 2: Intercapedine ventilata interna < T aria esterna Inverno - Intercapedine ventilata interna > T aria esterna Estate - Intercapedine ventilata interna > T aria esterna L'aria viene prelevata direttamente dall'esterno e immessa nel locale dopo aver attraversato il solo recuperatore di calore all'interno del modulo A.M.I.C.A. L'aria di estrazione viene invece fatta passare attraverso la Breathing Wall. In questo modo viene massimizzata la capacità dell'involucro di smaltire i carichi interni e di sfruttare, se necessario il free cooling notturno (funzionamento tipico del periodo estivo).

SISTEMA IMPIANTISTICO

Così come per l'involucro, il progetto propone una soluzione impiantistica innovativa, altamente prestazionale e potenzialmente replicabile in altri edifici in futuro. A seguito dell'analisi del potenziale di sfruttamento dell'energia idrotermica della falda acquifera e dell'analisi delle emissioni dirette ed indirette di CO2e di varie tipologie impiantistiche, si è optato per un sistema ibrido altamente innovativo composto da una pompa di calore acqua-acqua e da 9 cogeneratori a celle combustibili, in grado di generare energia elettrica ed energia termica con emissioni dirette inferiori a soluzioni tecnologiche assimilabili. La pompa di calore idrotermica coprirà sia il carico per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), 19 cogeneratori saranno invece dimensionati per coprire l'intero fabbisogno di energia elettrica necessaria per la gestione dell'edificio. Il sistema utilizza per la produzione di ACS l'energia termica generata dall'impianto fotovoltaico sulla copertura dell'ultimo piano che coprirà, assieme ai cogeneratori, la maggior parte del fabbisogno di energia elettrica. Tutti i consumi dell'edificio e il funzionamento degli impianti saranno monitorati e controllati da un sistema di gestione intelligente (BMS).

CO-INVENTING DORIA APP

Il progetto si farà promotore dello sviluppo di un'App volta a riunire e divulgare i dati acquisiti attraverso l'uso di tecnologie intelligenti. Si tratterà di una community che appoggerà direttamente alle piattaforme già in uso: Shainiggle e greenAges; al fine di consolidare la pratica di monitoraggio e gestione del proprio nuovo habitat. L'obiettivo sarà realizzare un'App che, attraverso l'Info Data, l'App avrà modo di educare i cittadini sul tema ambientale attraverso la condivisione di varie informazioni relative le tematiche sostenibili (valori di CO2em e inquinanti, disponibilità di veicoli condivisi, percorsi pedonali e ciclabili, consigli per la riduzione degli sprechi, etc).

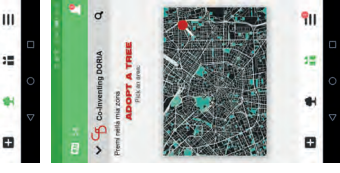
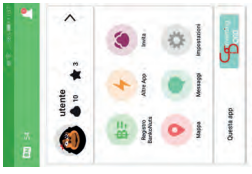
Smart Parking - l'App permetterà la gestione degli spazi di sosta disponibili in Viale Doria; l'utente potrà controllare la disponibilità del parcheggio e riservarlo con anticipo.

