Tesi di Laurea Magistrale

Le certificazioni ambientali LEED e WELL per il benessere dell'ambiente e delle persone negli edifici esistenti e nelle nuove costruzioni.

Manuale di progettazione integrata di un edificio per uffici.

Giorgia Cisotto

POLITECNICO DI TORINO

Facoltà di Architettura
Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il progetto Sostenibile

Tesi di Laurea Magistrale

Le certificazioni ambientali LEED e WELL per il benessere dell'ambiente e delle persone negli edifici esistenti e nelle nuove costruzioni.

Manuale di progettazione integrata di un edificio per uffici.

Relatore
Gustavo Ambrosini

Correlatore
Roberto Giordano

Candidato
Giorgia Cisotto 262856

INDICE

ABSTRACT 1

PARTE I_

- **Impatto Edifici e quadro UE** 3

1. Consumo energetico finale totale dell'Unione Europea 3

2. Efficienza energetica nell'edilizia 4

3. I Benefici per i cittadini e per l'ambiente in cui essi vivono 7

- **Il modello EUCalc** 13

1. Emissioni di CO_2 equivalente degli edifici Europei 14

- **Green Building** 19

1. Perché realizzare un edificio Verde 19

2. Edifici NZEB 22

PARTE II_

- **I protocolli di certificazione ambientale** 27

1. Gli attestati di prestazione energetica 27

2. Le certificazioni ambientali 28

3. Per quale ragione è conveniente certificare gli edifici? 28

4. Metodologie di valutazione della sostenibilità 29

5. Rating System 31

6. World Green Building Council - WGBC 32

7. Reti e Progetti Regionali 32

8. GBC ITALIA 35

9. GBC E L'AGENDA 30 39

PARTE III_

- **Analisi comparata delle certificazioni LEED e WELL** 46

1. Gli obbiettivi delle certificazioni 47

2. La struttura delle certificazioni 49

3. Gli standard delle certificazioni 56

4. I livelli di certificazione 58

5. Le certificazioni in risposta al virus COVID-19 60

6. Collaborazione tra LEED e WELL per la salute delle persone e la sostenibilità dell'ambiente 63

7. Crosswalk tra le due certificazioni 89

8. Conclusioni dell'analisi comparata delle certificazioni 92

PARTE IV_

- **Manuale di progettazione** 95

1. Metodo 95

2. Selezione sito di progetto e analisi territoriale 97

3. Sviluppo del masterplan e spazi aperti 139

4. Progettazione degli spazi interni _ Edificio per uffici 155

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA 198

ABSTRACT

L'idea del tema principale della tesi nasce dall'esigenza di sottolineare l'importanza che assume nel XXI secolo l'utilizzo di protocolli ambientali per la ristrutturazione di un edificio e, in particolar modo, per la realizzazione di un nuovo building intercalato nel contesto europeo del raggiungimento entro il 2050 di un'UE a impatto climatico zero.
L'analisi degli impatti ambientali del settore delle costruzioni ha portato ad identificare aspetti positivi e benefici legati alla costruzione di edifici green ed intelligenti che sappiano adattarsi ai cambiamenti dell'ambiente che li circonda e alle differenti esigenze dell'utenza. Per molti decenni l'attenzione del settore si è focalizzata tuttavia meramente sui consumi energetici: le leggi introdotte hanno portato l'applicazione di protocolli energetici e il rispetto di standard minimi sia per le nuove costruzioni sia per interventi di ristrutturazione; il consumo ridotto di energia è sicuramente di primaria importanza, ma non si può tuttavia dimenticare il rispetto per l'ambiente e il benessere delle persone. Questi ultimi due fattori sono al centro degli obbiettivi delle certificazioni ambientali. Il sistema di rating dei protocolli ambientali è molto consistente e la scelta è stata quella di studiare le certificazioni LEED™ e WELL™, entrambe facenti parte della stessa famiglia, ma di differente natura.
LEED è incentrato sullo sviluppo sostenibile di edifici che rispettino l'ambiente, mentre WELL, pone al centro del quadro progettuale la salute delle persone che occupano questi luoghi.
Il lavoro è stato suddiviso in quattro parti, all'interno della Parte IV è stato sviluppato un manuale di progettazione frutto dello studio dei due protocolli, il cui goal finale è sottolineare la necessità di pensare un nuovo edificio in modo integrato e creare un connubio tra ambiente e salute, intesa essa come salute "fisica, mentale e sociale", attraverso la soddisfazione di requisiti che si concentrino sui temi ambientali, ma specialmente dedicati al wellness degli occupanti.
Per mezzo della progettazione di un nuovo edificio per uffici, sono stati puntualmente descritti tutti i crediti LEED e WELL che riguardassero una corretta scelta del sito, la progettazione degli spazi esterni ed interni all'edificio.

PARTE PRIMA

PARTE I

Impatto Edifici e quadro UE

Consumo energetico finale totale dell'Unine Europea

Secondo il bilancio sul consumo energetico finale totale dell'Unione Europea con 28 paesi, il consumo del decennio riferito agli anni 2008-2018 è diminuito da 1.184,9 a 1.123,9 milioni di TEP[1]. Il consumo energetico finale totale, corrisponde alla componente energetica fruibile al sistema di produzione ed è strettamente legato all'andamento della produzione e dei consumi di ogni paese, per quanto riguarda l'Italia, nel 2018[2], si trova al quarto posto per consumo finale di energia dopo Germania, Francia e Regno Unito con un consumo pari a 116,5 Mtep rispetto a 134,3 Mtep del 2008. Secondo le stime ENEA i consumi finali di energia per il II trimestre 2020 invece sarebbero in netto calo rispetto ai livelli del corrispondente trimestre del 2019, di quasi il 25% circa 7 Mtep in meno.[3] Il dipartimento di energia della Commissione Europea ha reso noto che il settore edilizio sia tuttavia il più grande fruitore di energia in Europa, con il 40% di consumo totale e emissioni di CO_2 equivalenti pari al 36%.

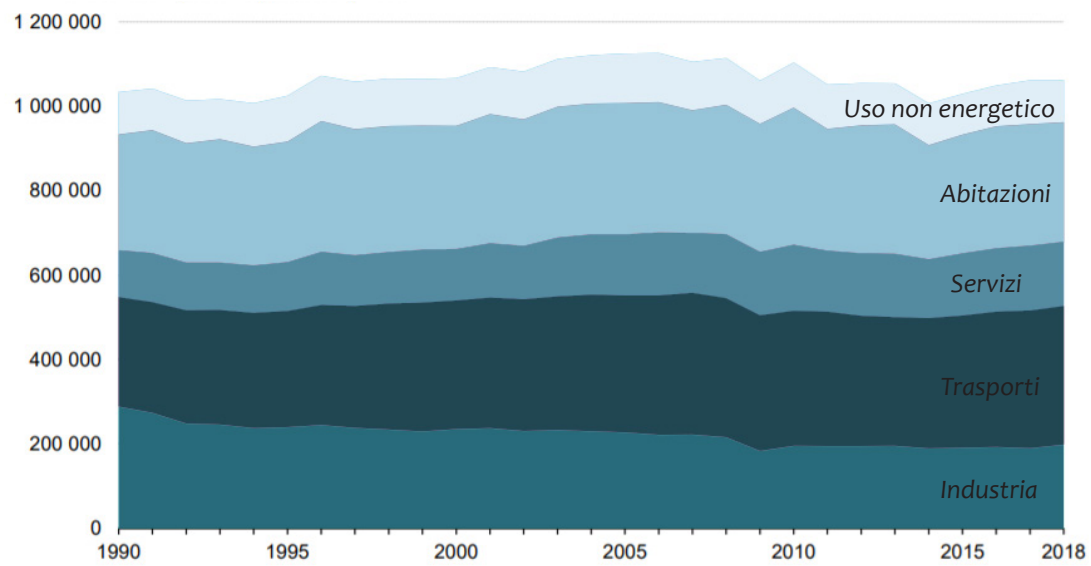


Fig. 1.1 Nel grafico sono illustrati gli andamenti dei consumi finali per categoria di settore, dagli anni 1990 al 2018. [Fonte: Eurostat 2020, Statistical books, Energy Data, Luxembourg, Luglio 2020].

1 TEP: Tonnellata di Petrolio equivalente, unità di misura usata per monitorare la produzione e il consumo delle risorse energetiche, è calcolata secondo il potere calorifico delle fonti.

2 Ultimo anno di riferimento per il rapporto aggiornato al 06/06/2020.

3 Analisi trimestrale del Sistema energetico italiano, il trimestre 2/2020, Enea, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, pag 19.

Efficienza energetica nell'edilizia

Gli edifici rivestono un ruolo primario per quanto riguarda il tema dell'efficienza energetica, le persone, infatti, trascorrono la maggior parte del proprio tempo in ambienti chiusi, sia a casa, sia per ragioni di lavoro o durante il proprio tempo libero, ma attualmente il 35% del parco immobiliare europeo, con diverse eccezioni per i pesi del nord Europa, risulta avere più di 50 anni e il 75% non rispetta i nuovi parametri sul consumo energetico. [1]

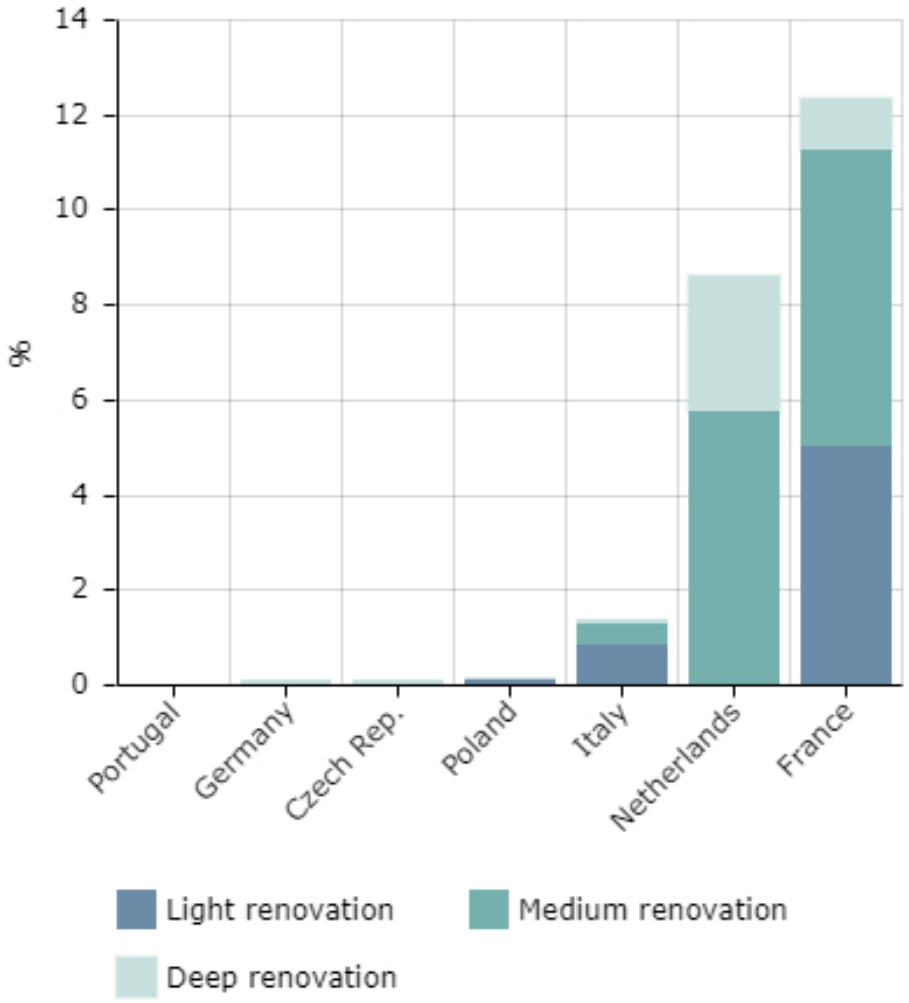


Fig. 1.2 Il grafico mostra la percentuale di magazzino annuo ristrutturato per livello di ristrutturazione del settore residenziale per alcuni paesi dell'UE, riferiti all'anno 2014. [Fonte: Commissione Europea]

1 Fonte: Commissione Europea, Schede informative sugli edifici dell'UE, caratteristiche del patrimonio immobiliare. (https://ec.europa.eu/energy/eu-buildings-factsheets_en)

Nonostante l'efficienza dei nuovi edifici sia costantemente migliorata nel tempo, la maggior parte del patrimonio edilizio esistente in Europa deve ancora essere influenzato dai requisiti di rendimento energetico. Per tali motivi risulterebbe necessario rinnovare gli edifici esistenti per ridurre inoltre di un potenziale 5% le emissioni di gas serra, ma attualmente tale criterio viene applicato solo all' 1% di essi, in particolare le percentuali degli Stati dell'Unione Europea variano fra lo 0,4% e l'1,2%.

Bisogna tenere presente che la maggior parte degli Stati hanno iniziato a prendere coscienza dei reali problemi legati al riscaldamento globale a partire dagli anni '90 e diversi, sono stati gli accordi e i negoziati che si sono susseguiti con risultati non del tutto attinenti ai traguardi prefissati.

La Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) [2] è il principale trattato internazionale che per primo ha puntato alla riduzione delle emissioni di GHGs ovvero dei gas serra, stipulato al Vertice sulla Terra di Rio de Janeiro nel 1992. Stilati in seguito, il protocollo di Kyoto del 1997, Il più importante strumento attuativo della Unfcc, ratificato dall'Italia nel 2002 con la Legge 120/2002, con l'impegno di ridurre le proprie emissioni del 6,5% rispetto ai livelli del 1990 nel periodo 2008-2012, pari a 483,3 MtCO2/anno[3], nel 2015 l'accordo di Parigi e infine nel 2019 i leader dell'UE hanno approvato l'obiettivo di realizzare un'UE a impatto climatico zero **entro il 2050**.

Se si intende parlare di "sviluppo sostenibile" e di "Piani Nazionali per l'energia e il clima" è fondamentale ripensare quindi al modo di costruire gli edifici e al loro impiego. Mettere in pratica queste nuove linee significherebbe soprattutto prendersi cura della salute delle persone, cercando di raggiungere gli obbiettivi prefissati dall'Unione Europea entro il 2050. Questo grande traguardo da conseguire, è stato delineato e messo a punto all'interno del **Green Deal** che l'Unione Europea ha presentato a dicembre 2019. L'intenzione è di andare incontro a tutti i problemi ambientali e climatici che stanno avendo luogo sul nostro pianeta, per tutelare chi lo abita e chi lo abiterà in futuro. Per arrivare ad avere un impatto climatico zero il primo passo è quello di collaborare tutti insieme applicando una strategia inclusiva, approdando verso un'economia circolare. Nell'ultimo decennio, l'UE ha attuato un sistema di governance

2 Fonte: Consiglio europeo, Consiglio dell'Unione europea (https://www.consilium.europa.eu/it/policies/climate-change/paris-agreement/)

3 Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (https://www.minambiente.it/pagina/cambiamenti-climatici-unfccc-e-accordo-di-parigi)

ambizioso, pertanto queste richieste sono diventate non solo più un impegno politico ma un ordine giuridico che ha richiesto il contributo di tutti gli Stati membri, i quali entro il 10 marzo 2020, hanno dovuto presentare il proprio piano nazionale integrato (PNIEC). Uno degli obbiettivi è quello di migliorare l'efficienza energetica nell'edilizia, alla luce del fatto che una delle barriere che rendono minimi gli interventi di ristrutturazione siano i costi, le nuove politiche sono pensate anche per favorire la concessione dei finanziamenti.
La prima direttiva: La Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) 2002/91/CE, insieme alla successiva: la 2010/31/UE (EPBD Recast), hanno definito i principi relativi all'ottimizzazione delle prestazioni energetiche degli immobili e insieme alla direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica sono state riviste nel 2018, (Direttiva (UE) 2018/844) all'interno del piano "Energia pulita per tutti gli europei".
Per raggiungere la neutralità di emissioni gassose richiesta dall'UE, il settore edile può contribuire in modo rilevante, ma questo solo se tutti gli attori parteciperanno in modo attivo. Quello che viene richiesto da parte dell'UE a tutti gli stati membri è una "ondata di rinnovamento" di tutti gli edifici che può contribuire a ridurre anche i costi in termini economici e aumentare l'uso delle tecnologie all'interno del parco immobiliare. Il fatto che la maggior parte degli edifici attualmente esistenti abbia un'efficienza energetica carente, denota che si abbia ogni giorno una cospicua quantità di energia dissipata. Tale dispendio di energia, in ottica progettuale può essere ridotto al minimo ottimizzando gli edifici esistenti tramite la ricerca di soluzioni intelligenti e materiali efficienti sotto il profilo energetico. Esistono inoltre progetti, nella sfera dell'energia e del clima come BUILD UPON2, approfondito in seguito, che l'Unione europea supporta e finanzia per mezzo della Banca europea per gli investimenti (BEI) mirati propriamente a supportare questi obbiettivi di rinnovamento edilizio che accompagnano anche il lungo percorso che l'Unione europea sta supportando dal settembre 2015 con la sottoscrizione da parte dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU, di un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità ovvero **L'agenda 30 per lo Sviluppo Sostenibile**, che ingloba 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile, in un grande programma d'azione per un totale di 169 'target' o traguardi.[4]

4 Fonte: Nazioni Unite, Agenda 2030. (https://unric.org/it/agenda-2030/)

I Benefici per i cittadini e per l'ambiente in cui essi vivono

"Le norme dell'UE sull'efficienza energetica negli edifici hanno un impatto chiaramente positivo. Dopo che le prime misure sono state introdotte nei regolamenti edilizi nazionali, il consumo energetico nei nuovi edifici di oggi si è dimezzato rispetto agli edifici tipici degli anni ottanta.
Oltre ai vantaggi ambientali derivanti dai ridotti consumi di energia, i cittadini di tutta l'UE beneficeranno anche di una migliore efficienza energetica a casa, al lavoro, a scuola e in altri edifici. Gli edifici ad alta efficienza energetica si tradurranno in bollette energetiche meno care e nella riduzione della domanda di energia. In alcuni casi utilizzeranno anche più energia da fonti rinnovabili. Grazie a questi cambiamenti sarà possibile migliorare la qualità dell'aria e la salute. Con alcune misure di ristrutturazione riguardanti l'edilizia popolare e nuove norme per i paesi dell'UE per misurare e monitorare i dati per coloro che hanno difficoltà a pagare le bollette energetiche, queste norme di ristrutturazione degli edifici contribuiranno a combattere la povertà energetica nell'UE e a garantire che nessun cittadino sia trascurato nella transizione verso l'energia pulita."[1]

Tra gli elementi più importanti delle direttive inerenti al settore dell'edilizia figurano[2]:

- Decarbonizzazione del parco immobiliare
- Strategie di ristrutturazione a lungo termine per affrontare anche il problema della sicurezza in caso di incendi e dei rischi sismici che comprometterebbero gli interventi atti a prolungare la vita utile degli edifici soggetti a ristrutturazione.
- Trasformazione degli edifici esistenti in edifici a energia quasi zero
- Contributo nel rendere gli ambienti interni più salubri eliminando le sostanze nocive
- rendere gli edifici un esempio di decarbonizzazione generale per l'economia

1 Fonte: Efficienza energetica nell'edilizia, Commissione europea. (https://ec.europa.eu/info/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-feb-17_it)

2 Fonte: DIRETTIVA (UE) 2018/844 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 30 maggio 2018, Gazzetta ufficiale dell'Unione europea.

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
DA USI ENERGETICI, di cui:	**480**	**417**	**353**	**328**	**283**	**256**
Industrie energetiche	161	134	106	89	62	57
Industria	84	63	51	53	52	48
Trasporti*	128	115	106	98	95	82
Residenziale e commerciale	87	88	74	71	60	53
Agricoltura cons. energetici	9	8	8	8	7	7
Altro energia	11	10	8	8	8	8
DA ALTRE FONTI, di cui:	**101**	**87**	**80**	**78**	**75**	**72**
Processi industriali	47	36	32	32	30	29
Agricoltura coltivazioni e allevamenti	32	30	29	31	31	31
Rifiuti	22	20	19	16	14	13
TOTALE	**581**	**504**	**433**	**406**	**358**	**328**
Di cui soggetto a ESD/ESR	**330**	**301**	**274**	**260**	**241**	**216**

* Per quanto riguarda la navigazione il dato è riferito alle navi nazionali e ai movimenti nei porti, le navi internazionali non sono incluse

TAB. 1.1 Emissioni di gas serra storiche fino al 2015 e secondo lo scenario PNIEC disaggregate per settore (MtCO2eq) [Fonte: ISPRA in PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - Dicembre 2019, pag 269]

Per quanto riguarda L'Italia, Il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima, adottato a gennaio 2020, è stato formulato a partire dalla Strategia Energetica Nazionale (SEN) in vigore dal 2017, gli obiettivi prefissati dallo stato sono i seguenti[3]:

- una percentuale di energia da FER[4] nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 22% a fronte del 14% previsto dalla UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- la riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, per tutti i settori non ETS del 33%, obiettivo superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE.

3 Fonte: Governance europea e nazionale su energia e clima: gli obiettivi 2030. Il Piano nazionale per l'energia ed il clima, 26 febbraio 2020.

4 Fonti energetiche rinnovabili

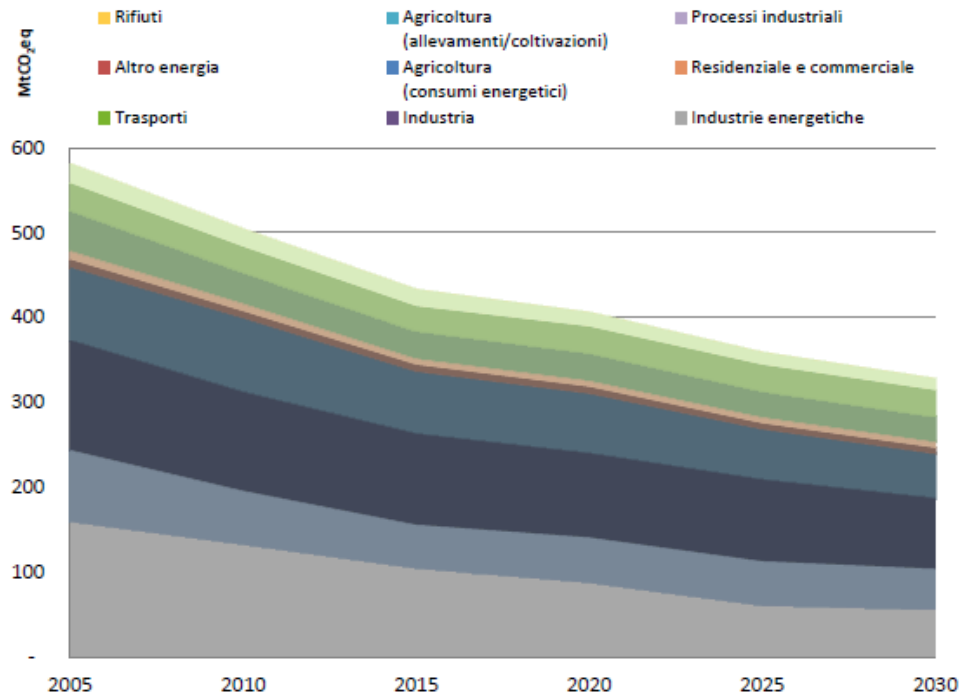


Fig. 1.3 Il grafico mostra le emissioni di gas serra storiche fino al 2015 e secondo lo scenario PNIEC disaggregate per settore (MtCO2eq) [Fonte: ISPRA in PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - Dicembre 2019, pag 269]

"L'analisi settoriale nel periodo 2005 - 2030 mostra:

- una fortissima contrazione delle emissioni nelle industrie energetiche (-65%), principalmente dovuta alla riduzione delle emissioni del settore elettrico. In questo settore le emissioni sono direttamente legate alla produzione elettrica da combustibili fossili. La notevole crescita della produzione elettrica da fonti rinnovabili necessaria per raggiungere gli obiettivi è il fattore determinante;
- nel settore dei trasporti una diminuzione delle emissioni del 36% dovuta alla imponente elettrificazione del trasporto auto e, in misura minore, alla penetrazione di biocarburanti;
- nel settore residenziale una diminuzione delle emissioni del 39% per il notevole tasso di ristrutturazione degli edifici, il costante efficientamento e la progressiva elettrificazione del settore soprattutto con riferimento al riscaldamento;

- una notevole contrazione (-41%) delle emissioni dall'industria, sia per quanto riguarda i consumi energetici che per quanto riguarda i processi, concentrata soprattutto nel periodo 2005 - 2015, in parte dovuta alla crisi economica e in parte alla variazione strutturale delle attività e all'incremento di efficienza dei processi produttivi i cui effetti sono evidenti anche nella riduzione delle emissioni degli anni di proiezione (-7% dal 2015 al 2030), nonostante l'ipotesi di una importante ripresa produttiva;
- emissioni dai rifiuti sostanzialmente inalterate per l'assenza di ulteriori obiettivi e misure
- per quanto riguarda l'agricoltura al momento le misure individuate sono ancora in fase di valutazione, pertanto in via conservativa si sono riportate emissioni pari a quelle dello scenario attuale."[5]

Citando il DECRETO LEGISLATIVO 10 giugno 2020, n. 48:

- Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018[6], all'interno dell'art.5 ,viene introdotta la Strategia di ristrutturazione a lungo termine contenuta nel PNIEC

" a) una ricognizione del parco immobiliare nazionale fondata, se del caso, su campionamenti statistici e sulla quota di edifici ristrutturati prevista nel 2020;

b) l'individuazione di approcci alla ristrutturazione efficace in termini di costi in base al tipo di edificio e alla zona climatica, tenendo conto, ove possibile, dei momenti più opportuni, nel ciclo di vita degli edifici, per la realizzazione di interventi di riqualificazione energetica, anche valutando l'introduzione di obblighi di ristrutturazione, e promuovendo l'utilizzo di tecniche che implichino maggior uso di elementi prefabbricati e la riduzione del tempo dei lavori di cantiere;

c) una rassegna delle politiche e delle azioni in vigore, nonchè delle modifiche rivolte a migliorarne l'efficacia, rivolte:

1) ai segmenti del parco immobiliare nazionale caratterizzati dalle prestazioni peggiori;

2) ad alleviare la povertà energetica;

5 Fonte: PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - Dicembre 2019, pag 269.

6 direttiva che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

3) a rimuovere le barriere alla diffusione degli interventi di riqualificazione energetica, quali ad esempio le differenze tra i soggetti titolari di interessi contrapposti sul medesimo immobile;
4) a superare le inefficienze, quali ad esempio i casi in cui agli investimenti sostenuti per la riqualificazione energetica degli edifici non corrispondono adeguati benefici economici, energetici e ambientali;
5) a promuovere le tecnologie intelligenti, ivi comprese quelle che favoriscono l'interconnessione tra edifici;
6) a promuovere le competenze e la formazione nei settori edile e dell'efficienza energetica;

d) la proposta di politiche e azioni, anche di lungo termine, volte a stimolare le ristrutturazioni importanti ed efficaci in termini di costi, valutando la promozione delle ristrutturazioni importanti ottenibili per fasi successive, ad esempio attraverso l'introduzione di un sistema facoltativo di «passaporto» di ristrutturazione degli edifici, tenendo conto delle risultanze dello studio della Commissione europea di cui all'articolo 19-bis della direttiva 2010/31/UE e individuando le modalità per garantire risorse finanziarie adeguate anche attraverso meccanismi che consentano l'utilizzo di agevolazioni fiscali anche qualora gli interventi siano integralmente realizzati e finanziati da società di servizi energetici o altri soggetti finanziatori;

e) la proposta di politiche e azioni, anche di lungo termine, rivolte ad accelerare la riqualificazione energetica di tutti gli edifici pubblici;

f) l'integrazione degli interventi di efficientamento energetico degli edifici con gli interventi per la riduzione del rischio sismico e di incendio, volta ad ottimizzare la sicurezza, i costi di investimento e la durata degli edifici, tramite la proposta di requisiti, anche aggiuntivi rispetto a quelli di cui all'articolo 4, comma 1, numero 3-quinquies), ai fini dell'accesso agli incentivi;

g) una stima affidabile del risparmio energetico atteso, nonchè dei benefici in senso lato come, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli connessi alla salute, alla sicurezza e alla qualità dell'aria."

Il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima, stima che per effetto delle misure attualmente in vigore (in particolare le detrazioni fiscali, Certificati Bianchi e Conto Termico, nonché tramite il Programma di Riqualificazione Energetica della Pubblica Amministrazione Centrale - PREPAC), nel 2030 sarà possibile perseguire un traguardo che presenti un risparmio energetico annuo da riqualificazione degli edifici pari a 5,7 Mtep, di cui 3,3 Mtep derivanti dal settore residenziale e 2,4 Mtep dal settore terziario (pubblico e privato). Considerando poi una vita tecnica media degli interventi pari a vent'anni, si punterà a ottenere nel 2040 e nel 2050 un obiettivo indicativo di risparmio annuo di 11,4 Mtep, di cui 6,6 Mtep in ambito residenziale e 4,8 Mtep in ambito terziario.[7]

In conclusione, l'impatto cumulativo di questi sforzi a livello nazionale contribuirà all'obiettivo generale di raggiungere entro il 2030 un obiettivo di efficienza energetica del 32,5% per l'UE.

7 Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA, Dicembre 2019, pag 172.

Il modello EUCalc

EUCalc Transition Pathways Explorer è un progetto, finanziato dall'Unione Europea, che grazie all'impegno di molti esperti per ogni settore, permette di creare, in tempo reale, delle simulazioni attendibili, rispetto a diversi scenari, in materia di emissioni di Gas Serra e di consumo di energia a livello europeo e nazionale. L'obbiettivo è quello di creare dei percorsi strategici per approdare ad un'economia sostenibile e nel caso dell'edilizia capire, come, e in quale scala, questo settore possa cooperare al raggiungimento degli obbiettivi prefissati dall'Unione Europea per il 2050. Il modello di calcolo pone queste tematiche di emissione e di energia in relazione con diversi ambiti di intervento: l'industria, l'agricoltura, il settore edilizio, gli stili di vita umani, lo sfruttamento delle risorse idriche, il consumo di suolo ecc. per una visone più ampia possibile legata al tema. Il quadro temporale di riferimento va dal 1990 al 2050, ed è possibile selezionare diversi programmi e politiche proposti, che riflettono scenari diversi, da quelli in linea con le attuali emissioni di gas e consumi di energia a quelli più ambizioni che puntano alla neutralità entro il 2050. Per effettuare una simulazione, gli utenti definiscono alcuni input facendo delle scelte usando un numero di leve che variano l'offerta o la domanda di energia in un determinato settore, pe esempio si può variare l'efficienza che avranno i materiali, per un uso più sostenibile o scegliere la percentuale di rinnovo del parco edilizio ai fini di un consumo minore di energia.

Nei casi che seguono è stato possibile grazie a questo nuovo modello di calcolo fornire un'analisi media delle emissioni di CO_2 rilasciate dagli edifici Europei nella fase di riscaldamento degli stessi. Suddivisi per tipologie di edificio ovvero case unifamiliari e multifamiliari, le quali come si vedrà nei grafici rappresentano la percentuale più elevata di inquinamento ed emissioni di anidride carbonica, seguite in ordine dagli edifici per ufficio, le strutture ricettive, gli edifici scolastici , gli edifici per la sanità quelli per il commercio e settore terziario e dal teleriscaldamento.

Emissioni di CO_2 equivalente degli edifici Europei

Per eseguire un confronto in ottica di cambiamento di emissioni di Gas Serra, sono stati presi in esame tre scenari differenti.

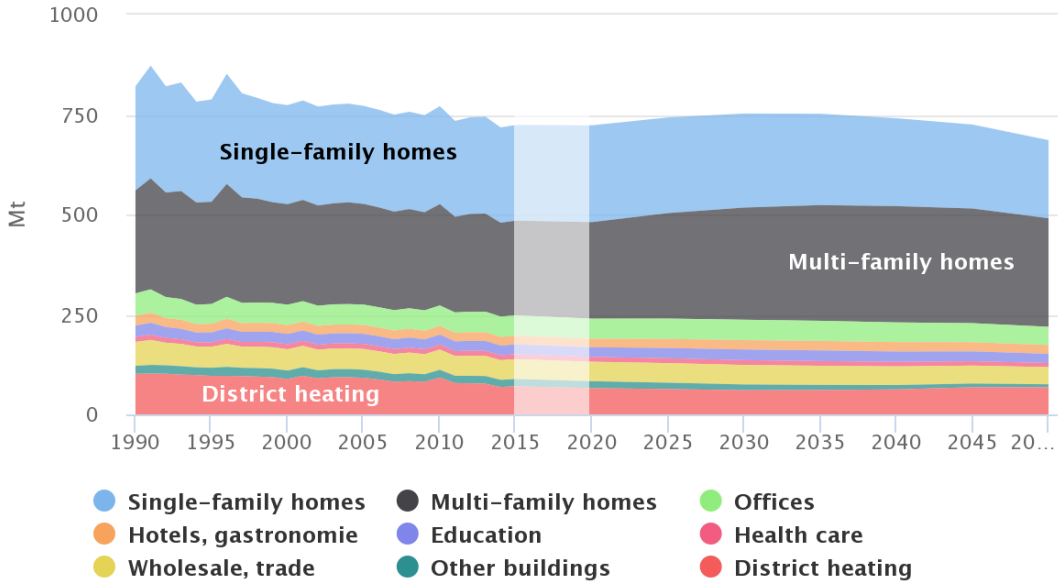


Fig. 1.4 Grafico personale ricavato con EUCalc Transition Pathways Explorer

Il grafico 1.4, tiene in considerazione un percorso denominato "**trend passati**" ovvero un programma che raffigura un'Europa che evolve seguendo attitudini per lo più attinenti allo sviluppo passato, le quali non vanno quindi incontro all'obbiettivo di neutralità dell'UE entro il 2050.
Le pratiche di ristrutturazione superano di poco l'1% annuo, con un tasso di demolizione dello 0,1% . Per quanto concerne i nuovi edifici invece solo il 5% ha il livello più alto di efficienza mentre l'80% continua ad appartenere a un livello basso, riducendo il fabbisogno energetico solamente del 30% a differenza di quelli ad alta efficienza che ridurrebbero la richiesta di energia utile del 60% . Un parametro che può incrementare il risparmio energetico riguarda la temperatura interna degli edifici. In Europa, nonostante ogni Stato Membro abbia la propria temperatura comfort dettata da diverse variabili, la temperatura media di comfort è di circa 20 ° C [1] .Per ogni grado di aumento/diminuzione della temperatura interna rispetto a quella di comfort potrebbe

1 Temperatura emersa dagli studi Ballester et al, 2011.

portare a risparmi di energia fino al 15% ,per questo motivo l'ambizione per il 2050 è di portare le temperatura interne delle abitazioni alla temperatura di comfort termico, mentre seguendo le tendenze attuali sarebbero superiori/ inferiori di 1.5°C . Le temperature di comfort possono essere raggiunte anche grazie all'utilizzo di fonti rinnovabili tra cui quelle solari, seguendo la modalità attuale però le capacità totali di CV E PSC ovvero rispettivamente le capacità del fotovoltaico e di energia solare concentrata produrrebbero solamente 200 GW entro il 2050. Alla luce di questo la curva di emissione di C02 rimane pressochè costante in tutto il periodo di osservazione e non sarebbe possibile raggiungere il traguardo prefissato in ottica di zero emissioni inquinanti.

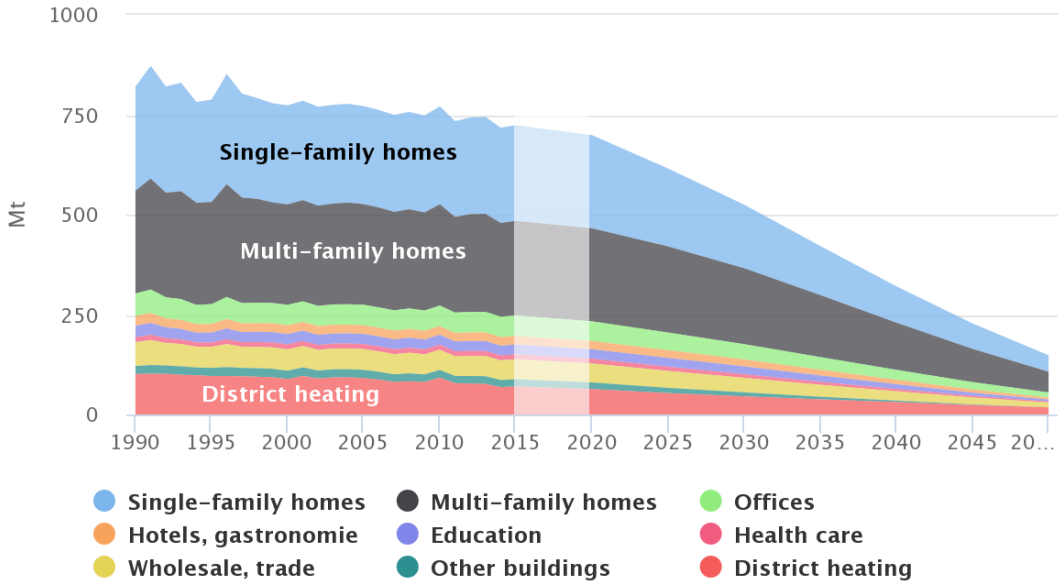


Fig. 1.5 Grafico personale ricavato con EUCalc Transition Pathways Explorer

Il grafico 1.5 è calcolato a partire dal percorso " **Middle of the road**" ovvero uno scenario che raffigura un cammino ambizioso verso la sostenibilità, e che quindi privilegia una modalità di interventi edilizi che rispetti i nuovi standard energetici e ambientali e che sostenga l'utilizzo dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, per esempio con un incremento delle capacità totali di energia eolica onshore e offshore che arrivino a superare i 700 GW entro il 2050 a discapito dei 140 GW che venivano prodotti nel 2015, quando solo il 10% dell'elettricità generata proveniva dall'utilizzo dell'eolico. Un altro

fattore di cambiamento che fa parte delle leve in questo caso selezionate per l'elaborazione del grafico, è lo spazio abitativo pro capite, in quanto rappresenta un elemento determinante al fine del calcolo delle emissioni prodotte dagli edifici. Il 50% dell'energia consumata dagli immobili risulta infatti spesa per il raffreddamento e riscaldamento degli ambienti. Con questo percorso di cammino verso la sostenibilità, la superficie abitativa per persona subisce una variazione nell'arco temporale 2020-2050, modificandosi da 48 metri quadri a 43,4. Una delle altre leve che incide sulla riduzione di CO_2 emessa è quella del teleriscaldamento (DH), utilizzando infatti il calore in eccesso prodotto da impianti di produzione differenti, non solo si fa uso di una pluralità di combustibili ma si evita lo spreco di calore che andrebbe dissipato e inoltre, portando gli scarichi delle singole caldaie in camini centralizzati si evita l'emissione di sostanze inquinanti locali come polveri sottili, diossido di zolfo e monossido di azoto. Perseguendo questi e altri obbiettivi, si riuscirebbe entro il 2050 ad arrivare ad un buon livello di incremento, non solo per quanto riguarda il settore edilizio ma anche per tutti quelli che maggiormente sono responsabili dell'inquinamento, ovvero agricoltura, industrie, sistemi di trasporto e elettricità.

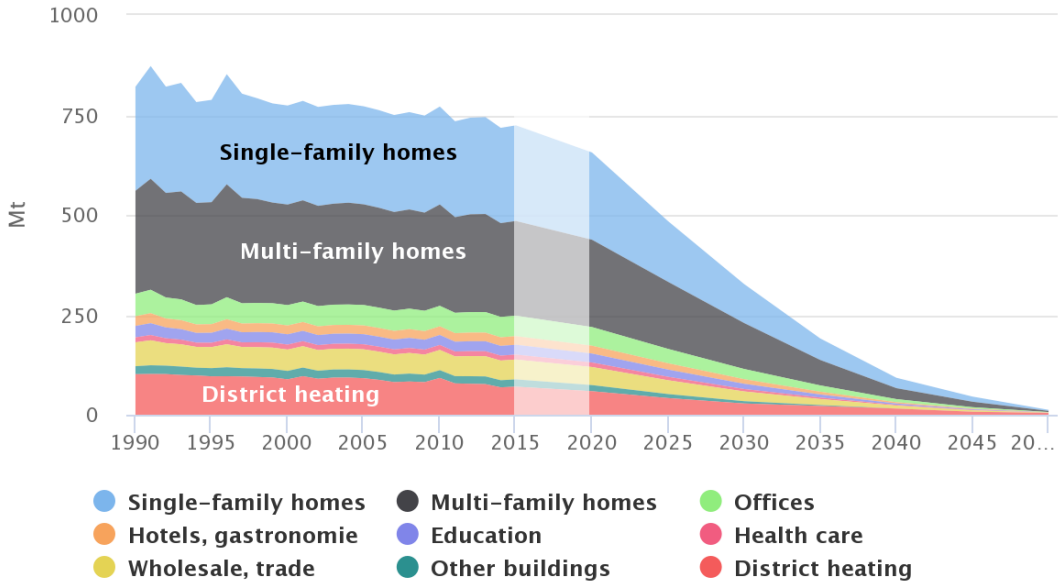


Fig. 1.6 Grafico personale ricavato con EUCalc Transition Pathways Explorer

L'ultimo grafico è il risultato dello scenario "Case ed edifici" che mostra una riduzione del 97% delle emissioni di CO_2 entro il 2050 e un parco edilizio che ambisce alla decarbonizzazione massima del settore edilizio, in linea con le direttive del Green Deal Europeo che prevede la realizzazioni di LTRS ovvero di strategie di ristrutturazione a lungo termine che richiedono un grande sforzo del settore anche dal punto di vista dell'introduzione di tecnologie intelligenti e dell'abbandono dell'utilizzo di combustibili fossili. Il 70% delle nuove costruzioni sarà di alta efficienza e il tasso di rinnovo aumenterà al 3% annuo. Un altro fattore su cui si dovrà puntare per ridurre le emissioni è lo spazio abitativo per persona, l'obbiettivo è quello di favorire la creazione di spazi più ridotti e incrementare maggiormente l'uso di apparecchi efficienti che sfruttano l'elettricità, riducendo in modo significativo l'emissione di gas serra.

In conclusione, il raggiungimento degli obbiettivi prefissati entro il 2050 è possibile, se verranno compiuti grandi sforzi da parte di tutti gli Stati Membri prendendo misure che andranno a crescere negli anni. Importanti sono i progressi tecnologici che aiuteranno il settore ad andare incontro a problematiche .
Per arrivarci, le città devono liberare l'enorme potenziale dei loro edifici, e in particolare la ristrutturazione degli edifici.
"Il progetto BUILD UPON2, finanziato dall'UE Orizzonte 2020, consentirà alle città di tutta Europa di unire le forze con i governi e l'industria nazionali per decarbonizzare il loro parco immobiliare esistente entro il 2050. BUILD UPON2 rafforzerà l'efficacia locale e la profonda ristrutturazione degli edifici richieste dalla direttiva europea (EPBD). ha enormi benefici per la società poiché l'aumento del comfort interno e della qualità dell'aria evita malattie e morti premature associate alla vita in case fredde e umide. Ciò a sua volta riduce la pressione sui servizi sanitari e sociali. Alcuni dei principali vantaggi della ristrutturazione edilizia comprendono standard migliorati di vita, aumento dei budget pubblici, riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, riduzione della povertà energetica, migliore qualità dell'aria locale e migliore qualità ambientale interna."[2]

2 BUILD UPON2, How to include building renovation in your Sustainable Energy and Climate Action Plan Ensuring ambitious local and national building renovation policy, Dicember 2019.

I Green Building

Perché realizzare un edificio Verde

Con il termine "**Green Building**", si identificano quei manufatti che seguono procedure e pratiche costruttive che rispettano responsabilmente l'ambiente e la salute delle persone. Sono efficienti in termini di consumo di risorse durante l'intero ciclo di vita.