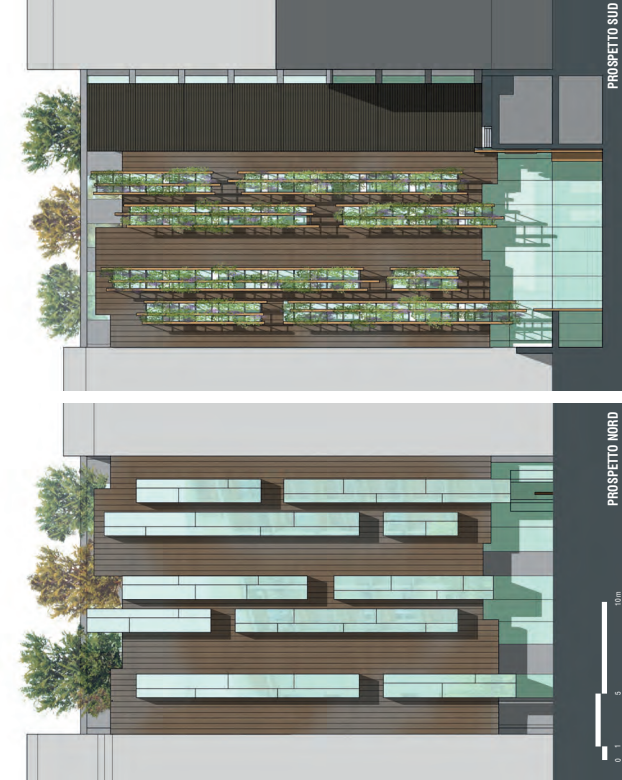
Game - verranno promossi giochi che metteranno in competizione, sulle tematiche della sostenibilità, sia gli ospiti all'interno dell'ostello che i fruitori dello spazio pubblico, mettendo alla prova la conoscenza dei comportamenti più ecologici per il miglioramento della città.

Recycle - l'App avrà una modalità di connessione con i cassonetti per i rifiuti smart per poter "certificare" le operazioni di utilizzo.

Plant Finder - le specie piantate nel parco lineare della via saranno dotate di un cartello informativo con un QR Code. L'App darà la possibilità di scansionare il codice ed avere una serie di informazioni riguardanti l'aspetto botanico e le relative proprietà di assorbimento degli inquinanti.

Social Doria - gli utenti avranno la possibilità di proporre e votare gli eventi da organizzare nelle aree aperte alla comunità presenti nello spazio pubblico.