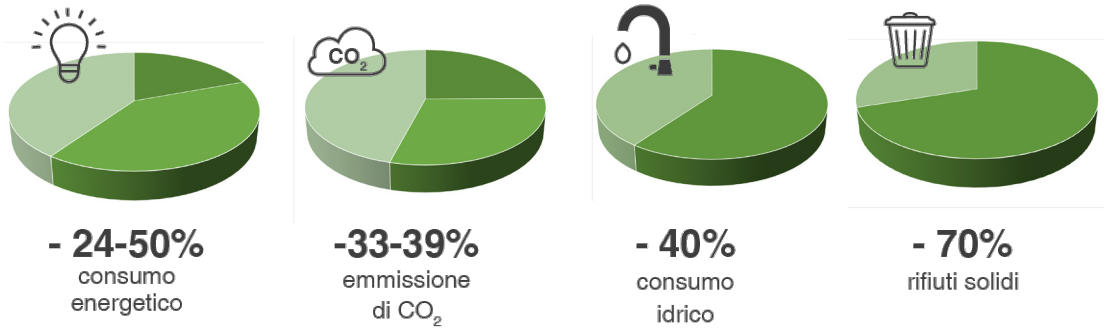


Fig. 1.7 Rielaborazione personale grafici "I benefici dei Green Building", Green Building Council.

Il settore dell'edilizia può concorrere insieme agli altri settori maggiormente responsabili della produzione di inquinamento atmosferico e della produzione di gas serra ad apportare benefici a quattro diverse sfere: quella ambientale, quella economica, quella sociale, e quella culturale, diminuendo specificatamente l'impatto negativo generale. Quello che si deve fare per andare incontro agli obbiettivi stabiliti dall'Unione europea, oltre a compiere ristrutturazioni a lungo termine che rispettino i parametri energetici e ambientali, è costruire nuovi edifici **Green**, pensando all'edificio come una struttura che operi con criteri intelligenti e sostenibili rispettando l'ambiente, così come si suol dire "dalla culla alla tomba", ovvero che rispetti l'ecosistema e gli occupanti, durante l'intero ciclo di vita della costruzione. Uno degli obbiettivi di più grande a riguardo è quello di migliorare la qualità di vita degli abitanti e le loro condizioni di salute. È quindi necessario ricorrere ad una progettazione integrata e considerare la costruzione come un "sistema",

massimizzandone le opportunità di progresso.
Non tutti gli edifici verdi sono uguali, la maggior parte delle caratteristiche degli immobili infatti mutano al variare di parametri regionali e di ogni singolo paese come le condizioni climatiche, le diverse situazioni socio-economiche e socio-culturali, le quali plasmano metodi di approccio alla bioedilizia differenti. Nonostante tali diversità, alcune delle caratteristiche che rendono un edificio green possono essere:

- La scelta di siti sostenibili con la protezione dei siti sensibili;
- La riduzione dei rifiuti tossici e degli inquinanti ambientali;
- Pianificazione della gestione dei rifiuti anche nella fase di cantiere;
- Un utilizzo intelligente delle acque piovane e dei sistemi di produzione di energia tramite l'utilizzo di fonti rinnovabili come l'energia eolica o solare;
- L'ottimizzazione dei prodotti, con l'impiego di materiali con certificazione ambientale;
- Controllo assiduo della qualità dell'aria interna con controlli sulle verifiche sull'emissione di sostanze inquinanti;
- L'attuazione di strategie per il miglioramento della qualità ambientale interna come per esempio le prestazioni acustiche o di comfort visivo;
- Un design adatto al cambiamento della destinazione d'uso interna;
- Progettare avendo cura di considerare le caratteristiche climatiche e gli agenti fisici propri dell'area di progetto garantendone la durata nel tempo;
- L'attenzione al microclima, con l'Impiego di specie vegetali che presentano notevoli capacità di assorbire CO_2, con una limitata emissione di VOC
- Ecc.

Vantaggi Economici

A livello economico gli edifici verdi mirano a ridurre i costi di gestione, quelli operativi, grazie al consumo ridotto di acqua ed energia e quelli legati alla manutenzione a lungo termine. È dimostrato infatti che in un lasso di tempo sufficientemente ridotto il risparmio derivato da un uso intelligente delle tecnologie superino i premi di costo generati dalla progettazione e realizzazione degli immobili. Tali elementi accrescendo il valore stesso degli immobili, collocandoli in fasce di mercato più elevate, di maggior rendimento, e quindi di maggior commerciabilità, sia in caso di vendita che in caso di messa a reddito da parte del detentore, poiché sono cospicui anche i vantaggi sui costi delle utenze che attraggono maggiormente gli inquilini.
Anche i tassi di occupazione sono accresciuti, quello a cui si ambisce è un'economia resiliente che è in continua evoluzione e va incontro alle esigenze e alle aspettative delle persone.
Gli apporti positivi degli edifici green vanno oltre l'aspetto ambientale ed economico, mirano infatti ad accludere anche il profilo sociale già nella fase di progettazione, rendendo partecipe la comunità locale nella pianificazione, che si sentirà inclusa in un processo che tenta così di avvicinarsi alle persone e di migliorarne lo stato di benessere e di salute. In alcuni casi per esempio tentano di rendere i territori urbani più produttivi, portando la produzione agricola all'interno della città, generando strutture e favorendo il coinvolgimento della collettività locale, valorizzando il territorio e chi lo abita.
Il mercato globale del settore delle costruzioni green arriverà ai 364,6 miliardi di dollari nel 2022, la domanda è in continua crescita e muterò in modo radicale nei prossimi 25 anni.

EDIFICI NZEB

Il caso più ambizioso dei greenbuilg sono gli edifici nZEB, concetto introdotto dalla direttiva EPBD (2010/31/EU), la principale politica comunitaria in materia di prestazione energetica degli edifici, introdotta in Italia con il decreto legge 63/2013, e convertito in legge n. 90/2013.
Si tratta di edifici a energia quasi zero ad altissima prestazione energetica in cui il fabbisogno energetico, quasi totalmente nullo, o nei casi più ottimali completamente assente, è ricoperto da energia da fonti rinnovabili, prodotta in loco.[1]
Le caratteristiche di un "edificio a energia quasi zero" in Italia sono stabilite dal Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 del Ministero dello Sviluppo Economico, "Requisiti minimi degli edifici". Sono nZEB gli edifici, sia di nuova costruzione che esistenti.
In Italia le date d'obbligo nZEB, per gli edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazione importante di 1° livello, sono il 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e il 1° gennaio 2021 per gli altri.[2]
A partire dal 2016 è iniziato il monitoraggio, sull'intero territorio nazionale, della realizzazione degli edifici nZEB secondo la normativa del 2015, da parte del dipartimento di efficienza energetica di ENEA, l 'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile.
Sono state prese in esame cinque regioni campione: Piemonte, Marche, Lombardia e Abruzzo, come si può osservare nel grafico 1.8, in tutte le regioni analizzate , tranne in quelle in cui non è obbligatorio lo standard nZEB, in un solo anno dal 2016 al 2017 si è verificato un sostanziale aumento della realizzazione di edifici nZEB, fino quasi al raddoppio nel 2018.
Per quanto riguarda la destinazione d'uso di questi edifici si tratta nella gran parte dei casi di edifici scolastici per quando riguarda le strutture non residenziali, mentre per quando riguarda gli immobili di natura residenziale, sono pressochè edifici mono o bifamiliari di dimensioni ridotte.
Gli edifici residenziali e in generale di nuova costruzione e costituiscono rispettivamente il 85% e il 90% nelle 5 regioni analizzate nel grafico.

1 Edifici NZEB (Nearly Zero Energy Building): gli edifici a consumo energetico quasi nullo, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile.
2 Osservatorio degli edifici ad energia quasi zero (nZeb) in Italia, 2016 -2018, ENEA 2019, pag 5.

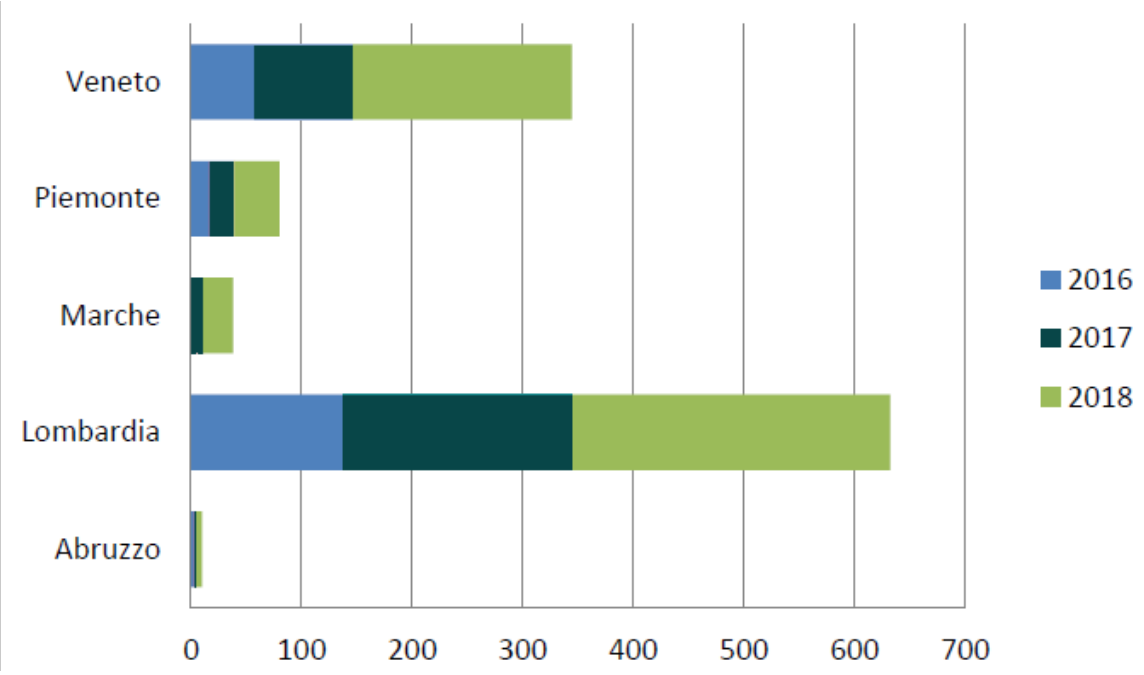


Fig. 1.8 Numero di edifici nZEB in 5 regioni campione. Stima estesa a fine 2018, elaborazione da dati APE dei Catasti Regionali.

Da gennaio 2021, tutti gli edifici nuovi o soggetti a una ristrutturazione importante di primo livello, dovranno partecipare alla politica degli edifici nZEB. Gli edifici nZEB, adottano, nella maggior parte dei casi un insieme di tecnologie ridotte, che non variano rispetto alla zona climatica a cui appartengono. Tra queste tecnologie compaiono più frequentemente le combinazioni di:
- Un buon isolamento dell'involucro
- Pompe di calore elettriche per lo più aria-acqua
- Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica (60% dei casi in Lombardia e Marche in zona D, E ed F per edifici residenziali, 90-100% nel non residenziale), con la variante della caldaia a condensazione (anche a supporto della pompa di calore) abbinata a impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria (40% dei casi per gli edifici residenziali).

Per quanto riguarda gli edifici residenziali di nuova costruzione, è costante la presenza degli impianti fotovoltaici mentre l'impiego di ventilazione meccanica controllata è adottata solo dalla metà degli interventi. In tutte le

regioni sono installati, in media, in circa il 10% degli edifici, impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria con una tendenza di crescita a partire dal 2016 a oggi. L'uso di biomasse in ambiente rurale e la percentuale di impianti di teleriscaldamento urbani, appare invece marginale, anche nei climi più freddi come in Emilia-Romagna, Lombardia e Piemonte. [3]

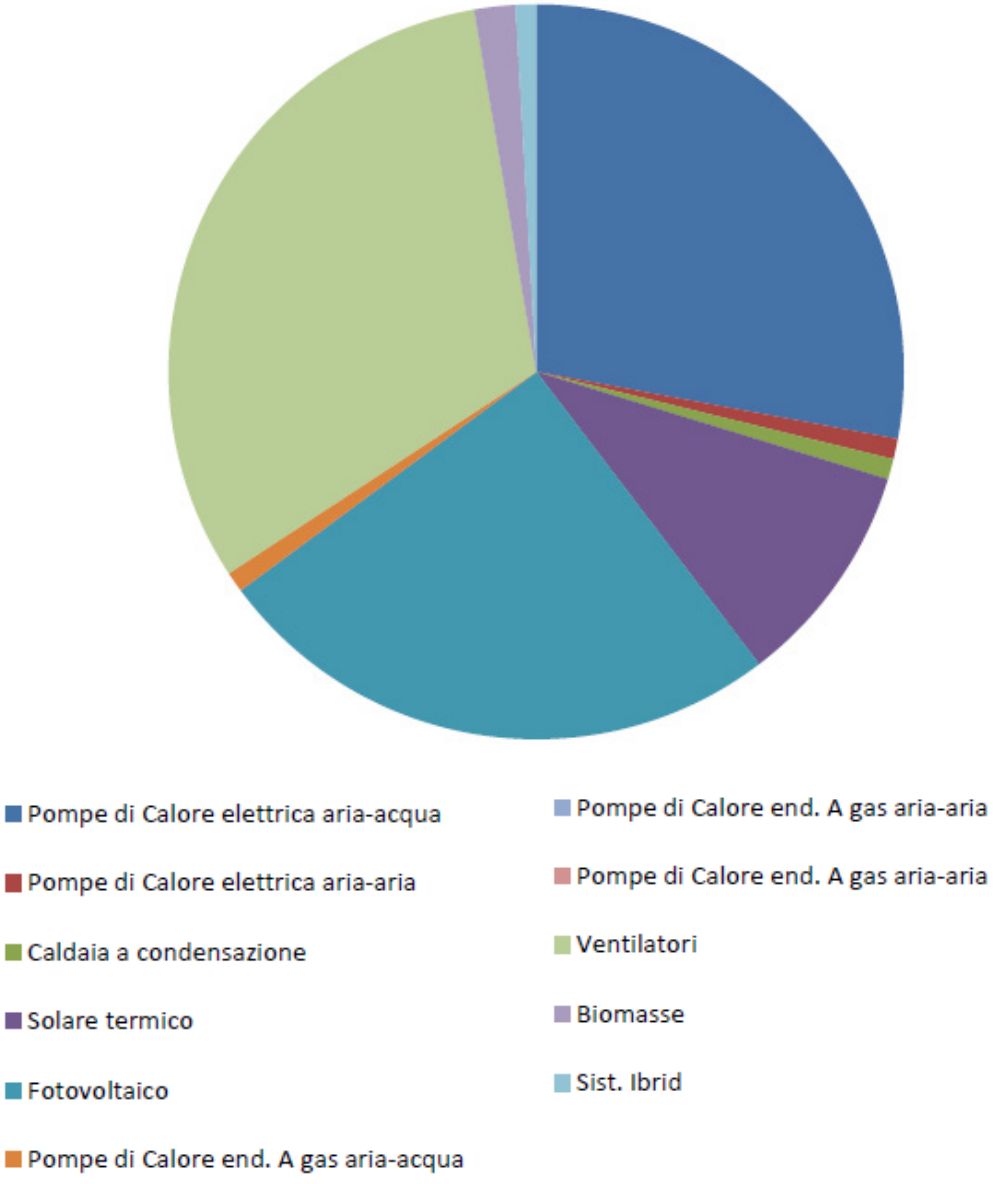


Fig. 1.9 Impianti presenti in edifici nZEB NON residenziali - tutte le zone climatiche (da C a F), dati ENEA al 30.06.2018.

3 Osservatorio degli edifici ad energia quasi zero (nZeb) in Italia, 2016 -2018, ENEA 2019, pag 21.

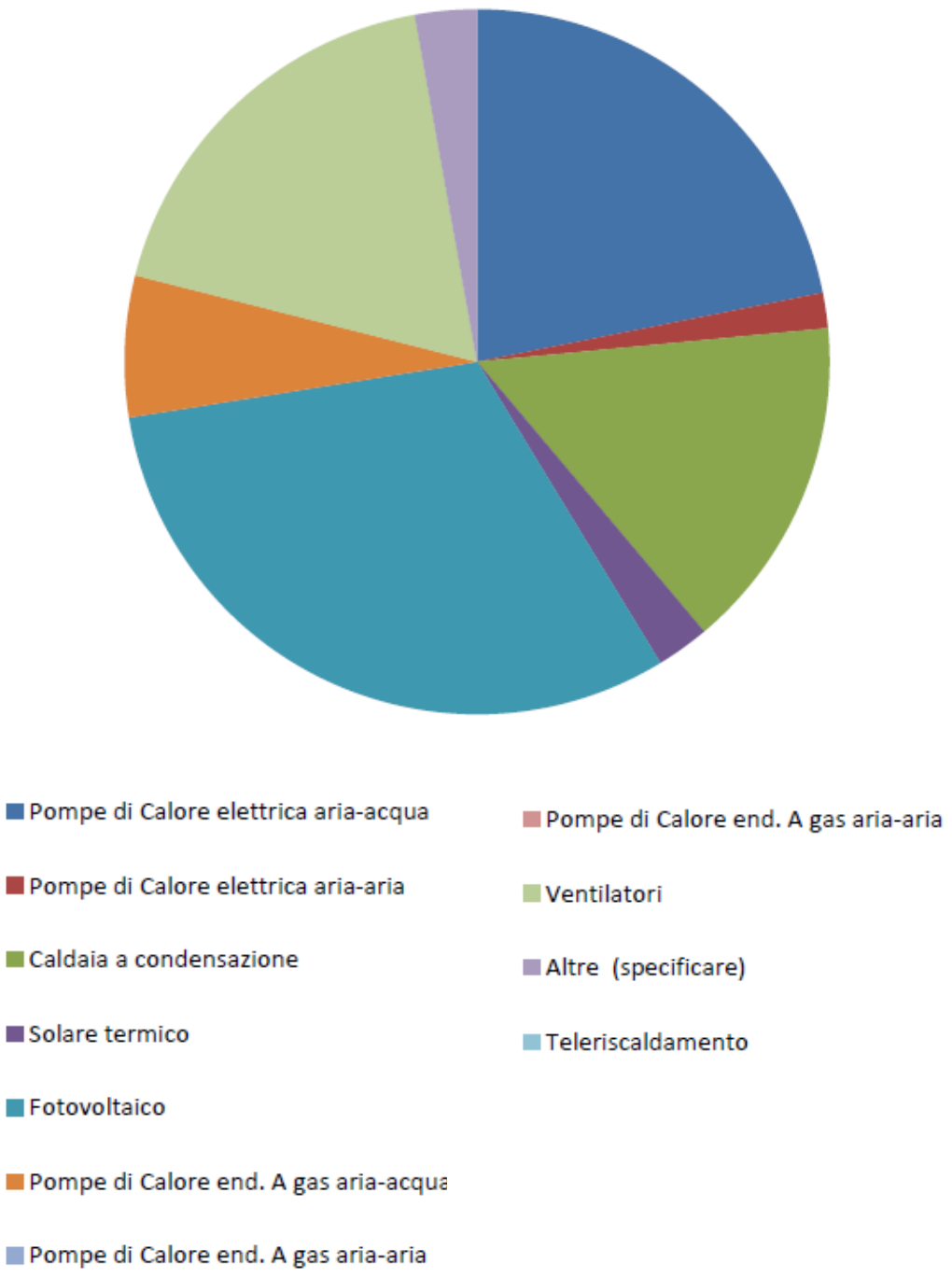


Fig. 1.10 Impianti in nZEB residenziali - tutte le zone climatiche (da C a F), dati ENEA al 30.06.2018.

PARTE SECONDA

Parte II

I protocolli di certificazione ambientale

Gli attestati di prestazione energetica

Il tema della certificazione energetica, non si presenta come nuovo. Da decenni sono stati sviluppati metodi di certificazione che attestassero che l'intervento edilizio, sia esso di nuova costruzione o di ristrutturazione, rispettasse la normativa in merito al consumo di energia, con l'attribuzione a specifiche classi, valutandone il fabbisogno energetico e il consumo di energia calcolato in kWh/anno per unità di superficie o volume dell'edificio. Le certificazioni permettono a coloro che si muovono all'interno del mercato immobiliare, di orientarsi verso gli edifici con una migliore resa energetica, confrontando i valori di questi ultimi con un bilancio costi-benefici di un edificio di riferimento. Da luglio 2009, L'A.P.E. (denominato A.C.E. prima delle modifiche del decreto 63/2013) va redatto obbligatoriamente in caso di compravendita di immobili e dal 1° luglio 2010 in caso di locazione. L'attestato di prestazione energetica inserisce l'edificio o l'appartamento, all'interno di una scala di dieci classi da A4 a G (classe più bassa), e viene rilasciato da un certificatore terzo, ovvero da un "certificatore energetico" abilitato, che attraverso appositi software effettua un'analisi che tiene in considerazione i seguenti aspetti: [1]

- Caratteristiche geometriche e di esposizione dell'immobile
- Proprietà degli infissi e delle murature
- Tipologia degli impianti presenti per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria
- Impianti eventuali di ventilazione meccanica
- Fonti di produzione di energia rinnovabile

L'attestato di prestazione energetica, non va confuso con L'A.Q.E, l'attestato di qualificazione energetica, che non specifica una classe energetica a cui

1 Fonte: Attestato prestazione energetica (APE), certificato energetico.it.

l'edificio appartiene e può essere rilasciato a fine lavori anche dal progettista o dal direttore dei lavori.

Le certificazioni ambientali

Le certificazioni energetico-ambientale, permettono di valutare un edificio non solo considerando i consumi e l'efficienza energetica come previsto per le certificazioni energetiche obbligatorie per legge, ma si interessano ad aspetti che tengono in considerazione anche gli effetti che tutto il ciclo di produzione, a partire dall'estrazione delle materie prime, costruzione e vita dell'edificio, ha sull'ambiente e sulla salute delle persone che lo abitano.

Per quale ragione è conveniente certificare gli edifici?

A partire dal 1994, anno in cui si è svolta la conferenza "Sustainable Construction, il primo congresso internazionale sull'Edilizia Sostenibile, lo studioso Californiano Charles Kibert riformulò la teroia delle 3R, ovvero "Riparare, Riciclare, Ricostruire", adattandola per il settore delle costruzioni e rinnovandola come **teoria delle 5R**: Riduci, Riusa, Ricicla, Ricostruisci e Ristruttura. Il fine era quello di creare un sistema tra l'intero ciclo di vita dei manufatti architettonici, a partire dalla pianificazione fino alla dismissione degli edifici, con le risorse primarie quindi il suolo, l'acqua, l'energia e i materiali. Questa teoria delinea in pochi termini il concetto alla base di edifico sostenibile. Di consueto nell'ultimo decennio vengono diffuse molte false informazioni sugli edifici "ecologici" o "verdi", il termine "green" è applicato con un connotato ingannevole da molte imprese che lo utilizzano per fornire un ritratto positivo del proprio lavoro per distogliere l'attenzione dalla reale realtà dei fatti, questo fenomeno denominato "greenwashing", è molto diffuso e allontana gli utenti dal vero concetto di "green building". Per tutelare coloro che investono per realizzare edifici che rispettino in modo concreto l'ambiente e le persone, sono nate **le certificazioni ambientali**. Se per esempio su un prodotto alimentare, che viene acquistato in commercio, vengono poste etichette che forniscono delucidazioni in merito alla composizione dell'alimento, alla provenienza e alla data entro cui consumare il prodotto,

1 Fonte: Green Building Council Italia (www.gbcitalia.org)

questo non è possibile farlo per un edificio. Le certificazioni ambiscono quindi a fornire non solo un quadro generale delle caratteristiche energetiche, ma una specie di etichettatura universale degli immobili, garantendone la qualità dei materiali impiegati per la sua costruzione, che questi siano di provenienza per lo più locale, la qualità ambientale interna, le prestazioni dei sistemi tecnologici, il comfort termico, acustico e visivo e altri parametri di cui alcuni di essi sono strettamente necessari per il rilascio della certificazione. I protocolli di certificazione ambientale mirano quindi a verificare le prestazioni di un Green Building, accrescendo l'attitudine alla costruzione responsabile, e quindi ad una progettazione che pone attenzione all'aspetto ambientale fin dalla scelta del sito di progetto, contribuendo ad uno sviluppo di un mercato immobiliare più trasparente in cui siano chiare le caratteristiche, il rendimento e le performance degli edifici soprattutto a chi diventerà l'utente principale del manufatto, il quale potrà avere la sicurezza di abitare un edificio salubre e che contribuisce al miglioramento delle condizioni climatiche del pianeta che si presentano sempre più critiche per la salute delle generazioni attuali e future.

Metodologie di valutazione della sostenibilità

Sul mercato esistono **due metodi** per valutare la sostenibilità degli edifici:
Il primo metodo è un **metodo quantitativo** che si basa sull'analisi dell'impatto ambientale che un manufatto, in questo caso l'edificio, produce lungo l'intero arco di vita. Ai sensi dell'articolo 14040, questa procedura che prende il nome di **LCA** ovvero Life Cycle Assessment è tecnicamente articolata in quattro fasi: definizione degli obbiettivi e dell'ambito di studio, l'analisi dell'inventario (LCI), l'analisi degli impatti del ciclo di vita (LCIA) e l'analisi delle criticità con la proposta di soluzioni di miglioramento. Tale metodo, valuta l'impatto ambientale riferito a tre macroaree, la salute delle persone, l'utilizzo e l'esaurimento delle risorse relative alle materie prime e la conservazione dell'ambiente così come si presenta, senza renderlo invivibile a chi lo abiterà in futuro. Vengono definite delle specifiche categorie di impatto all'interno delle quali si quantificano gli impatti tramite l'utilizzo

di indicatori di impatto e fattori di caratterizzazione. Esiste la possibilità che le pubbliche amministrazioni si avvalgano del metodo LCA per individuare le strategie di azione più efficaci da promuovere all'interno dei piani e delle politiche e che i progettisti tipicamente ne facciano uso per scegliere tra soluzioni tecnologiche da adottare alternative. I produttori infine sfruttano la valutazione per definire l'impatto del proprio prodotto e individuare azioni di ottimizzazione e miglioramento ambientale nel processo di produzione o nelle catene di fornitura.[1]

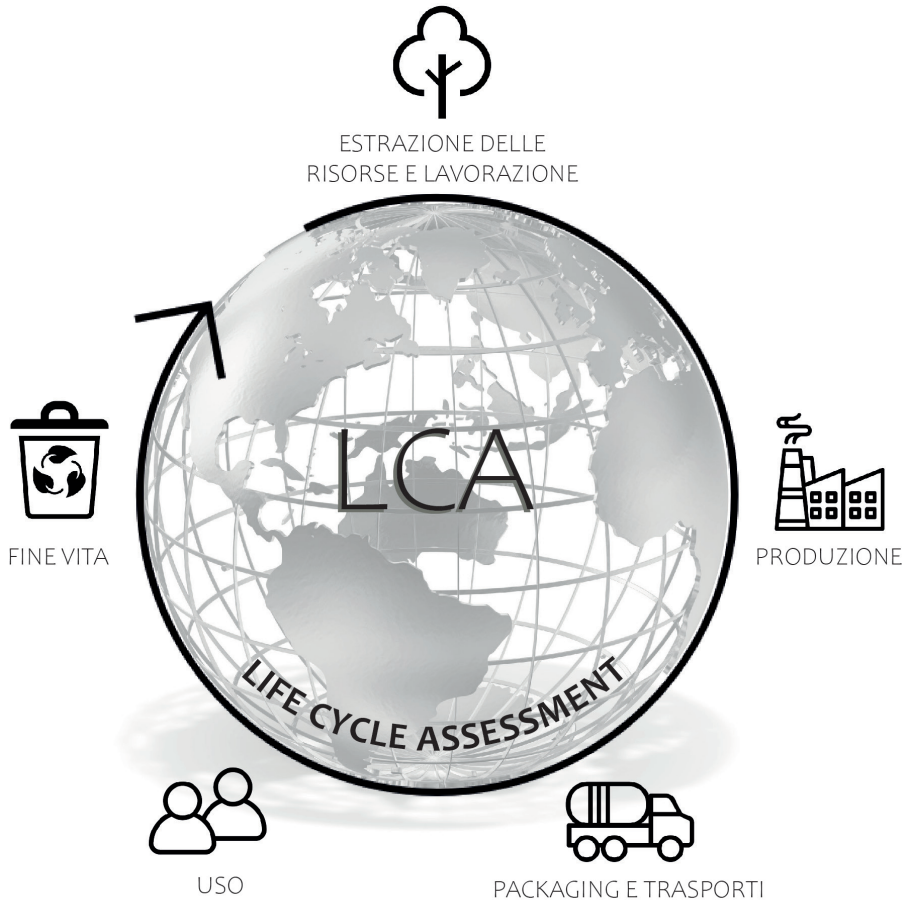


Fig. 2.1 Rappresentazione personale dell'andamento della metodologia LCA.

La prima metodologia ha sviluppato nel tempo dei requisiti e dei criteri che hanno portato al concepimento di un nuovo metodo di verifica multicriteriale. Il secondo strumento di valutazione, prende il nome di **metodo a punteggio**,

1 Fonte: Life Cycle Assessment in edilizia, Green Building Council Italia, maggio 2019, pag 8.

tutti i requisiti rispettati, esclusi quelli necessari che non forniscono punti, vengono associati a dei punteggi, la cui somma finale determina il grado di certificazione conseguita. In tale modo il processo di certificazione da una metodologia quantitativa passa ad una qualitativa, infatti vengono rilasciate certificazioni di sostenibilità ambientale ai progetti che rispettano determinati parametri, dal momento di estrazione e lavorazione delle materie prime fino alla conclusione della vita dell'edificio, ma i progetti che soddisfano un maggior numero di criteri, e quindi ottengono un punteggio più elevato, avranno una certificazione di livello superiore che attesta una qualità più elevata rispetto a manufatti che ottengono livelli minori . Si tratta di strumenti di valutazione prettamente volontari, che sono risultati essere un metodo semplice ed efficace per andare incontro a coloro che volessero "certificare" l'impegno nel realizzare edifici rispettosi dell'ambiente ad alte prestazioni energetiche e bassi impatti sull'ambiente. Sono nati quindi dall'esigenza che i costruttori internazionali manifestavano per garantire agli investitori e agli utenti finali che i loro capitali fossero realmente investiti in edifici di elevate qualità energetiche ma soprattutto ambientali.

Rating System

Non esiste attualmente una certificazione ambientale internazionale, diverse sono le organizzazioni e i sistemi di **Rating** che negli anni sono nati nei diversi paesi e hanno sviluppato dei parametri differenti, e degli standard e codici che possono essere applicate in modo diverso a seconda degli stati in cui viene richiesta la certificazione, questo perché non tutti i paesi godono delle stesse condizioni economiche, sociali e soprattutto climatiche, per quanto riguarda infatti le certificazioni ambientali, molto dipende da tali fattori, anche all'interno delle stesse organizzazioni per esempio, spesso capita che i criteri di valutazione siano differenti per località distinte. Ogni Rating sistem è differente nel metro con cui valuta la propensione alla costruzione sostenibile ma può variare anche a seconda della tipologia di edificio e all'entità dell'intervento a cui sono applicati. Tutti i protocolli di certificazione per esempio si occupano di certificare la qualità della realizzazione di nuovi

"green building" e di interventi su edifici esistenti da recuperare, ma non tutti i rating dispongono di specifiche adatte alla certificazione di interi quartieri o degli edifici storici.

World Green Building Council - WGBC

Nel 1999 è stata fondata in California la prima organizzazione mondiale che riunisce tutti i sistemi di Rating presenti nel mondo, nel 2002, WorldGBC è stata ufficialmente costituita con i Green Building Council dell'Australia, del Brasile, del Canada, dell'India, del Giappone, del Messico, della Spagna e degli Stati Uniti. nel 2012 da 9 membri la rete è arrivata a 71. Tutti i Green Building sono indipendenti e senza fini di lucro e le certificazioni che rilasciano sono completamente volontarie. L'obbiettivo delle aziende e di coloro che creano queste reti e operano nel settore edile, è rendere l'ambiente costruito più sano e meno inquinante. Per tale motivo si sono sviluppati diversi rating differenti poiché le esigenze variano soprattutto da paese a paese e da regione a regione, nonostante ognuno di essi abbia obbiettivi in comune e ambisce pressoché al raggiungimento dello stesso obbiettivo, tenta di raggiungerlo in modalità differenti. Le procedure variano infatti a seconda delle differenze climatiche e delle possibilità socio economiche di chi sceglie di contribuire a realizzare un panorama architettonico e urbano maggiormente resiliente. Il goal è quello di approdare ad uno scenario maggiormente più incline all'adattamento a fenomeni come le isole di calore, le alluvioni, gli incendi boschivi ecc. ma soprattutto più propenso a mitigare i danni di questi avvenimenti.

Reti e Progetti Regionali

Il World Green Building Council, si è posto negli anni diversi obbiettivi comuni a cui aderiscono le diverse organizzazioni che in aggiunta ai propri programmi di certificazione collaborano insieme, condividendo esperienze e conoscenze utili ad intervenire in diversi paesi con programmi regionali specifici atti a promuovere maggiormente la diffusione di buone pratiche edilizie che mirano alla progettazione di edifici verdi. Il programma BUILD UPON2, spiegato nel

capitolo precedente, per esempio è uno dei progetti regionali guidato da un gruppo di GBC nella rete europea di WorldGBC in collaborazione con Climate Alliance e BPIE. Un altro progetto regionale, ha coinvolto tutti i membri della rete Asia Pacific, riunite sotto WorldGBC, ed è quello che nel 2019 con il supporto delle compagnie WeMeanBusiness e della Ramboll Foundation ha sostenuto l'impegno nel progetto globale Advancing Net Zero. Un'elevata densità può essere di grande ostacolo per il raggiungimento dell'obbiettivo di zero emissioni, infatti, mentre in quest'area diversi GBC stavano già lavorando con buoni risultati verso il goal finale, alcuni, soprattutto per tale motivo, andavano incontro a numerosi ostacoli. Grazie all'impegno di tutti i membri coinvolti in questo progetto regionale, dopo un anno e mezzo di sensibilizzazione sull'argomento tramite conference e webinar, sono riusciti nell'intento di creare nella comunità locale, la consapevolezza che la realizzazione di edifici verdi possa apportare benefici sia per quanto riguarda il tema dell'inquinamento atmosferico sia per il benessere della popolazione locale e non solo.

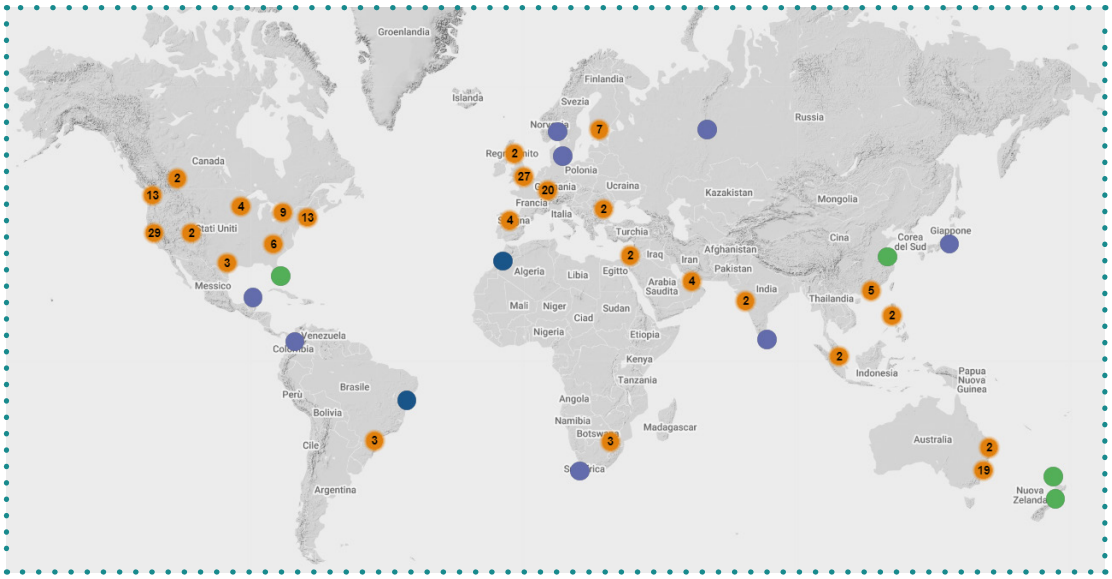


Fig. 2.2 Panoramica di casi studio presenti in tutto il mondo, gli elementi in blu rappresentano gli edifici NZeb mentre in verde gli edifici con certificazioni di salute e benessere, i segni in arancione invece sono casi di città in cui ci sono diversi edifici sia Nzeb che con certificazioni ambientali.
Fonte: Libreria online di casi studio, WorldGBC.

alcuni dei principali strumenti di certificazione sono:
– USA: LEED e WELL
– Italia: ITACA
– Francia: HQE
– Regno Unito: BREEAM
– Qatar: QSAS
– Emirati Arabi: Estidama
– Australia: Green Star

Fig. 2.3 Rappresentazione personale dei principali metodi di certificazione.

GBC ITALIA

Nel 1993, a seguito della costituzione dell'associazione no prifit USGBS (U.S. Green Building Council), i vari membri dell'organizzazione capirono l'esigenza che il settore dell'edilizia avesse di avere a disposizione un sistema per definire i criteri di sostenibilità e misurarne l'efficienza. Fu istituito pertanto un comitato che si occupasse di temi specifici che portò alla creazione del primo programma pilota LEED. Solo nel 2008, quarantasette tra enti , aziende e associazioni fondarono l'ente no profit GBC ITALIA. Scopo primario dell'associazione era l'introduzione nel mercato edilizio delle pratiche sostenibili, a tal scopo furono istituiti del marzo 2008 il Comitato LEED e il Comitato Tecnico Scientifico per l'adattamento del sistema LEED NC (per nuove costruzioni) alla realtà italiana. "L'obiettivo iniziale dell'adeguamento della versione 2.2 di LEED NC che prevedeva il sostanziale mantenimento di forme e contenuti della versione originale si concluse con l'emissione di LEED Italia v, 0.9b nell' aprile 2009, con l'unico scopo di consentire una prima validazione da parte dei soci di GBC Italia. L'evoluzione del sistema LEED, con il lancio di LEED 2009 da parte di USGBC, suggerì di cambiare obiettivo e di passare all'adattamento del sistema 2009. Il processo successivo, con i conseguenti necessari notevoli cambiamenti di LEED Italia che richiese la sostanziale riscrittura di alcuni crediti e un' importante rivisitazione di quelli precedentemente adattati, grazie all'esperienza accumulata per la creazione di LEED Italia NC v. 0.9b e alla dedizione del Comitato LEED richiese un tempo nettamente inferiore. Infatti il processo di adattamento richiese circa 9 mesi: iniziato nel luglio 2009 si è concluso con il lancio ufficiale in aprile 2010, a seguito dell'approvazione degli organi istituzionali di USGBC. Gli ambiti di riferimento della progettazione sostenibile si evolvono e perfezionano costantemente: nuove tecnologie e nuovi prodotti entrano quotidianamente nel mercato e le innovative pratiche di progettazione dimostrano la loro efficacia giorno dopo giorno. Di conseguenza anche il sistema LEED e i documenti di riferimento devono aggiornarsi continuamente in base all'evoluzione delle pratiche edilizie ed analogamente i gruppi di progettazione si devono adeguare ai cambiamenti nel mercato e nel sistema."[1]

1 Fonte: Manuale LEED Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni per progettare, costruire e ristrutturare edifici istituzionali e commerciali, Green Building Council Italia,2009, pp. XVII, XVIII.

Il passaggio a un'economia circolare e a zero emissioni richiede molto impegno ma è realizzabile. Come riportato nel manifesto di Green Building Council Italia, l'associazione è "pronta a collaborare con i diversi livelli di Governo Nazionale, Regionale e Locale affinché il settore delle costruzioni possa mettere in campo tutto il suo potenziale."[2]
Il manifesto propone un elenco di temi principali e di strumenti necessari che dovrebbero trovare applicazione sulla base dei principi che seguono:

- Una grande collaborazione tra la filiera del mercato le istituzioni italiane, guidata da GBC Italia che si propone come interlocutore di riferimento.
- Un'attenta scuola di formazione e informazione per promuovere i nuovi obbiettivi che tutta l'Unione Europea si è posta in materia di consumo da parte del settore dell'edilizia, cercando di migliorare anche l'uso e la gestione degli edifici e il riutilizzo di essi o dei materiali dismessi.
- Una gerarchizzazione delle politiche e dei goal posti, incentrata su metodi di valutazione multicriteriali, attraverso il coinvolgimento attivo delle parti che hanno lavorato o stanno lavorando su questi temi;

All'interno del manifesto sono anche elencati: **"Gli strumenti per il cambiamento"**

Legislativi e normativi:

che prevedono l'aggiornamento dei CAM (Criteri Ambientali Minimi in Edilizia), estendendo tale prassi anche agli edifici aventi valenza storico-testimoniale e ai progetti di restauro integrando gli indicatori del framework Level(S) sviluppato dalla Commissione Europea, la rielaborazione della normativa con un approccio prestazionale e non più prescrittivo focalizzando l'attenzione sull'intero ciclo di vita dell'edificio, per stimolare la scelta di soluzioni progettuali resilienti e circolari. Infine l'dentificazione di incentivi e semplificazioni normative (tempi rapidi e certi) riservati ad interventi di deep-renovation e nuovi edifici che rispettano standard di performance "energetico- ambientale".

2 Fonte: Un ambiente costruito sostenibile per l'Italia del futuro: le proposte di GBC Italia, Green Building Council Italia, marzo 2020.

Finanziari:

che programmano il trasferimento delle premialità previste per la sola riqualificazione energetica ad interventi di deep-renovation sostenibile certificata degli edifici. Abilitano degli istituti di credito quali beneficiari della cessione del credito di imposta generato da interventi di riqualificazione e collaborano con il mondo della finanza per l'identificazione di idonee prassi per la diffusione di Mutui Verdi riservati a interventi di deep-renovation o nuovi edifici con sostenibilità energetico-ambientale certificata.
Creano infine "certificati blu" per incentivare il risparmio idrico in similitudine ai certificati bianchi per l'efficienza energetica.

Ricerca e sviluppo:

L'obbiettivo è il finanziamento di progetti di partenariato pubblico-privato, con lo scopo di identificare nuovi materiali e soluzioni costruttive e facilitarne la disseminazione attraverso l'istituzione di un ufficio nazionale per il monitoraggio, il coordinamento e la divulgazione dei risultati dei progetti internazionali innovativi.

Digitalizzazione

Attivare un Piano Edilizia 4.0 che attraverso mirati incentivi favorisca la digitalizzazione dei processi e degli operatori della filiera e più in generale dell'ambiente costruito aumentandone la produttività
Attivare e regolamentare una piattaforma nazionale pubblica di condivisione del monitoraggio delle reali prestazioni in uso degli edifici.

Informazione ed Educazione

Attivare iniziative e programmi di diffusione di cultura e prassi della Sostenibilità, identificando metodi per promuovere l'adozione dei protocolli energetico-ambientali nazionali o internazionali coerenti agli obiettivi di rendicontazione europea e al nuovo reporting system denominato Level(s) sviluppato dalla DG Ambiente EU.

La governance del cambiamento

Rafforzare una cabina di regia con il compito di coordinare le politiche interministeriali volte allo sviluppo sostenibile delle costruzioni, nella quale coinvolgere enti e associazioni non governative qualificate
Integrare nei processi decisionali degli indicatori riconducibili agli Obiettivi dello Sviluppo Sostenibile (SDGs dell'ONU) . [3]

3 Fonte: Un ambiente costruito sostenibile per l'Italia del futuro: le propoate di GBC Italia, Green Building Council Italia, marzo 2020.