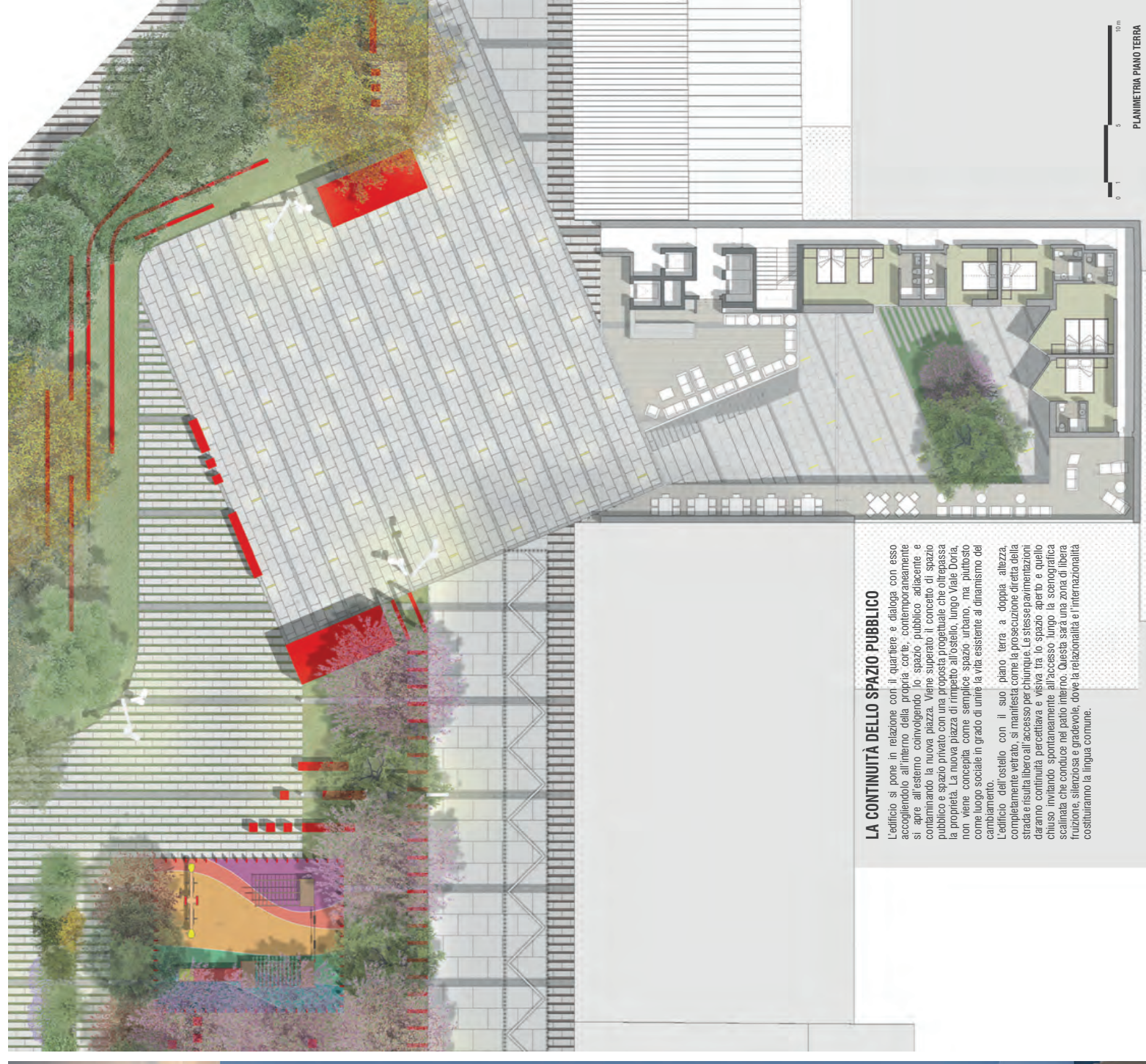
PROSPETTO NORD



SEZIONE



PROSPETTO SUD

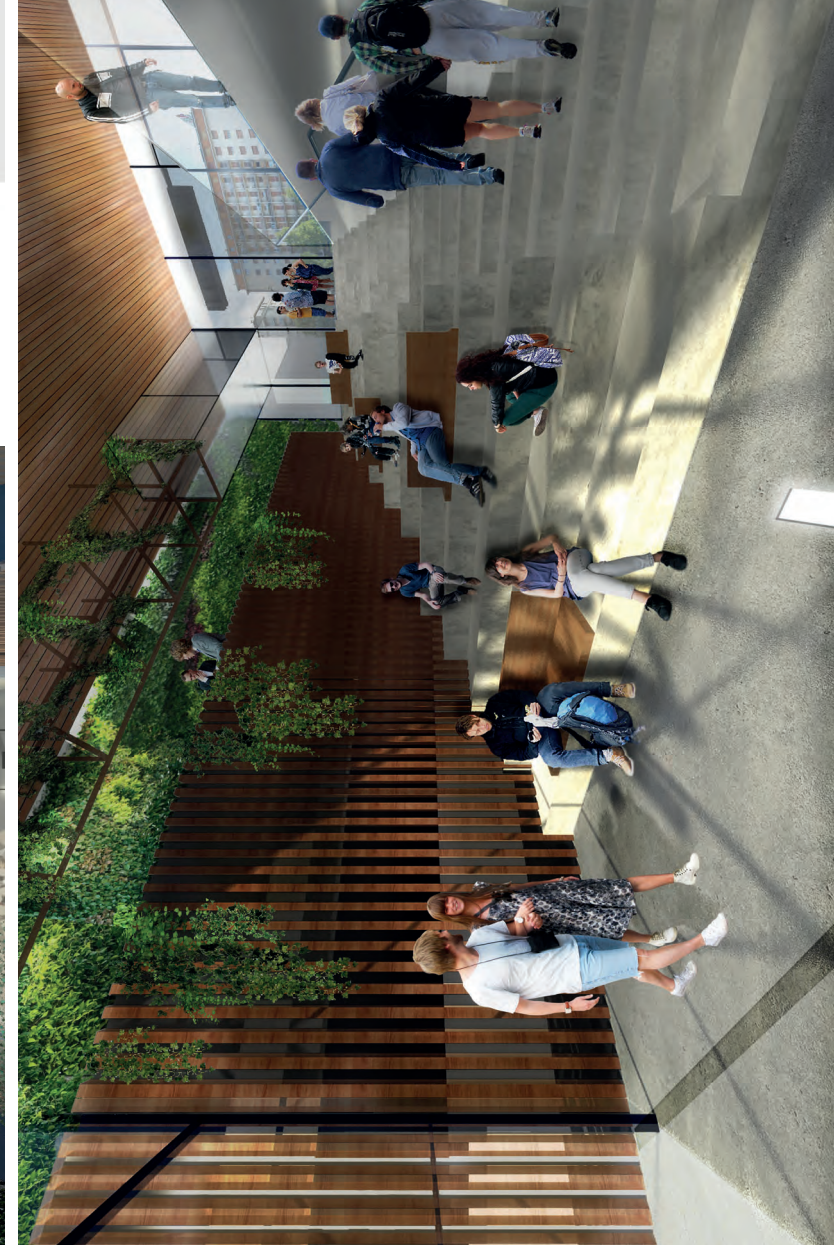


PLANIMETRIA PIANO TERRA

LA CONTINUITÀ DELLO SPAZIO PUBBLICO

L'edificio si pone in relazione con il quartiere e dialoga con esso accogliendo all'interno della propria corte, costantemente sorvegliata, il sistema di spazi pubblici adiacenti. Combinando la nuova piazza, viene superato il concetto di spazio pubblico e spazio privato con una proposta progettuale che oltrepassa la proprietà. La nuova piazza di rimette all'ostello, lungo Viale Doria, non viene concepita come semplice spazio urbano, ma piuttosto come luogo sociale in grado di unire la vita esistente al dinamismo del cambiamento.

L'edificio dell'ostello con il suo piano terra a doppia altezza, completamente vetrato, si manifesta come la prosecuzione diretta della strada e risulta libero all'accesso per chiunque. Le stesse pavimentazioni daranno continuità percettiva e visiva tra lo spazio aperto e