GBC E L'AGENDA 30

Come introdotto all'interno del paragrafo "Impatti degli edifici e quadro UE", l'Unione Europea dal 2016 ha avviato il programma "Agenda 30" che mira a fondare politiche per un futuro sostenibile da attuare entro il 2030.
All'interno dell'agenda, sono presenti obbiettivi di ampia portata come "Eliminare la povertà in tutte le sue forme e in tutto il mondo" (obbiettivo 1) o "Ridurre le disuguaglianze tra i paesi e al loro interno"(obbiettivo 10), ma mentre molte persone, guardando un edificio potrebbero non coglierne il vero potenziale, e vederne solamente un organismo statico e inanimato, chi lavora nel settore dell'edilizia e chi contribuisce, come i vari sistemi di rating, fra cui GBC, al miglioramento delle prestazioni di vita degli edifici e partecipa in modo attivo al perfezionamento del processo di progettazione e realizzazione di essi, ha un'altra visione. Gli edifici infatti rappresentano un'occasione non soltanto per ridurre l'inquinamento attraverso l'uso di tecnologie intelligenti, e diminuire i consumi di acqua ed energia, apportando benefici all'ambiente, ma anche rafforzare le comunità, fornire nuovi posti di lavoro , migliorare la salute e il benessere di chi abita il luogo ecc. Quello che il Green Building Council sostiene infatti è che "La bioedilizia è un vero catalizzatore per affrontare alcuni dei problemi più urgenti del mondo" [1] .

GBC ha individuato quindi una serie di obbiettivi dell'agenda a cui il settore edile può dare un contributo sostanziale:

- Obiettivo 3: BUONA SALUTE E BENESSERE
- Obiettivo 7: ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE
- Obiettivo 8: LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA
- Obiettivo 9: INDUSTRIA, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE
- Obiettivo 11: CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI
- Obiettivo 12: CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI
- Obiettivo 13: AZIONE PER IL CLIMA
- Obiettivo 15: VITA SULLA TERRA
- Obiettivo 17: PARTENARIATI PER GLI OBIETTIVI

1 Fonte: Green Building Council Italia

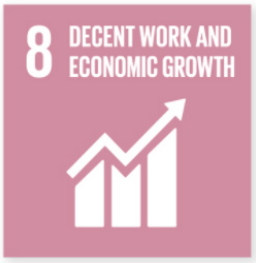
OBIETTIVO 3:
BUONA SALUTE E BENESSERE

Garantire una vita sana e promuovere il benessere di tutti a tutte le età: L'organizzazione mondiale della sanità sostiene che le malattie respiratorie sviluppate a causa di ambienti interni non salubri siano tra le prime cinque cause di morte. Pertanto la qualità ambientale interna di un edificio può fare la differenza se progettato con più riguardo.

OBIETTIVO 7:
ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE

Garantire l'accesso a un'energia accessibile, affidabile, sostenibile e moderna per tutti: I sitemi rinnovabili sfruttati dai Green Building per produrre energia con miori emissioni di CO_2 migliorano la sicurezza energetica e riducono l'apporto degli immobili verso l'inquinamento. IRENA: l'Agenzia internazionale per le energie rinnovabili mostra che in Africa l'utilizzo dell'energia solare riesce a fornire un minimo di $ 56 all'anno di elettricità ai nuclei famigliari, meno dispendioso dell'energia del diesel o del cherosene.

Obiettivo 8:
LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA



Promuovere la crescita economica inclusiva e sostenibile, l'occupazione e il lavoro dignitoso per tutti: Il settore dell'edilizia verde richiede un elevato numero di esperti e di forza lavoro in continua crescita che contribuisce allo sviluppo di un' economica inclusiva sia per quanto riguarda la costruzione ma anche per quanto concerne l'intero ciclo di vita e quindi per la gestione e la manutenzione degli stessi manufatti. In Sudafrica per esempio,i Consigli per l'edilizia verde promuovono l'integrazione di questioni socioeconomiche maggiormente complesse come il tema della mancanza di lavoro o l'assenza di personale qualificato per la valutazione delle certificazioni degli edifici verdi, incentivando le imprese a prendere in considerazione questi criteri nei loro sviluppi.

Obiettivo 9:
INDUSTRIA, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURA

Costruire infrastrutture resilienti, promuovere l'industrializzazione sostenibile e favorire l'innovazione: progettare edifici green vuol dire pensare strutture in grado di adattarsi alle continue variazioni del nostro clima. Questo è di alquanto rilevante in paesi in via di sviluppo poiché saranno soggetti a continui cambiamenti climatici.

OBIETTIVO 11:
CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI

Rendere le città inclusive, sicure, resistenti e sostenibili: Entro dieci anni il 60% delle persone vivrà all'interno di aree urbane. Per tale motivo è fondamentale che il settore dell'edilizia possa garantire entro questa prima data, ovvero entro il 2030 che le città siano più sostenibili e vivibili per una migliore qualità di vita, sia che si tratti di abitazioni private sia di edifici pubblici, ospedali, centri commerciali ecc. In diversi paesi infatti i rating system hanno sviluppato sistemi di certificazione non solo per i singoli edifici ma, pensando in un'ottica più ampia, direttamente per interi quartieri.

OBIETTIVO 12:
CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI

Garantire modelli di consumo e produzione sostenibili: Il settore delle costruzioni è uno dei settori che genera il più grande quantitativo di rifiuti durante l'intero ciclo di vita del prodotto. Per tale motivo è importante che l'edilizia diventi promotrice attiva di un'economia circolare che punta sul contenimento degli sprechi attraverso la riduzione del consumo di materie prime, il riciclo e al riutilizzo di esse facendo in modo che non vengano sprecate risorse importanti per il pianeta e per le generazioni future.

Obiettivo 13:
AZIONE per il CLIMA

Intraprendere azioni urgenti per combattere il cambiamento climatico e i suoi impatti: Le costruzioni sono responsabili di una gran parte dell'inquinamento globale, per tale motivo è importante puntare sempre di più alla progettazione e realizzazioni di edifici verdi che rispettino l'ambiente in cui vengono realizzati attraverso tecnologie intelligenti che generino meno impatto sui cambiamenti climatici.

Obiettivo 15:
VITA SULLA TERRA

Gestire in modo sostenibile le foreste, combattere la desertificazione, arrestare e invertire il degrado del territorio, arrestare la perdita di biodiversità: l'industria delle costruzioni deve dedicare grande attenzione all'utilizzo dei materiali, e al suo approvvigionamento. È molto importante che i materiali impiegati contribuiscano in ampia scala alla sostenibilità attraverso l'utilizzo di prodotti certificati che rispettino l'ambiente, come per esempio legname derivato da foreste certificate. Gli strumenti di certificazione sottolineano anche la necessità di favorire lo sviluppo della biodiversità e di ridurre l'utilizzo dell'acqua, questo dev'essere tradotto e di incorporato all'interno del progetto ad esempio attraverso l'inserimento di fauna.

Obiettivo 17:
PARTENARIATI PER GLI OBIETTIVI

GBC ha da tempo riconosciuto che le soluzioni per un ambiente costruito sostenibile non sono di tipo tecnico ma piuttosto si debbano ricercare nella collaborazione tra le diverse parti, garantendo che gli sforzi collettivi siano realmente allineati per ottenere un impatto più esteso.
La complessità del settore edile è dato infatti anche dal grande numero di stakeholders coinvolti che ostacolano in parte l'ambizione delle azioni nei piani nazionali. In un settore così vario e frammentato, è improbabile che tutte le parti coinvolte concordano a quali azioni dare la priorità. Vi sono Paesi in cui l'efficienza energetica degli edifici ha ancora una priorità bassa. Una delle grandi sfide è infatti quella di aumentare la consapevolezza dei vantaggi che gli edifici possano portare al raggiungimento degli obbiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite.
In passato, l'industria delle costruzioni è mancata di una voce collettiva sul palcoscenico mondiale nelle principali conferenze sul cambiamento climatico e spesso non è stata riconosciuta per le enormi opportunità che offre. Nel 2015 è stato raggiunto però un importante traguardo grazie a World Green Building Council, che ha riunito diverse organizzazioni per il primo "Buildings Day"per lanciare il GlobalABC ovvero L'Alleanza globale per gli edifici e le costruzioni, nato per riunire i settori edili e delle costruzioni dei vari paesi verso costruzioni a emissioni zero, efficienti e resilienti. GBC ritiene che "il movimento per la bioedilizia comporterà progressi significativi nel disaccoppiare la crescita economica dai cambiamenti climatici, dalla povertà e dalla disuguaglianza, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi e creando un mondo più verde che tutti possiamo essere orgogliosi di chiamare casa."[2]

2 Fonte: Bioedilizia: migliorare la vita di miliardi di persone aiutando a raggiungere gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite, Dominika Czerwinska.

PARTE TERZA

Parte III

Analisi comparata delle certificazioni LEED e WELL

Gli obbiettivi delle certificazioni

La certificazione ambientale LEED ™

Sviluppato per la prima volta come programma pilota nel 1993 sviluppato da U.S. Green Building Council, LEED acronimo di Leadership in Energy and Environmental Design è un sistema volontario, basato sul consenso.
La certificazione sta raccogliendo sempre più adesioni a livello internazionale poiché, per quanto concerne le tematiche della sostenibilità nell'ambito del settore edilizio, coinvolge tutte le aree afferenti, a partire dalla progettazione, costruzione e gestione di edifici sostenibili e può essere utilizzato su ogni tipologia di edificio promuovendo un sistema di progettazione integrato che riguarda l'intero edificio.
LEED si è affermato come sistema di rating di edifici verdi più utilizzato al mondo con 1,7 milioni di metri quadrati di spazio costruito certificato green ogni giorno.
Un sistema flessibile e articolato che prevede formulazioni differenziate per le nuove costruzioni, edifici esistenti, piccole abitazioni,e per le aree urbane, pur mantenendo una impostazione di fondo coerente tra i vari ambiti.
La certificazione LEED, viene riconosciuta in tutto il mondo e rappresenta un quadro flessibile che permette ai gruppi di progettazione e di costruzione di valutare la strategia che **ottimizza il rapporto fra edificio e l'ambiente circostante**.
LEED sta spingendo il settore della bioedilizia ad andare oltre, incentivando diversi leader mondiali ad intraprendere la strada della sostenibilità, anche all'interno degli edifici, dando alla luce esperienze sane, conservando risorse preziose e beneficiando dei profitti aziendali.
Esistono infatti dei sistemi speciali per coloro che desiderano certificare dei portafogli di progetti, o più di un progetto situato su un singolo sito condiviso, ovvero la certificazione di VOLUME o la certificazione CAMPUS, che permettono di semplificare il processo di certificazione, conservando il rigore della certificazione sempre nell'ottica di creare o ridare nuova vita a strutture che siano rispettose dell'ambiente.

La certificazione ambientale WELL™

WELL Building Standard™, sviluppato da DELOS LCC[1], è stato lanciato nel 2014 dopo sei anni di ricerche, è un sistema di rating, gestito dal' International Well Building Institute (IWBI) e come LEED rilasciato da U.S. Green Building Council. Gli studi condotti per sviluppare WELL sono stati di tipo medico e scientifico e a differenza di LEED, che concentra la propria attenzione sul rispetto dell'ambientale, WELL propone un metodo che mette in relazione la progettazione, la costruzione e la gestione degli edifici non tanto con l'ambiente ma quanto più con le persone che occupano quel determinato spazio. **L'interesse è rivolto quasi interamente al benessere e alla salute delle persone** mentre l'ambiente esterno e quello costruito sono considerati solamente come un tramite per assicurare il wellness degli occupanti.
WELL si occupa inoltre di valutare la sostenibilità in tutte le fasi del processo edilizio, rispetto ai temi della salute e del benessere.
Iniziando dalla progettazione, promuove strategie di progetto per il sistema edificio- impianto, mentre per quanto riguarda la costruzione e la gestione, prevede delle verifiche a posteriori, sia di controllo in opera dei requisiti prestazionali, sia in merito alla gestione di sondaggi sugli occupanti rivolti alla valutazione della soddisfazione sulla qualità di vita all'interno degli edifici, effettuati in due modalità, o a spot o secondo un monitoraggio continuo.
Tutte le parti di WELL v2 sono progettate per tipi di spazio specifici e soprattutto per la tipologia di occupanti che andranno ad occupare questi spazi, essendo la certificazione incentrata sul benessere delle persone. Vi sono quindi due tipologie di spazi, gli spazi occupabili e gli spazi regolarmente occupati, ovvero quelle aree di progetto in cui un determinato individuo trascorre normalmente almeno un'ora continua o, cumulativamente, almeno due ore al giorno, come gli uffici o le sale conferenze a differenza di quelli occupabili che sono rappresentati anche solo dagli spazi di passaggio.
Le persone che occupano tali spazi sono invece distinti in :
- Occupante: qualsiasi individuo che si trovi entro i confini del progetto.
- Occupante regolare: un soggetto che trascorre almeno 30 ore al mese per almeno cinque giorni entro i confini del progetto, come un dipendente.

1 "Delos è un pioniere globale del benessere guidato dalla missione di fungere da catalizzatore leader a livello mondiale per una migliore salute e benessere negli ambienti in cui viviamo, lavoriamo, dormiamo e giochiamo.

- Visitatore: qualunque persona che non sia un occupante regolare
- Dipendente: una persona che lavora per il proprietario del progetto entro i confini del progetto.
- Dipendente idoneo: un dipendente identificato come idoneo ai benefici. Può includere tutti i dipendenti a tempo pieno, ma può anche dipendenti part-time, stagisti, lavoratori a contratto e altri dipendenti non a tempo pieno, a seconda dei casi.

La struttura delle due certificazioni

Le due certificazioni sono entrambe divise in aree tematiche ma diverse tra di loro. Il sistema di rating **LEED** si struttura in 7 sezioni organizzate in prerequisiti e in crediti. I prerequisiti di ogni sezione sono obbligatori affinché l'intero edificio possa venire certificato; i crediti possono essere scelti in funzione delle caratteristiche del progetto e non sono obbligatori ma forniscono solo dei punteggi. Dalla somma dei punteggi dei crediti deriva il livello di certificazione ottenuto. Mentre **WELL** si compone complessivamente di 11 aree tematiche, denominate "Concepts": Aria, Acqua, Nutrizione, Luce, Fitness, Comfort termico, Suono, Materiale, Mente, Comunità e Innovazione. I concepts sono composti da funzioni dette "Features" che si dividono in preconditions o optimizations. Ogni funzione si occupa di aspetti distinti della salute dell'occupante, sono divise in parti, le quali si riferiscono a un tipo di edificio specifico. Al variare della tipologia di edificio, siano essi per esempio edifici esistenti, di nuova realizzazione o Core e Shell, possono essere applicabili solo alcune parti di una determinata funzione. Le precondition sono presupposti obbligatori per certificare un ambiente, in modo analogo ai prerequisiti di LEED, contengono requisiti differenti che devono essere tutti interamente soddisfatti, mentre le optimizations sono iter opzionali che possono essere scelti dal team che certifica l'edificio in funzione alla tipologia di struttura che si decide di certificare, focalizzandosi su quello che viene ritenuto più funzionale. WELL v2 si basa pertanto su un sistema a punteggio con massimo 110 punti disponibili in ciascuna scheda di valutazione progettuale.

Di seguito vengono elencate le sezioni che compongono LEED 4.1:

Processo Integrativo
(1 prerequisito, 1 credito - max 1 punto) :

Questa sezione è stata creata per incentivare l'utilizzo di analisi iniziali delle interrelazioni tra i sistemi per garantire risultati efficaci con costi non dispendiosi e favorire processi integrati di progettazione e costruzione ecosostenibili, utilizzando metodi innovativi.

Ubicazione e trasporto
(8 crediti - max 16 punti) :

Sezione che favorisce l'utilizzo di mezzi sostenibili che rispettano l'ambiente e migliorano le condizioni di salute di chi abita il luogo disincentivando l'utilizzo di mezzi di trasporto inquinanti, inoltre impedisce la progettazione e la costruzione in siti inappropriati.

Sostenibilità del Sito
(1 prerequisito, 6 crediti - max 10 punti):

Sezione che affronta gli aspetti ambientali legati all'area di progetto e al rapporto dell'edificio con il contesto circostante. Gli obiettivi sono: proteggere o ripristinare l'habitat,limitare l'impatto generato dalle attività di costruzione stimolando modalità e tecniche costruttive intelligenti e rispettose dell'ecosistema, riducendo l'isola di calore e l'inquinamneto luminoso.

Gestione delle Acque
(3 Prerequisito, 4 Crediti - max 11 punti):

Quest'area è pensata per promuovere all'interno del progetto un monitoraggio dell'efficienza dei flussi d'acqua, incorggiando carichi ridotti di acqua potabile e il riutilizzo delle acque meteoriche all'interno delle strutture per un consumo maggiormente controllato e rispettoso dell'ambiente.

Energia ed Atmosfera
(4 Prerequisiti, 6 Crediti - max 33 punti):

Questa sezione è dedicata alle prestazioni energetiche degli edifici, viene promosso l'uso di energia proveniente da fonti rinnovabili o alternative per contribuire a rendere più pulite, salubri e sostenibili le aree di progetto e di conseguenza le città.

Materiali e Risorse
(2 Prerequisiti, 5 Crediti - max 13 punti):

Questa sezione è incentrata sull'utilizzo di materiali sostenibili e di consumi ridotti di materie prime. Viene sostenuto l'utilizzo di prodotti certificati e con ridotti contenuti per esempio di mercurio, rame, piombo e cadmio. Viene pianificata la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione e raccomandata la conservazione e raccolta di materiali riciclabili.

Qualità ambientale Interna
(2 Prerequisiti, 9 Crediti - max 16 punti):

L'area si concentra sulla valutazione della qualità dell'aria interna delle costruzioni, prevedendo un piano di gestione con determinate strategie da seguire per garantire il comfort termico, una buona illuminazione interna, performance acustiche di qualità ecc.

Innovazione nella Progettazione
(2 crediti - max 6 punti):

Tale sezione ha come obiettivo l'identificazione degli aspetti progettuali che si distinguono per le caratteristiche di innovazione e di applicazione delle pratiche di sostenibilità nella realizzazione di edifici.

Priorità Regionale
(1 Credito - max 4 punti):

L'area è incentrata sull'incentivare i gruppi di progettazione a concentrare la propria attenzione sulle caratteristiche ambientali specifiche della località in cui è situato il progetto,mettendone in luce le potenzialità e sfruttando le risorse locali. La sezione è sviluppata quindi per il conseguimento di crediti che affrontino priorità ambientali, di equità sociale e di salute pubblica geograficamente specifiche.

I Concept di WELL

- **Aria (18punti)**

Ottimizzazione della qualità dell'aria interna; strategie per la prevenzione e l'eliminazione dell'inquinamento atmosferico durante il funzionamento.

- **Acqua (9 punti)**

Ottimizzazione della qualità dell'acqua garantendo al contempo la sua disponibilità; strategie per la filtrazione e la depurazione delle acque.

- **Nutrizione (17 punti**)

Promozione dell'alimentazione sana; comprensione dei valori nutrizionali.

- **Luce (14 punti)**

Garantire l'armonia del ritmo circadiano[1], il livello di illuminazione con un'enfasi sulla luce naturale del giorno; posizioni delle finestre e schermatura.

- **Fitness (20 punti)**

Promozione dell'aumento dell'attività fisica sia all'interno dell'edificio sia come metodo di raggiungimneto dello stesso.

1 Il ritmo circadiano è legato strettamente al ciclo luce-buio e consiste nelle variazioni cicliche che ogni giorno coinvolgono le nostre attività biologiche. Il ciclo circadiano copre le 24 ore che compongono una giornata, lavorando a cicli di circa 3 ore.

- **Comfort termico (12 punti):**

Promuove e garantisce il comfort termico all'interno degli edifici, uno dei più importanti fattori che influenza notevolmente le nostre esperienze nei luoghi in cui viviamo e lavoriamo e ne detrmina la soddisfazione della qualità di vita all'interno di essi.

- **Suono (11 punti)**

Il concetto WELL Sound, attraverso l'identificazione e la mitigazione dei parametri di comfort acustico che modellano le esperienze degli occupanti nell'ambiente costruito, come la risuzione dei rumori povenienti dall'ambiente esterno, mira a migliorare il benessere delle persone.

- **Materiali (24 punti)**

Il concept mira a riduzione l'impatto delle sostanze nocive e tossiche, derivate da materiali e accessori non certificati, sulla salute degli utenti.

- **Mente (26 punti)**

WELL supporta la salute mentale ed emotiva tramite politiche, programmi e strategie di progettazione appositi

- **Comunità (31 punti)**

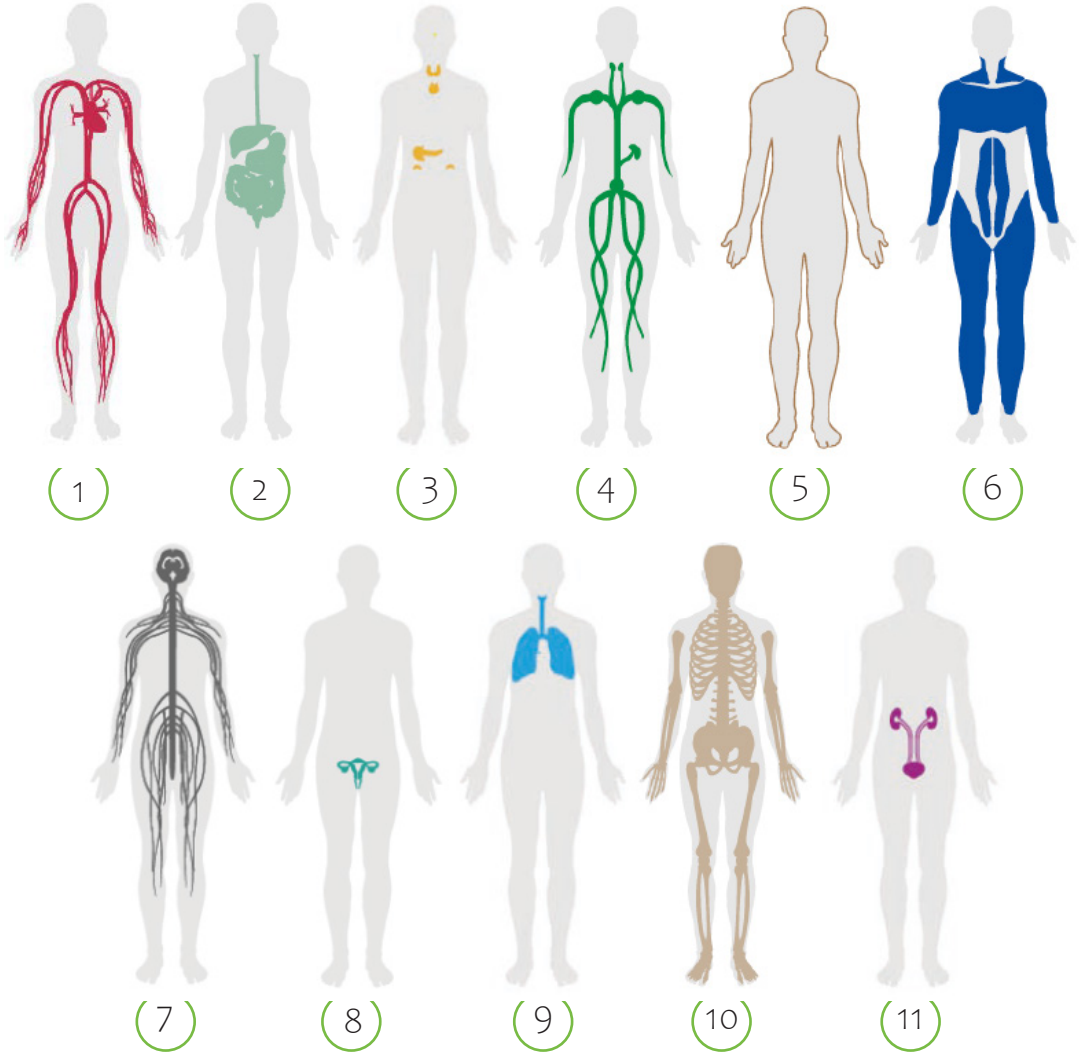
Il concept ha l'obbiettivo di creare una comunità di occupanti inclusiva e impegnata.

- **Innovazione (18 punti)**

Le funzionalità di innovazione affrontano un nuovo concetto o strategia non già inclusa nelle funzionalità di WELL.

I Sistemi del corpo umano

I vari studi di tipo medico e scientifico, effettuati per la realizzazione del protocollo WELL, hanno messo in luce un'importante connessione tra le riposte dei sistemi del corpo umano e le caratteristiche proprie degli edifici. Per tale motivo , WELL associa ad ogni concept il relativo sistema con cui interagisce.



1. Cardiovascolare
2. Digestivo
3. Endocrino
4. Immunitario
5. Tegumentario
6. Musculare
7. Nervoso
8. Reproduttivo
9. Respiratorio
10. Schelettrico
11. Urinario

Gli standard di certificazione

LEED classifica i diversi standard di certificazione in funzione della **tipologia dell'edificio** in questione da certificare. Ovvero:

- RESIDENTIAL BD+C MULTIFAMILY HOMES
- BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION
- INTERIOR DESIGN AND CONSTRUCTION
- BUILDING OPERATIONS AND MAINTENANCE
- NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT

WELL v2 a differenza di LEED consolida precedenti iterazioni e progetti pilota in un unico WELL per tutti i tipi di progetto.
I criteri di valutazione dei Concept WELL tengono conto però della **localizzazione** del progetto, in quanto, l'impatto sul benessere e sullo stato di salute della popolazione varia a seconda del paese. Per tale ragione sono stati creati dei documenti chiamati "**WELL Country Brief"** per mettere in relazione i dati nazionali disponibili sull'andamento della salute, con i Concept WELL che più si associano ad essi. Tali documenti si basano sullo studio Global Burden of Disease (GBD) realizzato dall'Institute of Health Metrics and Evaluation, presso l'Università di Washington. Il GBD è il più completo studio epidemiologico a livello mondiale eseguito fino ad oggi, e valuta fattori di rischio definiti come comportamenti o condizioni potenzialmente modificabili. Lo studio fornisce dati sanitari a livello nazionale per i paesi di tutto il mondo stimando la mortalità, le malattie e i loro fattori di rischio associati. Coniugando WELL con i fattori di rischio identificati nella GBD, è quindi possibile definire le priorità dei Concept a livello nazionale.

Nel grafico che segue sono stati riportati tutti i fattori di MRF[1] in Italia nel 2016 individuati dall'Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). I fattori di rischio comportamentali e ambientali, affrontati da WELL, sono contrassegnati da punti; i punti verdi indicano i fattori di rischio comportamentali che possono essere affrontati da WELL; i punti grigi indicano invece i fattori di rischio ambientale. I fattori di rischio non contrassegnati non sono attualmente indirizzati direttamente alle funzionalità WEL.

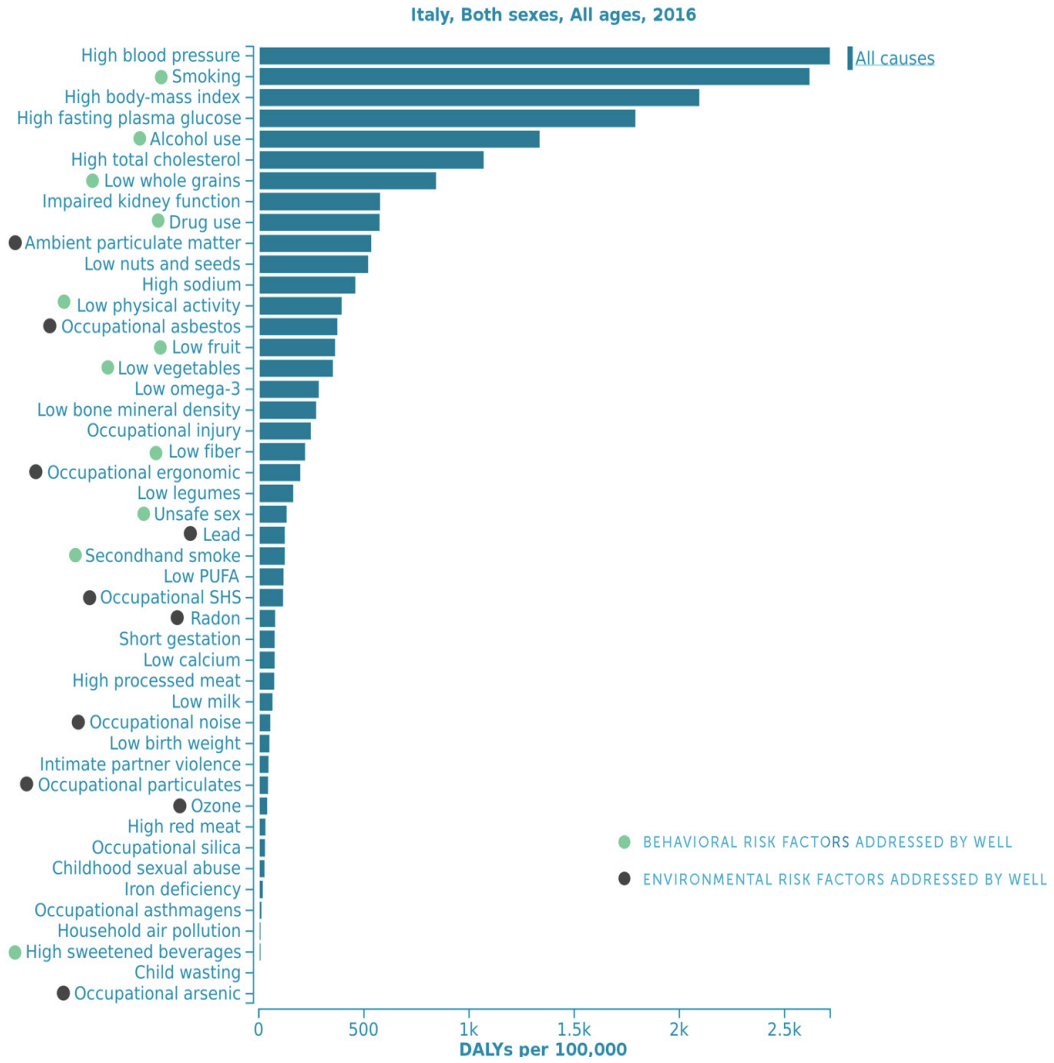


Fig. 3.1 Distribuzione degli MRF in Italia nel 2016 (espressa in DALY per 100.000 persone, entrambi i sessi, tutte le età). Fonte : WELL Country Briefs™, Italy, The International WELL Building Institute.

1 Fattore di rischio modificabile: un comportamento o una condizione potenzialmente modificabile che aumenta la probabilità di sperimentare un evento avverso per la salute. Nel GBD sono esaminate tre classi principali di fattori di rischio: comportamentale, metabolico e ambientale, tutti questi fattori di rischio sono potenzialmente modificabilie quindi suscettibile di intervento.

LIVELLI DI CERTIFICAZIONE

La somma dei punteggi dei crediti determina il livello di certificazione dell'edificio. Nel sistema di rating LEED su 110 punti disponibili, almeno 40 devono essere ottenuti per il livello di certificazione base. I livelli di certificazione si articolano su 4 livelli in funzione del punteggio ottenuto. Mentre i progetti che perseguono l'iter della certificazione WELL possono guadagnare un minimo di 2 punti e un massimo di 12 punti per un concept . In totale, 100 punti e 10 punti per i crediti innovativi, si può così raggiungere un punteggio che li qualifichi su tre livelli: Silver, Gold e Platinum.

(40-49 punti)

(50-59 punti)

(60-79 punti)

(80 punti e oltre)

La certificazione WELL è valida per tre anni. Per mantenere una certificazione corrente, i progetti WELL Certified TM devono essere sottoposti nuovamente alla verifica delle prestazioni e richiedere la ricertificazione per verificare che l'edificio continui a funzionare in conformità con i requisiti dello standard edilizio WELL prima della fine del periodo di certificazione di tre anni. Durante il periodo di certificazione, devono essere inviati anche dati annuali per le funzionalità che richiedono report più frequenti.

(50 punti)

(60 punti)

(80 punti)

Le certificazioni in risposta al COVID-19

Che cos'è il COVID-19

Il COVID-19 è la malattia causata da un nuovo coronavirus[1] chiamato SARS-CoV-2. L'OMS ha appreso per la prima volta di questo nuovo virus il 31 dicembre 2019, in seguito a una segnalazione di un gruppo di casi di ``polmonite virale'' a Wuhan, nella Repubblica popolare cinese. Inutile dire che gli edifici sani svolgono un ruolo centrale nella creazione di un mondo sano. Oltre alle precauzioni quotidiane prese dai singoli, l'industria edile e i datori di lavoro hanno un ruolo fondamentale da svolgere nella creazione di ambienti sicuri per se stessi e per i propri dipendenti. Il Covid ha avuto un forte impatto sulle economie globali a causa di interruzioni della produzione, tensioni dei sistemi sanitari, interruzioni della catena di approvvigionamento, chiusure di luoghi di lavoro e scuole e cancellazioni di eventi. Adottare misure per costruire un ambiente sano è prudente sia per prevenire le malattie che per prevenire la perdita di produttività.

Crediti pilota LEED Safety First

La progettazione di nuove strutture durante la pandemia COVID-19 pone ulteriori sfide per l'industria delle costruzioni. Gli edifici verdi offrono l'opportunità per creare ambienti più equi, più salubri e di supporto per i cittadini e soprattutto per i lavoratori. Stiamo assistendo a un sostegno straordinario da parte di tutte le aree della comunità della bioedilizia, inclusa la condivisione delle migliori pratiche, la creazione di contenuti educativi e nuovi servizi di supporto.
USGBC come parte della sua strategia "Healthy Economy" , ha messo a punto sei crediti pilota LEED per aiutare a costruire spazi sani e garantire un rientro sicuro negli ambienti di lavoro. I crediti pilota sono stati allineati con le richieste dell'organizzazione mondiale della sanità e possono essere utilizzati sia per quanto riguarda edifici LEED già certificati ,sia per quelli in fase di certificazione.[2]

1 I coronavirus sono una famiglia di virus che colpiscono le vie respiratorie e causano una serie di malattie, da un lieve raffreddore a un grave caso di polmonite.

2 https://www.usgbc.org/about/covid-19-resources

WELL Health-Safety Rating

Il "WELL Health-Safety Rating for Facility Operations and Management" è un rating verificato da terze parti, che offre un'opportunità efficace per convalidare e non rendere vani gli sforzi dei gestori e proprietari di spazzi pubblici, come edifici per uffici o centri commerciali, a cui sono state richieste determinate misure di sicurezza, incentrate su politiche operative, protocolli di manutenzione, e piani di emergenza. È stato pertanto ideato per consentire agli operatori di grandi e piccole imprese di prendere le misure necessarie al fine di dare priorità alla salute e alla sicurezza del loro personale, dei visitatori e di altre parti interessate, che tramite questo rating possono sentirsi maggiormente al sicuro in un ambiente post covid. Il rating, deriva da un sottoinsieme di caratteristiche rilevanti di WELL V2™, ma lo scopo è quello di estenderne l'applicabilità anche in tempi in cui il virus non rappresenterà più un'emergenza sanitaria.

WELL Health-Safety include 21 funzioni raggruppate in 5 categorie[3] :

- Procedure di pulizia e sanificazione
- Coinvolgimento e comunicazione degli stakeholder
- Gestione della qualità dell'aria e dell'acqua
- Risorse per il servizio sanitario
- Programmi di preparazione alle emergenze

Inquadrando il Qr cord è possibile accedere all'elenco completo delle funzioni che occorre soddisfare per ottenere la certificazione WELL Health-Safety Rating ™.

3 https://v2.wellcertified.com/health-safety/en/overview

COLLABORAZIONE TRA LEED E WELL per la salute delle persone e dell'ambiente

Secondo il Rapporto Brundtland, Our Common Future, 1987, lo sviluppo sostenibile,«Soddisfa le esigenze delle attuali generazioni senza compromettere la possibilità di quelle future di soddisfare i propri bisogni». I due rating sistem LEED e WELL, lavorano insieme per garantire che il settore edilizio, che, come descritto nel primo capitolo è uno dei maggiori responsabili dell'inquinamento globale, diventi sempre più vicino al tema della creazione di un'economia circolare incentrata sullo sviluppo sostenibile. Sebbene i due sistemi siano nati entrambi come certificazioni ambientali, presentano tuttavia scopi distinti. LEED, è più incentrato sul rispetto dell'ambiente con i relativi parametri di contenimento di consumo delle risorse, mentre WELL è concepito maggiormente per tutelare la salute degli utenti. Per questi diversi obbiettivi finali, le due certificazioni potrebbero essere perseguite in sinergia poiché si presentano una complementare all'altra, in tal modo si potrebbe arrivare alla concezione di progetti maggiormente performanti dal punto di vista ambientale ed energetico ma anche in grado di garantire un elevato benessere agli occupanti sia in termini di salute che per quanto concerne il comfort ambientale interno.

La certificazione LEED riguarda le modalità per la costruzione di un edificio, fin dalle fasi di progettazione. Una parte delle scelte progettuali si focalizzano sul risparmio energetico, quindi nel progettare un edificio che non sia "idrovoro" di risorse energetiche. Solo una piccola parte dello schema di certificazione LEED prende in considerazione gli aspetti legati al benessere degli occupanti dell'edificio. Per tale motivo, per far fronte a una più precisa analisi di come progettare un manufatto che non solo sia sostenibile per l'ambiente, ma che abbia dei risvolti positivi sul benessere delle persone che vivono o lavorano all'interno durante la giornata, è stata pensata la Certificazione WELL. Negli ultimi anni tuttavia la certificazione WELL ha influenzato in maniera positiva la certificazione LEED, che ha iniziato con LEED V4.1 a modificare diversi parametri, mirando maggiormente a tutelare la salute degli utenti oltre che l'ambiente.

Segue un'analisi di quali prerequisiti e crediti LEED siano incentrati sul tema della salute, confrontando questi ultimi con i crediti e i prerequisiti contenuti in WELL.

Di seguito è riportata la tabella dei requisiti e crediti LEED 4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION, ultima versione aggiornata del protocollo, uscita a luglio 2020, rapportato agli edifici di nuova realizzazione. I crediti incentrati direttamente sulla salute delle persone sono evidenziati in grigio, come si può notare rispetto al cospicuo numero di crediti e requisiti incentrati sul rispetto ambientale, quelli dedicati al benessere dell'utente sono limitati e sono quasi tutti distribuiti all'interno delle sezioni Ubicazione e trasporti, Sostenibilità del sito e qualità ambientale interna.

		New Construction	Core and Shell	Schools	Retail	Data Centers	Warehouses and Distribution Centers	Hospital-ity	Healthc-are
INTEGRATIVE PROCESS		**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Prerequisite	Integrative Project Planning and Design								p
Credit	Integrative Process	1	1	1	1	1	1	1	1
LOCATION AND TRANSPORTATION		**16**	**20**	**15**	**16**	**16**	**16**	**16**	**9**
Credit	LEED for Neighborhood Development Location	16	20	15	16	16	16	16	9
Credit	Sensitive Land Protection	1	2	1	1	1	1	1	1
Credit	High-Priority Site and Equitable Development	2	3	2	2	2	2	2	2
Credit	Surrounding Density and Diverse Uses	5	6	5	5	5	5	5	1
Credit	Access to Quality Transit	5	6	4	5	5	5	5	2
Credit	Bicycle Facilities	1	1	1	1	1	1	1	1
Credit	Reduced Parking Footprint	1	1	1	1	1	1	1	1
Credit	Electric Vehicles	1	1	1	1	1	1	1	1
SUSTAINABLE SITES		**10**	**11**	**12**	**10**	**10**	**10**	**10**	**9**
Prerequisite	Construction Activity Pollution Prevention	p	p	p	p	p	p	p	p
Prerequisite	Environmental Site Assessment			p					p
Credit	Site Assessment	1	1	1	1	1	1	1	1
Credit	Protect or Restore Habitat	2	2	2	2	2	2	2	1
Credit	Open Space	1	1	1	1	1	1	1	1
Credit	Rainwater Management	3	3	3	3	3	3	3	2
Credit	Heat Island Reduction	2	2	2	2	2	2	2	1
Credit	Light Pollution Reduction	1	1	1	1	1	1	1	1
Credit	Site Master Plan			1					
Credit	Tenant Design and Construction Guidelines		1						
Credit	Places of Respite								1
Credit	Direct Exterior Access								1
Credit	Joint Use of Facilities			1					
WATER EFFICIENCY		**11**	**11**	**12**	**12**	**11**	**11**	**11**	**11**
Prerequisite	Outdoor Water Use Reduction	p	p	p	p	p	p	p	p
Prerequisite	Indoor Water Use Reduction	p	p	p	p	p	p	p	p
Prerequisite	Building-Level Water Metering	p	p	p	p	p	p	p	p
Credit	Outdoor Water Use Reduction	2	3	2	2	2	2	2	1
Credit	Indoor Water Use Reduction	6	4	7	7	6	6	6	7

Credit	Cooling Tower Water Use	2	3	2	2	2	2	2	2
Credit	Water Metering	1	1	1	1	1	1	1	1
ENERGY AND ATMOSPHERE		33	33	31	33	33	33	33	35
Prerequisite	Fundamental Commissioning and Verification	p	p	p	p	p	p	p	p
Prerequisite	Minimum Energy Performance	p	p	p	p	p	p	p	p
Prerequisite	Building-Level Energy Metering	p	p	p	p	p	p	p	p
Prerequisite	Fundamental Refrigerant Management	p	p	p	p	p	p	p	p
Credit	Enhanced Commissioning	6	6	6	6	6	6	6	6
Credit	Optimize Energy Performance	18	18	16	18	18	18	18	20
Credit	Advanced Energy Metering	1	1	1	1	1	1	1	1
Credit	Grid Harmonization	2	2	2	2	2	2	2	2
Credit	Renewable Energy	5	5	5	5	5	5	5	5
Credit	Enhanced Refrigerant Management	1	1	1	1	1	1	1	1
MATERIALS AND RESOURCES		13	14	13	13	13	13	13	19
Prerequisite	Storage and Collection of Recyclables	p	p	p	p	p	p	p	p
Prerequisite	Construction and Demolition Waste Management Planning	p	p	p	p	p	p	p	p
Prerequisite	PBT Source Reduction - Mercury								p
Credit	Building Life-Cycle Impact Reduction	5	6	5	5	5	5	5	5
Credit	Building Product Disclosure and Optimization - EPD	2	2	2	2	2	2	2	2
Credit	Building Product Disclosure and Optimization - Sourcing of Raw Materials	2	2	2	2	2	2	2	2
Credit	Building Product Disclosure and Optimization - Material Ingredients	2	2	2	2	2	2	2	2
Credit	PBT Source Reduction - Mercury								1
Credit	PBT Source Reduction - Lead, Cadmium, and Copper								2
Credit	Furniture and Medical Furnishings								2
Credit	Design for Flexibility								1
Credit	Construction and Demolition Waste Management	2	2	2	2	2	2	2	2
INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY		16	5	16	15	16	16	16	16
Prerequisite	Minimum Indoor Air Quality Performance	p	p	p	p	p	p	p	p
Prerequisite	Environmental Tobacco Smoke Control	p	p	p	p	p	p	p	p
Prerequisite	Minimum Acoustic Performance			p					
Credit	Enhanced Indoor Air Quality Strategies	2	2	2	2	2	2	2	2
Credit	Low-Emitting Materials	3	3	3	3	3	3	3	3
Credit	Construction Indoor Air Quality Management Plan	1	1	1	1	1	1	1	1
Credit	Indoor Air Quality Assessment	2		2	2	2	2	2	2
Credit	Thermal Comfort	1		1	1	1	1	1	1
Credit	Interior Lighting	2		2	2	2	2	2	1
Credit	Daylight	3	3	3	3	3	3	3	2
Credit	Quality Views	1	1	1	1	1	1	1	2
Credit	Acoustic Performance	1		1		1	1	1	2
INNOVATION		6	6	6	6	6	6	6	6
Credit	Innovation	5	5	5	5	5	5	5	5
Credit	LEED Accredited Professional	1	1	1	1	1	1	1	1
REGIONAL PRIORITY		4	4	4	4	4	4	4	4
Credit	Regional Priority	4	4	4	4	4	4	4	4
TOTAL		110 POSSIBLE POINTS							

TAB. 3.1 Tabella requisiti e crediti LEED 4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION, Getting started guide for beta participants, U.S. Green Building Council,July 2020.