quello chiuso invitando spontaneamente all'accesso lungo la scenografica scalinata che conduce nel patio interno. Questa sarà una zona di libera fruizione, silenziosa e gradevole, dove la relazionalità e l'internazionalità costituiranno la lingua comune.



PROSPETTO SUD



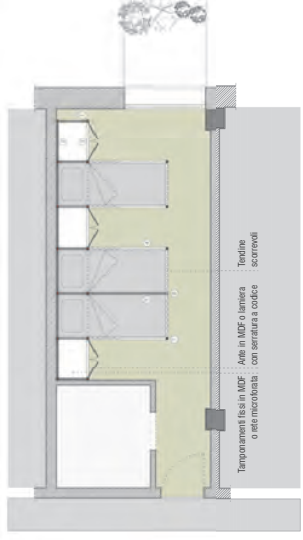
SEZIONE

INTERIOR

La progettazione delle stanze dell'ostello prevede un approccio modulare, atto ad ottimizzare lo sfruttamento dello spazio e a garantire una rapida riorganizzazione degli interni, in funzione delle esigenze gestionali. Gli arredi saranno composti da strutture lineari, semplici, tali da garantire diverse composizioni spaziali e da laminamenti leggeri o con pannelli in fibre naturali. Le scelte progettuali cercano di massimizzare soluzioni con alto contenuto di materiali riciclati. Il concetto di flessibilità e modularità permetterà inoltre il riutilizzo nel corso degli anni degli arredi che potranno adattarsi ad ogni dimensione di stanza e numero di ospiti.