In grigio sono evidenziati i crediti incentrati direttamente sulla salute delle persone.

LT Credito
UBICAZIONE E TRASPORTI __Sito ad alta priorità e sviluppo equo

Intento: Il credito nasce per incoraggiare la progettazione in siti con vincoli di sviluppo, per costruire la vitalità economica e sociale comunitaria e promuovere la salute della comunità e l'ecologia dell'area circostante.

Per acquisire il credito il protocollo offre **due opzioni con** percorsi distinti

1 Alta priorità (max 1 PT per nuovi edifici , 2 PT per core and shall)

Percorso 1: Ubicazione della comunità economicamente svantaggiata

Il percorso prevede la definizione delle metriche di riferimento per reddito, disoccupazione e/o povertà: la determinazione di tali parametri per i siti di progetto utilizzando le stesse fonti di dati. Calcolare il tasso di soglia, confrontare il tasso del tratto di censimento con il tasso regionale per determinare se i tassi di reddito, disoccupazione o povertà per il tratto di censimento del progetto soddisfano le soglie richieste.

Percorso 2: Terreni Bruni

Il secondo percorso dell'opzione 1 prevede l'identificazione della contaminazione dei terreni bruni, ovvero quei terreni potenzialmente contaminati e delle acque sotteranee. Se una sola porzione del sito è contaminata, al fine del raggiungimento del credito, tutta l'area di progetto verrà considerata inquinata. Il procedimento ha inizio dalla consultazione dei registri locali e dalla valutazione del sito ambientale di Fase 1 o 2, con all'occorrenza il supporto di uno scienziato ambientale o un biologo. Il credito viene applicato meramente alla contaminazione del suolo o delle acque sotterranee, altre sostanze inquinanti come l'amianto presenti all'interno degli edifici rimanenti o parzialmente demoliti non sono da considerarsi facenti parte di questo requisito di credito. È consigliabile tuttavia che il team che si occupa del progetto consideri complessivamente questi fattori. La decontaminazione è un processo lungo che ha inizio con la bonifica del sito e che viene considerato concluso solo quando una persona specializzata rilasci la documentazione necessaria che attesti il recupero del sito.

2 Sviluppo equo (max 1 PT per nuovi edifici , 2 PT per core and shall)

Percorso 1: Equità e vantaggi per la comunità

Questo percorso è concepito per incentivare i nuovi progetti di bioedilizia ad attuare processi di inclusione ed equità sociale. È raccomandabile richiedere l'intervento di un sociologo esperto che può essere un membro del team esistente, un consulente aggiuntivo o un rappresentante della comunità che viene assunto come membro del team,che valuti interamente i bisogni e problemi che la comunità presenti. Il credito assegna un punto ai progetti che attuano strategie per andare incontro alle esigenze della popolazione locale, soprattutto in quei casi in cui ci si trovi in un'area con popolazioni cronicamente vulnerabili, svantaggiate o sottoservite. Negli ambienti urbani, possono essere valutate le difficoltà e le necessità di coloro che vivono o lavorano entro pochi isolati o entro 400m. Nelle zone rurali, dove la distanza tra i vicini potrebbe essere maggiore, il raggio considerato può essere più ampio.

Percorso2: Abitazioni a prezzi accessibili in progetti residenziali o ad uso misto

Questo punteggio viene assegnato se nella fase progettuale di un nuovo intervento, viene deciso di effettuare una stima del reddito medio delle persone che risiedono nell'area circostante il sito di progetto, per poter elaborare un'offerta che vada incontro al mercato circostante e che nel caso di redditi non elevati possa proporre affitti o prezzi di vendita adatti ad un target non elevato.

LT Credito
UBICAZIONE E TRASPORTI __Densità circostante e usi diversi

Intento: Il credito incentiva la progettazione di strutture realizzate in zone già edificate per la conservazione dell'habitat nelle aree non ancora urbanizzate. Incoraggia la mobilità sostenibile in particolare quella pedonale, l'uso dei trasporti pubblici e più in generale l'attività fisica per migliorare la salute delle persone.

Il credito può essere ottenuto soddisfando una delle due opzioni proposte:

1 Densità circostante (max 3 PT per nuovi edifici , 4 PT per core and shall)

Scegliere un sito di progetto che sia già inserita all'interno di un'area urbanizzata, e che presenti una densità circostante, nel raggio di 400m, che soddisfi i valori della tabella 4.2.

Densità combinata	Densità residenziali e non residenziali separate		PT BD&C (no Core and share)	PT BD&C (Core and share)
Mq per ettaro di terreno edificabile	Densità residenziale (Unità abitativa/ettaro)	Densità non residenziale (rapporto superfiecie pavimento)		
5,050	17,5	0,5	2	2
8,035	30	0,8	3	4

TAB. 3.2 Fonte: LEED v4.1 BDC, U.S. G.B.C. , July 2020 pag 29.

2 Densità circostante (max 3 PT per nuovi edifici , 4 PT per core and shall)

Costruire o rinnovare un edificio il cui accesso principale si trovi in una posizione tale che offra la possibilità di raggiungere a piedi entro un raggio di 800 metri : vendite al dettaglio di prodotti alimentari, vendite al dettaglio di servizi come per banche, farmacie, mercati agricoli, negozi di hardware, luoghi di intrattenimento quali teatri, cinema o strutture sportive, palestre, centri benessere, strutture civiche e comunitarie ed educative, sistemi ospedalieri e cliniche, uffici postali, biblioteche, parchi ecc. (da 4 a 7 strutture **1PT**, >8 **2 PT**)

LT Credito
UBICAZIONE E TRASPORTI __Accesso al trasporto di qualità

Intento: il credito è pensato per migliorare la salute delle persone che abitano e vivono nei pressi dell'area in cui sarà effettuato l'intervento di certificazione, tramite l'incentivo alla riduzione dell'uso dei veicoli a motore, responsabili anch'essi di emissioni di GHGs ed inquinamento ambientale.

Per questo credito, per quanto riguarda gli edifici di nuova costruzione è prevista un solo requisito: Predisporre nel progetto ingressi che risulteranno essere distanti massimo 400 metri da ua fermata esistente o pianificata di tram o entro 800 metri da una fermata esistente o pianificata di autobus o di transito rapido, stazioni ferroviarie, metropolitane o terminal di traghetti.
Le fermate e le stazioni programmate possono essere conteggiate se sono ubicate, finanziate e in costruzione entro la data del certificato di occupazione e sono completate entro 24 mesi dal quella data.
Devono essere rispettati i minimi di viaggio nei giorni feriali e nei fine settimana.

- Per ogni percorso di transito idoneo, vengono conteggiati solo i viaggi in una direzione ai fini della soglia.
- Per i viaggi del fine settimana, solo i viaggi del giorno con il numero più alto di viaggi vengono conteggiati ai fini della soglia.
- Se un percorso di trasporto pubblico idoneo ha più fermate entro la distanza a piedi richiesta, solo i viaggi da una fermata vengono conteggiati ai fini della soglia.
- Le navette gestite da privati sono accettabili solo se il servizio è reso disponibile anche al pubblico

Il servizio di transito a tali fermate e stazioni nel complesso deve soddisfare i minimi elencati nella Tabella 4.3.

Giorni feriali	Giorni festivi	PT BD&C (no Core and share)	PT BD&C (Core and share)
72	30	1	1
100	70	2	2
144	108	3	3
250	160	4	4
360	216	5	6

TAB. 3.3 Fonte: LEED v4.1 BDC, U.S. G.B.C. , July 2020 pag 33.

LT Credito
UBICAZIONE E TRASPORTI __Strutture per biciclette

Intento: Promuovere l'utilizzo delle biciclette contrastando l'impiego dei veicoli a motore per gli spostamenti.

Il credito è possibile ottenerlo soddisfando alcuni requisiti. Sono presenti tre distinti casi in base alla destinazione d'uso della nuova costruzione.

Quello che viene chiesto è di sviluppare un progetto che abbia un ingresso o un deposito per biciclette che si trovi a una distanza inferiore ai 180 metri percorribile a piedi o in bicicletta da una pista ciclabile che si colleghi con almeno 10 strutture di servizio, ad una struttura educativa o un centro per l'impiego se la superficie totale del progetto è del 50% o più residenziale, fermate di autobus o stazione ferroviaria.

Caso1_Progetti commerciali o istituzionali

Deve essere fornito un deposito per biciclette a breve termine per almeno il 2,5% di tutti i visitatori di punta, ma non meno di quattro spazi di stoccaggio per edificio e uno a lungo termine per almeno il 5% . Inoltre deve essere prevista almeno una doccia in loco con spogliatoio per i primi 100 occupanti regolari dell'edificio e successivamente una doccia aggiuntiva ogni 150 occupanti regolari dell'edificio.

Caso2_ Progetti residenziali

Prevedere un deposito per biciclette a breve termine per almeno il 2,5% di tutti i visitatori di punta ma non meno di quattro spazi di stoccaggio per edificio e un deposito per biciclette a lungo termine per almeno il 15% di tutti gli occupanti regolari dell'edificio, ma non meno di uno spazio di archiviazione per tre unità residenziali.

Caso3_ Progetti a uso misto

Soddisfare i requisiti di archiviazione del caso 1 e del caso 2 rispettivamente per le parti non residenziali e residenziali del progetto

SS Credito
Siti sostenibili __Spazi aperti

Intento: Questo credito incoraggia i progettisti a dedicare attenzione agli spazi aperti considerati come spazi importanti per diversi scopi: per creare integrazione sociale, per incentivare l'interazione con la natura che si è persa negli ultimi decenni e per supportare l'attività fisica anche all'aria aperta.

Per acquisire il punto assegnato per l'ottenimento di questo credito, il protocollo richiede di predisporre uno spazio esterno maggiore o uguale al 30% dell'area totale del sito, includendo nel calcolo l'impronta a terra dell'edificio. Di questo 30% almeno il 25% deve essere piantumato con due o più tipi di vegetazione o avere una copertura vegetale sopraelevata.

Lo spazio esterno deve essere fisicamente accessibile ed essere uno o più dei seguenti:

- una pavimentazione pedonale o un'area paesaggistica che accolga attività sociali all'aperto
- una pavimentazione o un'area paesaggistica a scopo ricreativo che incoraggia l'attività fisica;
- un'area paesaggistica con due o più tipi di vegetazione che offrono opportunità di interesse visivo per tutto l'anno;
- uno spazio giardino dedicato agli orti comunitari o alla produzione alimentare urbana;
- habitat preservato o creato che soddisfi i criteri di SS Credit Protect o Restore Habitat e includa anche elementi di interazione umana.

I tetti con vegetazione estensiva o intensiva che sono fisicamente accessibili possono essere utilizzati per il requisito di vegetazione minimo del 25% e le aree di pavimentazione accessibili fisicamente basate sul tetto possono essere utilizzate per la conformità del credito.
Le zone umide o gli stagni progettati naturalmente possono essere considerati spazi aperti se i gradienti dei pendii laterali hanno una media di 1: 4 (verticale: orizzontale) o inferiore e sono coperti da vegetazione.

MR Credito
Materiali e risorse __ Divulgazione e ottimizzazione del prodotto da costruzione - Dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD)

Intento: Lo scopo del credito è promuovere l'utilizzo di materiali con etichettatura di tipo III (EPD) che rilascia un documento tecnico-informativo, basato sull'intero ciclo di vita del prodotto, quindi su un'analisi LCA, che attesta che il materiale sia sostenibile e rispetti l'ambiente e la salute delle persone.

Il credito può essere perseguito tramite **due opzioni**

1 Dichiarazione ambientale di prodotto - EPD (max 2 PT)

Questa opzione richiede l'utilizzo di minimo 20 prodotti con istallazione permanente provenienti da almeno cinque produttori differenti che soddisfino uno dei criteri di seguito riportati:

- Prodotti con valutazione del ciclo di vita (LCA) dalla culla al cancello che soddisfi i requisiti della ISO 14044, o con un'etichettatura specifica di prodotto di tipo III in cui i prodotti vengono sottoposti a controlli e revisioni interne conformi alla ISO 14071 o ancora etichettature di tipo III, revisionate da certificatori esterni che ne garantiscono la conformità alla ISO 14025, EN 150804 o ISO 21930.
- Prodotti con dichiarazioni EPD rilasciate da terze parti, conformi a ISO 14025 e EN 15804 o ISO 21930 che hanno almeno un ambito di applicazione dalla culla al cancello e che sono sia verificate che revisionate criticamente da certificatori esterni al produttore.
- Altri prodotti certificati da etichettature approvate da USGBC.

È tuttavia importante inoltre sottolineare che Inoltre, e il requisito per gli EPD si applica all'unità finale di acquisto, ovvero, interi gruppi di prodotti, non singoli componenti, poiché il sistema funziona solo nel suo insieme.

2 Ottimizzazione multi-attributo (max 2 PT)

- Piano di azione per la riduzione dell'impatto del ciclo di vita:

Il produttore deve realizzare un prodotto sottoposto a LCA conforme alle norme EN 15804 o ISO 21930 e fornire una dichiarazione che spieghi come sia possibile ridurre gli impatti dell'intero ciclo di vita del manufatto.
Il piano d'azione deve prevedere e presentare al consumatore diverse informazioni:
Una descrizione accurata di tutta l'analisi LCA, con i dettagli di tutti i dati forniti e il sofware utilizzato per condurre l'analisi. L'identificazione delle aree di impatto più incidenti sul ciclo di vita del manufatto con l'illustrazione delle aree su cui è stato deciso di mirare per rendere il prodotto meno impattante.
Una relazione che includa le modifiche proposte nella formulazione o nei processi di produzione pianificati come parte della strategia di riduzione dell'impatto.

- Riduzioni dell'impatto sul ciclo di vita del carbonio incorporato:

I prodotti devono dimostrare che durante l'intero ciclo di vita abbiano ridotto l'impatto ambientale per l'unità funzionale specificata sulla base di una EPD o di un'analisi LCA conforme alle ISO 14025 e ISO 21930.
L'analisi deve mostrare la diminuzione dell'indicatore di caratterizzazione del riscaldamento globale ovvero del GWP (Global Warming Potential), che misura il potenziale contributo che un gas arreca all'effetto serra rispetto a quello provocato dallo stesso peso di anidride carbonica (GWP_{CO2} = 1 $kgCO2_{eq}$), includendo la descrizione di come questo indicatore sia stato ridotto. I risultati ottenuti devono essere verificati da terze parti.
L'analisi deve dimostrare una diminuzione del 10% del GWP con descrizione di come esso sia stato ridotto oppure una diminuzione del 20% del GWP e di almeno il 5% di altre due categorie di impatto.
Tutte queste analisi sono verificate da terze parti.
Categorie di impatto:

- Riscaldamento globale, espresso in kg di CO2 equivalente
- riduzione della fascia di ozono troposferico, in kg CFC-11eq;
- acidificazione del suolo e delle sorgenti d'acqua, in kg SO2eq;
- eutrofizzazione, in kg equivalente di azoto o kg di fosfato equivalente;
- formazione di smog fotochimico, la sostanza di riferimento è l'etilene
- esaurimento delle risorse energetiche non rinnovabili, in MJ

MR Credito
Materiali e risorse __ Divulgazione e ottimizzazione del prodotto da costruzione - Approvvigionamento delle materie prime

Intento: L'obbiettivo del credito è Incoraggiare l'utilizzo di prodotti per cui sia possibile verificare, tramite un'analisi LCA, che siano sostenibili dal punto di vista ambientale, economico e sociale a partire dall'estrazione delle materie prime.

Per questo credito il progetto deve soddisfare i seguenti requisiti:

Utilizzare prodotti provenienti da almeno cinque diversi produttori che soddisfano almeno uno dei criteri di approvvigionamento ed estrazione responsabili di seguito riportati per almeno il 20/40%, in base al costo, del valore totale dei prodotti da costruzione installati in modo permanente nel progetto (1/2 punti).

- Utilizzare prodotti acquistati da un produttore che partecipa a un programma di responsabilità estesa del produttore;
- usare materiali a base biologica, testate utilizzando il metodo di prova ASTM D6866 o prodotti a base biologica che soddisfano lo standard di agricoltura sostenibile della rete di agricoltura sostenibile;
- scegliere prodotti in legno devono essere certificati dal Forest Stewardship Council o da un equivalente approvato dalla USGBC;
- riutilizzare i materiali, Il riutilizzo include prodotti recuperati, ricondizionati o riutilizzati;
- far uso di prodotti con contenuto di riciclato: Il contenuto riciclato è la somma del contenuto riciclato postconsumo più la metà del contenuto riciclato preconsumo, in base al peso, oppure la frazione riciclata dell'insieme viene moltiplicata per il costo dell'assemblaggio per determinare il valore del contenuto riciclato;
- Altri programmi approvati dalla USGBC che soddisfano criteri di approvvigionamento ed estrazione responsabili.

Per il calcolo del raggiungimento del credito, i prodotti acquistati (estratti, fabbricati e acquistati) entro 100 miglia (160 km) dal sito del progetto sono valutati al doppio del loro costo contributivo di base, fino a un massimo del 200% del costo o 2 prodotti.

EQ Prerequisito
Qualità ambientale interna __ Prestazioni minime di qualità dell'aria interna

Intento: Il credito stabilisce tenori minimi per la qualità dell'aria interna (IAQ) da raggiungere, per garantire un maggior comfort e benessere agli occupanti dell'edificio.

Il credito può essere ottenuto tramite l'applicazione di una delle **due opzioni** proposte:

Per gli spazi ventilati meccanicamente (e per i sistemi in modalità mista quando la ventilazione meccanica è attivata), soddisfare i requisiti sia per la ventilazione (opzione 1 o opzione 2) che per il monitoraggio.

Ventilazione meccanica

- Opzione 1. Standard ASHRAE 62.1–2016, soddisfare i requisiti dello standard ASHRAE 62.1–2016, sezioni 4, 5, 6.2, 6.5 e 7, o un equivalente locale, a seconda di quale sia più rigoroso.
- Opzione 2. ISO 17772-1: 2017 Sezione 6.3, utilizzando il Metodo 1 - Qualità dell'aria percepita con Categoria I o II e lo standard locale per la progettazione del sistema di ventilazione come lo Standard EN 16798-3: 2017, Sezioni 7-10.

Monitoraggio per sistemi di ventilazione meccanica

Fornire monitor dell'aria esterna per tutti i sistemi di ventilazione meccanica con un flusso di aspirazione dell'aria esterna superiore a 1000 cfm (472 L / s) e con una precisione del +/- 10%. Dev'essere inoltre previsto un sistema di allarme che indichi quando il valore del flusso d'aria esterna varia del 15% o più dal setpoint. In alternativa, per i sistemi a volume costante che non utilizzano la ventilazione a controllo della domanda, fornire un indicatore in grado di confermare che la serranda di aspirazione sia aperta nella posizione necessaria per mantenere il flusso d'aria esterno minimo di progetto come determinato durante l'avvio e il bilanciamento del sistema.

Spazi naturalmente ventilati

Seguendo il diagramma di flusso nel Manuale delle applicazioni del Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) AM10, Marzo 2005, valutare che la ventilazione naturale sia una strategia efficace per il progetto e che soddisfi i requisiti sia per la ventilazione (opzione 1, opzione 2 o opzione 3) che per il monitoraggio.

- Opzione 1. Standard ASHRAE 62.1-2016. Soddisfare i requisiti di ASHRAE 62.1-2016, sezioni 4, 6.4 e 6.5.

- Opzione 2. Sistema di ventilazione naturale ingegnerizzato:

Soddisfare i requisiti di ASHRAE 62.1-2016, sezioni 4 e 6.5, e disporre di un sistema di ventilazione naturale ingegnerizzato approvato dall'autorità competente (per eccezione 1 di ASHRAE 62.1-2016 sezione 6.4).

- Opzione 3. Edificio storico:

Questa opzione è disponibile per i progetti situati in un edificio registrato come edificio storico locale o nazionale.Soddisfare i requisiti di ASHRAE 62.1-2016, sezioni 4, 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3 e 6.5.

Monitoraggio per sistemi di ventilazione naturale

Fornire un dispositivo di misurazione del flusso d'aria di scarico diretto in grado di misurare il flusso d'aria di scarico che presenti una precisione del +/- 10% della portata d'aria di scarico minima di progetto. Come nel caso della ventilazione meccanica, un allarme deve indicare quando i valori del flusso d'aria variano del 15% o più dal punto di regolazione del flusso d'aria di scarico. Suddividere l'edificio in zone termiche e monitorare le concentrazioni di anidride carbonica (CO_2) all'interno di ciascuna di esse in cui i monitor di CO_2 devono trovarsi tra 900 e 1800 millimetri sopra il pavimento e all'interno della zona termica. I monitor di CO_2 devono disporre di un indicatore acustico o visivo o avvisare il sistema di automazione degli edifici se la concentrazione di CO_2 rilevata supera il setpoint di oltre il 10%. Calcolare i setpoint di CO_2 appropriati utilizzando i metodi in ASHRAE 62.1–2016, Appendice D.

EQ Prerequisito
Qualità ambientale interna __ Controllo ambientale del fumo di tabacco

Intento: Il prerequisito è pensato per tutelare gli occupanti degli edifici dall'esposizione al fumo di tabacco, riducendo al minimo l'esposizione.

Per questo prerequisito vanno rispettate le seguenti regole:

Al fine di migliorare la salute degli occupanti, è necessario e non opzionale, vietare il fumo all'interno dei locali, sia esso fumo di tabacco sia fumo prodotto dall'utilizzo di dispositivi elettronici. Per quanto concerne invece il divieto del fumo nelle aree esterne, dev'essere prevista una segnaletica che comunichi alle persone che utilizzano gli spazi un'intensa politica contro il fumo. Sebbene la regola di 3 metri da tutti gli ingressi degli edifici per l'affissione della segnaletica non sia più richiesta, è necessario comunicare la politica per non fumatori agli occupanti a periodi di percorrenza di tempo regolari e disporre di disposizioni per l'applicazione della politica per non fumatori o per segnaletica per fumatori vicino a tutti gli ingressi degli edifici. Vietare il fumo all'esterno dell'edificio tranne nelle aree fumatori designate situate ad almeno 7,5 metri (o nella misura massima consentita dalle normative locali) da tutte le entrate, prese d'aria esterne e finestre apribili. Questo requisito per il fumo si applica anche a tutti gli spazi al di fuori del confine di proprietà che vengono utilizzati per scopi commerciali. Questo prerequisito dev'essere rispettato da qualsiasi tipo di intervento, sia esso di nuova costruzione, sia di Core and shell,retail, data center, magazzini di distribuzione ecc. Vengono applicate delle opzioni particolari solamente per il caso degli edifici residenziali e di quelli destinati all'educazione.