Macro/micro nido - modulo diffuso

L'idea di progetto per gli spazi interni nasce dunque dall'esigenza di scegliere dallo spazio definito ma al contempo, rivolto al concetto di continuum che presuppone la possibilità di procedere per addizioni parziali, manifestando quindi una flessibilità capace di soddisfare esigenze diverse all'interno dello stesso spazio. La modulazione ricopre degli spazi, consente di ottimizzare i tempi di costruzione e di trasporto e di stoccaggio, rimovibili e riorganizzabili, consentono di pilotare molteplici funzionalità e il loro riutilizzo durante la generazione di un nuovo uso diverso da quello per la quale sono stati prodotti, semplice ed ormai consolidato tentativo di combinare i vantaggi della standardizzazione con la personalizzazione. Il primo livello compositivo del progetto è di natura strutturale, telaio metallico composto da tubolari estrusi e giunti ne garantiscono le diverse composizioni spaziali, permettendo così la contaminazione dei luoghi. Il secondo livello compositivo del progetto è quello contenitivo, pannelli in legno si uniscono alla struttura così da definire uno spazio intimo per le persone, ma anche per gli oggetti generando così diverse tipologie di camere e di armadi. La flessibilità consiste nel fatto che il modulo realizzato può cambiare all'interno dello stesso spazio, generando così un micro/macro nido in questo senso, la modularità esplora territori significativi per il progetto. La visibilità di arredo modulare esclude ogni rigidità e staticità, proiettando se stessa in una complessità spaziale capace di adattarsi alle esigenze del fruitore. Gli ambienti possono così variare da stanze doppie a stanze quadruple, adeguandosi alla richiesta di quel momento.



Elementi ad incastro in metallo
4x6x4cm
1) pannello - l=16cm (struttura fissa gabbiabasi) - 5xcm (struttura fissa gabbiabasi)
2) traverso - l=17cm
3) traverso - armadio - l=17cm
4) traverso letto - l=80cm (struttura fissa gabbiabasi)
5) traverso letto - l=44cm (struttura snodabile)
6) montante letto - l=12cm (struttura snodabile)
7) piedino letto - l=16cm (struttura snodabile)

Temporaneamente fissa in MDF - Arredo in MDF o lamiera o altri microcassati - con serratura a codice

Temporaneamente fissa in MDF - Arredo in MDF o lamiera o altri microcassati - con serratura a codice



PLANIMETRIA PIANO SEMINTERRATO



PLANIMETRIA PIANO TIPO



SCHEMI ARREDO

Griglia geometrica



Elementi geometrici



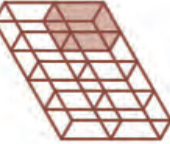
Punto/Linea/Superficie



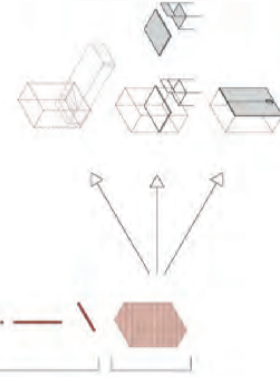
Griglia fisica



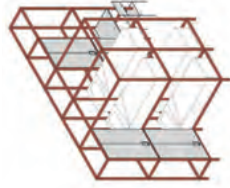
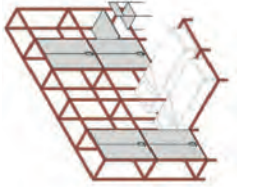
Griglia tridimensionale



Elementi standard



Combinazioni possibili



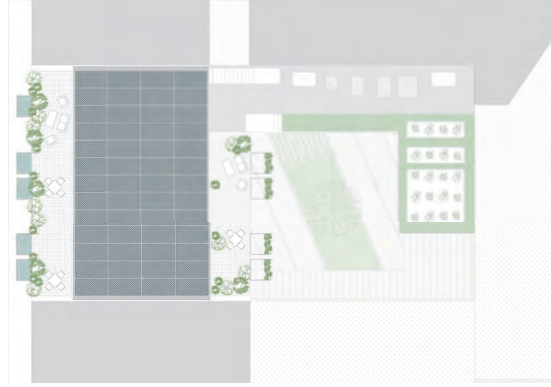
Per. P. H. 201

28/03/2019

PLANIMETRIA ATTICO



PLANIMETRIA COPERTURA



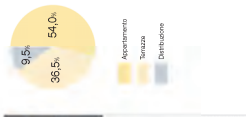
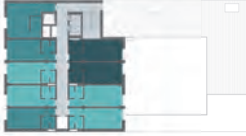
SCHEMI DISTRIBUTIVI FUNZIONALI



Piano Seminterrato

Piano Tipo

Piano Attico



Piano Tipo

Piano Attico

Sezione



Ascensore



Apprendimento
Spazio
Spazio e servizi
Distribuzione