EQ Credito
Qualità ambientale interna __ Materiali a bassa emissione

Intento: Il credito mira a diminuire le concentrazioni di contaminanti chimici che possono danneggiare la qualità dell'aria degli ambienti interni e quindi la salute e la produttività degli occupanti.

Per ottenere il credito il progetto deve soddisfare determinati requisiti:

Per migliorare la salute degli occupanti è consigliato di utilizzare prodotti intrinsecamente non emittenti di VOC come la pietra, la ceramica, i metalli rivestiti a polvere,il metallo placcato o anodizzato, il vetro, il cemento, i mattoni di argilla e il legno massiccio non finito o non trattato. Un'altra caratteristica che il materiale deve presentare è che non abbia rivestimenti superficiali a base organica integrale, leganti o sigillanti.
Una buona soluzione è quella di far uso di materiali recuperati e riutilizzati, tuttavia vengono considerati prodotti riutilizzati solamente quei materiali che presentano più di un anno al momento dell'uso. Se le finiture vengono applicate al prodotto in loco, devono soddisfare i requisiti di valutazione di contenuto ed emissioni di VOC.

Per l'ottenimento del credito devono essere soddisfatte almeno due categorie tra quelle riportate in seguito:

- Vernici e rivestimenti - Adesivi e sigillanti

Almeno il 75% di tutte le vernici, rivestimenti, sigillanti ed adesivi in volume o superficie, devono soddisfare la valutazione delle emissioni di VOC e il 100% del contenuto di VOC.

- Pavimentazione

Almeno il 90% di tutte le pavimentazioni deve soddisfare i criteri di valutazione delle emissioni di VOC o in alternativa i criteri delle fonti intrinsecamente non emittenti o dei materiali recuperati e riutilizzati. È compresa qualsiasi tipologia di pavimento che presenti sia una superficie dura sia una morbida ma sono esclusi dalla categoria i sottofondi.

- Pannelli a parete

La categoria di prodotto dei pannelli per pareti comprende tutti i trattamenti murali di finitura che devono soddisfare Almeno il 75% di tutte le vernici,

rivestimenti, sigillanti ed adesivi in volume o superficie, devono soddisfare la valutazione delle emissioni di VOC o in alternativa i criteri delle fonti intrinsecamente non emittenti o dei materiali recuperati e riutilizzati.

- Soffitti

La categoria comprende tutti i pannelli del controsoffitto, i sistemi sospesi e lucernari vetrati, le strutture di superficie del soffitto come gesso o intonaco. Almeno il 90% deve soddisfare i criteri di valutazione delle emissioni di VOC o in alternativa i criteri delle fonti intrinsecamente non emittenti o dei materiali recuperati e riutilizzati. Sono esclusi dalla categoria gli elementi strutturali sopraelevati.

- Isolamento

La categoria dei materiali isolanti comprende tutti i pannelli termici e acustici, le imbottiture, i rotoli, le coperte, le coperte antincendio per l'attenuazione del suono, l'isolamento schiumato, sfuso, soffiato e spruzzato, sono esclusi però gli isolamenti per condotti HVAC e tubazioni idrauliche. Per questa categoria almeno il 75% deve soddisfare la valutazione delle emissioni di VOC .

- Mobilia

La categoria comprende tutti gli elementi di arredo pensati per il progetto, almeno il 75% deve soddisfare la valutazione delle emissioni o in alternativa i criteri delle fonti intrinsecamente non emittenti o dei materiali recuperati e riutilizzati.

- Legno composito

Almeno il 75% deve soddisfare la valutazione delle emissioni di formaldeide o i criteri dei materiali recuperati e riutilizzati

Punti per materiali a basse emissioni	
2 categorie di prodotti	1
3 categorie di prodotti	2
4 categorie di prodotti	3
5 categorie di prodotti	3 punti + prestazione esemplare
Raggiungi la soglia del 90% in almeno tre categorie di prodotti	Prestazione esemplare o 1 punto aggiuntivo se solo 1 o 2 punti raggiunti sopra.

TAB. 3.4 Fonte: LEED v4.1 BDC, U.S. G.B.C. , July 2020 pag 214.

EQ Credito
Qualità ambientale interna __ Piano di gestione della qualità dell'aria negli edifici

Intento: Il credito promuove una maggiore attenzione verso la qualità dell'aria interna durante le attività di costruzione e ristrutturazione per il benessere dei lavoratori edili e degli occupanti degli edifici.

Per ottenere il credito il progetto deve soddisfare determinati requisiti:

- In primo luogo sviluppare e implementare un piano di gestione della qualità dell'aria interna (IAQ) sia per la fase di costruzione, sia per quella di gestione e uso dell'edificio che soddisfi determinati parametri. Durante la costruzione, soddisfare o superare tutte le misure di controllo raccomandate.

- Non utilizzare apparecchiature di trattamento dell'aria installate in modo permanente durante la costruzione a meno che i mezzi di filtrazione siano installati su ciascuna griglia dell'aria di ritorno e sull'apertura di ingresso del condotto di ritorno o di trasferimento in modo tale che non vi sia bypass attorno al mezzo di filtrazione.

- Immediatamente prima dell'occupazione, sostituire tutti i supporti di filtrazione con i supporti di filtrazione di progettazione finale, installati in conformità con le raccomandazioni del produttore.

- Vietare l'uso del fumo all'interno dell'edificio e entro 7,5 metri dalle aperture dell'edificio durante la costruzione.

EQ Credito
Qualità ambientale interna __ Piano di gestione della qualità dell'aria negli edifici

Intento: Il credito mira a stabilire una migliore qualità dell'aria interna nell'edificio dopo la costruzione e durante l'occupazione.

Per acquisire il credito il protocollo offre **due opzioni con** percorsi distinti

1 Flush Out (max 1 PT per nuovi edifici)

Percorso 1: prima dell'occupazione

È possibile installare mezzi di filtrazione che permettano di eseguire un ricambio d'aria dell'edificio tale che la temperatura interna sia mantenuta a minimo 15 ° C e non superiore a 27 ° C con umidità relativa non superiore al 60%.

Percorso 2: durante l'occupazione

Nel caso in cui gli occupanti debbano entrare nell'edificio prima che il risciacquo sia completato, è fondamentale che siano almeno stati erogati 1066260 litri di aria esterna per metro quadrato di superficie lorda del pavimento ad una temperatura interna di almeno 15 ° C e non superiore a 27 ° C con umidità relativa non superiore al 60%. Una volta che lo spazio è occupato, deve essere ventilato a una velocità minima di 1,5 litri al secondo per metro quadrato di aria esterna o alla portata d'aria esterna minima di progetto determinata in "Prerequisiti EQ Prestazioni minime della qualità dell'aria interna", a seconda di quale sia maggiore. Durante i giorni di ricircolo d'aria, la ventilazione deve iniziare almeno tre ore prima e continuare durante l'occupazione. Queste condizioni devono essere mantenute fino a quando un totale di 4 270 litri di aria esterna per metro quadrato è stato immesso nell'edificio.

2 Test dell'aria (max 2 PT per nuovi edifici)

Una volta completata la fase costruttiva dell'edificio, in condizioni di ventilazioni tipiche, dev'essere eseguito un test IAQ per verificare la presenza di contaminanti nell'aria. In base ai contaminanti verificati l'opzione 2 propone due percorsi distinti: il percorso 1 per il particolato di gas inorganici e il percorso due per i composti organici volatili.

Percorso 1 : Particolato e gas inorganici (1 punto)

Testare il particolato (PM) e i gas inorganici dimostrando che i contaminanti non superano i limiti di concentrazione elencati nella tabella 4.5.

Contaminanti	Limiti di concentrazione	
Monossido di carbonio (Co)	9 ppm; non più di 2 ppm sopra i livelli esterni	ISO 4224
PM 10	50 µg/m3	ISO 14644-1:2015
PM 2.5	12 µg/m3 (o 35 µg/m3 se i livelli di PM 2.5 sono elevati)	ISO 14644-1:2015
Ozono	0.07 ppm	ISO 13964

TAB. 3.5 Fonte: LEED v4.1 BDC, U.S. G.B.C. , July 2020 pag 214.

Percorso 2 : Composti organici volatili (1 punto)

Eseguire un test di screening per i composti organici volatili totali (TVOC). Utilizzare ISO 16000-6, e dimostrare che i contaminanti non superino i limiti di concentrazione imposti da normativa.

Composti organici:

Formaldeide, Acetaldeide, Benzene, Esano,Naftalene, Fenolo, Stirene, Tetracloroetilene, Toluene, Acetato di vinile, Diclorobenzene, Xilene.

I laboratori che conducono i test devono essere accreditati secondo ISO / IEC 17025 per i metodi di prova che utilizzano.

EQ Credito
Qualità ambientale interna __ Comfort Termico

Intento: Il credito tenta di promuovere la produttività, il comfort e il benessere degli occupanti fornendo un comfort termico di qualità

Il credito è suddiviso in due categorie, la prima riguarda la progettazione del comfort termico, la seconda il controllo della temperatura per un miglior comfort.

- Thermal Comfort Design

Presenta due opzioni, la prima che fa riferimento all' ASHRAE 55-2017 e la seconda che fa riferimento alla ISO standard.

1 Standard ASHRAE 55-2017

Per un miglior comfort termico all'interno degli edifici la prima opzione prevede la progettazione dell'involucro e dei sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria (HVAC) in modo tale che soddisfino i requisiti dello standard ASHRAE 55–2017.

2 ISO Standards

L'opzione due richiede invece di progettare i sistemi HVAC e l'involucro dell'edificio in modo tale che soddisfino la norma ISO 7730: 2005 che riguarda l'ergonomia dell'ambiente termico, e la ISO 17772-2017 sulla prestazione energetica degli edifici.

- Thermal Comfort Control

Prevede di realizzare dei controlli del comfort termico per per almeno il 50% degli spazi che vengono occupati da singoli individui e negli spazi comuni, per poter regolare almeno uno dei parametri che seguono:
temperatura dell'aria, temperatura radiante, velocità dell'aria e umidità.

EQ Credito
Qualità ambientale interna __ Illuminazione interna

Intento: Il credito promuove il comfort degli occupanti dell'edificio e di conseguenza anche il loro benessere, fornendo un'illuminazione di alta qualità che stimola una migliore produttività.

Il credito è possibile ottenerlo scegliendo tra due opzioni applicabili:

1 Controllo dell'illuminazione (max 1 punto)

La prima opzione suggerisce di prevedere dei controlli dell'illuminazione sia per gli spazi individuali, sia per gli spazi comuni. Questi ultimi devono soddisfare tre requisiti differenti:

- Disporre di sistemi di controllo multizona che consentano agli occupanti di regolare l'illuminazione per soddisfare le esigenze e le preferenze del gruppo, con almeno tre livelli di illuminazione o scene (acceso, spento, di livello medio).
- Prevedere un'illuminazione studiata per ogni area che possa essere controllata separatamente.
- Installare Interruttori o comandi manuali collocandoli nello stesso spazio degli apparecchi controllati permettendo ad una persona che aziona i comandi di avere una linea visiva diretta verso gli apparecchi di illuminazione controllati.

Per quanto riguarda invece il controllo degli spazi occupati da singole persone, fornire controlli di illuminazione per almeno il 90% degli spazi individuali che consentano agli occupanti di regolare l'illuminazione in base alle proprie attività e preferenze individuali, con almeno tre livelli di illuminazione o scene (acceso, spento, livello medio).

2 Qualità dell'illuminazione (max 1 punto)

Se viene scelta di seguire quest'opzione, si dovranno scegliere almeno quattro delle strategie riportate all'interno del credito, per esempio per tutti gli spazi regolarmente occupati, è possibile utilizzare apparecchi di illuminazione con una luminanza inferiore a 2.500 cd / m2 .

EQ Credito
Qualità ambientale interna __Luce del giorno

Intento: Il credito supporta la progettazione di spazi in cui grazie ad un maggior ingresso della luce solare è possibile diminuire l'utilizzo dell'illuminazione elettrica. In questo modo viene favorito il ritmo circadiano e quindi fornito un maggior benessere agli occupanti che sviluppano inoltre maggior connessione con l'ambiente esterno.

È possibile ottenerlo applicando una della tre opzioni seguenti:

1 Simulazione: autonomia spaziale alla luce solare ed esposizione annuale alla luce solare (max 3 PT per nuovi edifici)

Chi sceglie quest'opzione deve effettuare simulazioni annuali per ogni spazio regolarmente occupato per determinare l'autonomia spaziale della luce diurna e l'esposizione annuale alla luce solare, indicando inoltre quali strategie sono state adottate per contrastare il fenomeno dell'abbagliamento.

2 Simulazione: calcoli dell'illuminamento (max 3 PT per nuovi edifici)

La seconda opzione prevede simulazioni al computer per l'illuminamento, da eseguirsi alle 9:00 e alle 15:00 in una giornata di cielo sereno all'equinozio per ogni spazio regolarmente occupato, dimostrando che i livelli di illuminamento siano compresi tra 300 lux e 3.000 lux in entrambi gli orari. Nel caso siano previsti dispositivi di controllo dell'abbagliamento automatici di conservazione della vista possono dimostrare la conformità solo per il livello di illuminamento minimo di 300 lux.
Occorre calcolare l'intensità dell'illuminamento per il sole (componente diretta) e il cielo (componente diffusa) per condizioni di cielo sereno, per farlo bisogna scegliere un giorno entro 15 giorni dal 21 settembre e un giorno entro 15 giorni dal 21 marzo che rappresentino le condizioni di cielo più sereno. Utilizzare la media del valore orario per i due giorni selezionati, escludendo gli elementi di oscuramento come le tende ma tenendo in considerazione eventuali ostacoli interni permanenti.

3 Misurazione (max 3 PT per nuovi edifici)

Misurare l'illuminamento in ogni spazio regolarmente occupato.
Con mobili, infissi e attrezzature a posto, misurare i livelli di illuminamento come segue:

- Misurare all'altezza del piano di lavoro appropriata durante qualsiasi ora tra le 9:00 e le 15:00.
- Se si persegue un punto, effettuare una misurazione in ogni mese regolarmente occupato. Se si perseguono due punti, eseguire due misurazioni: una in ogni mese regolarmente occupato e una seconda come indicato nella tabella sotto riportata
- Per spazi più grandi di 14 metri quadrati, effettuare le misurazioni su una griglia quadrata di massimo 3 metri.
- Per spazi di 14 metri quadrati o più piccoli, effettuare misurazioni su una griglia quadrata massima di 900 millimetri.

Tempistica delle misurazioni per l'illuminamento

Prima misurazione	Seconda misurazione
Gennaio	Maggio - Settembre
Febbraio	Giugno - Ottobre
Marzo	Giugno - Luglio, Novembre - Dicembre
Aprile	Agosto - Dicembre
Maggio	Settembre - Gennaio
Giugno	Ottobre - Febbraio
Luglio	Novembre - Marzo
Agosto	Dicembre - Aprile
Settembre	Dicembre - Gennaio, Maggio - Giugno
Ottobre	Febbraio - Giugno
Novembre	Marzo - Giugno
Dicembre	Aprile - Agosto

TAB. 3.6 Fonte: LEED v4.1 BDC, U.S. G.B.C. , July 2020 pag 233.

EQ Credito
Qualità ambientale interna __Viste di qualità

Intento: Il credito nasce con l'idea di aumentare il benessere degli occupanti degli edifici attraverso la progettazione di viste di qualità che mettono in connessione le persone all'interno degli ambienti con la natura esterna.

Per ottenere questo credito occorre soddisfare determinati requisiti:

Il progetto deve prevedere che per il 75% di tutta l'area del pavimento regolarmente occupata siano progettate delle pareti verticali trasparenti che permettano la visuale diretta verso l'esterno. I vetri utilizzati devono garantire una visuale nitida e un'immagine pulita dell'esterno, non ostruita da fibre, per questo motivo non sono utilizzabili vetrate a motivi geometrici o tinte aggiunte che distorcono l'equilibrio del colore.

L'edificio deve presentare almeno due dei seguenti quattro tipi di viste:

- Viste che inquadrano diverse direzioni ad almeno 90 gradi l'una dall'altra;

- Scorci che includano almeno due dei seguenti elementi:

1. flora, fauna o cielo;
2. movimento
3. oggetti ad almeno 7,5 metri dall'esterno della vetratura;

- Visuale libera situata entro una distanza di tre volte l'altezza della testa della vetratura visiva;

- Viste con un fattore di visualizzazione pari o superiore a 3, come definito in "Finestre e uffici; Uno studio sulle prestazioni degli impiegati e l'ambiente interno ".

Includere nei calcoli eventuali ostruzioni interne permanenti,mentre mobili e tramezzi mobili possono essere esclusi. Le viste negli atri interni possono essere utilizzate per raggiungere fino al 30% dell'area richiesta.

EQ Credito
Qualità ambientale interna __Prestazioni acustiche

Intento: Il credito è pensato per progettare spazi acusticamente performanti, sia nei luoghi di lavoro sia nelle aule. In questo modo possono essere migliorati il benessere, la produttività e le comunicazioni.

Per ottenere questo credito occorre soddisfare due dei tre aspetti riportati in seguito:

Rumore di fondo HVAC
Raggiungere i livelli massimi di rumore di fondo dai sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria (HVAC) secondo il Manuale ASHRAE 2015 - Applicazioni HVAC, Capitolo 48, Tabella 1.

Trasmissione del suono
Classificare tutti gli spazi occupati in base all'uso e al livello desiderato di privacy acustica. Soddisfare i valori nominali della classe di trasmissione del suono composita (STCC) o della classe di isolamento acustico (NIC). Per le misurazioni NIC, utilizzare ASTM E336-17a o l'allegato A.3 di ANSI S12.60-2010. Il sistema di mascheramento acustico deve essere progettato da un professionista dell'acustica e soddisfare i seguenti criteri:

- non deve superare i 48 dBA in uffici aperti, biblioteche, caffetterie, corridoi / corridoi, 45 dBA in uffici chiusi e 42 dBA in sale conferenze e sale benessere;
- La progettazione e la messa in servizio del sistema devono fornire un'uniformità complessiva del livello di +/- 1 dBA e un'uniformità della banda di un terzo d'ottava di +/- 2 dB da almeno 100 a 5.000 Hz quando testato secondo ASTM E1573-18;
- Lo spettro di mascheramento del suono deve essere conforme allo spettro di mascheramento ottimale specificato da un ingegnere acustico.

Tempo di riverbero
Per il tempo di riverbero rispettare i valori presenti nella tabella forniti dal credito. Per esempio per gli edifici ad uffici rimanere tra valori T60 (sec), at 500 Hz, 1000 Hz, and 2000 Hz che rimangano compresi tra lo 0.6 e lo 0.8 in base alla destinazione d'uso degli spazi.

Crosswalk tra le due certificazioni

Dopo l'analisi dei singoli crediti delle due certificazioni, il passaggio successivo è stato quello di procedere con un crosswalk che mettesse in relazione diretta i due rating system: LEED V4.1 e WEEL v2™.

Di seguito viene riportata una tabella che delinea un livello di adempimento per ogni credito LEED in relazione ai crediti WELL.

Il lavoro di confronto, è stato svolto seguendo la linea guida dei crosswalk precedentemente eseguiti dai sistemi di rating, sulle versioni antecedenti dei protocolli, che hanno svolto questo lavoro per chiarire con quali crediti LEED si potrebbe accedere ad una parziale certificazione WELL. La procedura con cui verrebbe valutata la potenziale certificazione avverrebbe presentando una prova dei crediti ottenuti, come un report LEED finale o la scorecard, che includa la prova del percorso seguito, ovviamente da integrare con i crediti mancanti. Le scorse analisi assegnavano due livelli di corrispondenza che è parso oppurtuno mantenere per questo nuovo lavoro di confronto:

- Equivalente_ **E** :

Quando il livello di adempimento è considerato equivalente, indica che una caratteristica o credito è stato valutato e ritenuto soddisfacente per ottenere la completa funzione WELL indicata.

- Allineato_**A** :

Quando il livello di adempimento è considerato allineato, indica che l'intento del credito o la caratteristica sono simili, ma i requisiti non si sovrappongono completamente, presentano livelli di approfondimento differenti. Questo può significare che il credito sia un buon trampolino di lancio per soddisfare i requisiti, ma sarà necessario più lavoro per confermare il risultato.

La tabella composta da tre colonne, contiene nella prima i prerequisiti (P) o i crediti (C) di LEED V1.4 ™, con la specifica sezione di appartenenza, nella seconda, i presupposti richiesti (P) o le ottimizzazioni disponibili (O) WELL v2Q1 2021™ funzionalmente equivalenti ai prerequisiti e i crediti LEED, con i relativi concetti che compongono gli standard.

Prerequisiti/Crediti LEED V1.4	Standard WELL V2	E/A
*Ubicazione e trasporto_* Strutture e bici (C)	Movimento_ V04.1 (O) V04.2 (O) V04.4 (O)	E A E
*Ubicazione e trasporto_* Accesso al transito di qualità (C)	Movimento_ V05.2 (O)	E
*Siti sostenibili_* Spazio aperto (C)	Movimento_ V09.2 (O) Mente_ M09.1 (O)	A A
*Energia e atmosfera_* Messa in servizio e verifica fondamentali (P)	Aria_ A03.2 (P)	E
*Energia e atmosfera_* Messa in servizio avanzata (C)	Aria_ A09.1 (O)	E
*Materiali e risorse_* Divulgazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - Approvvigionamento delle materie prime (C)	Materiali_ X13.1 (O) X14.1 (O)	E E
*Qualità ambientale interna_* Prestazioni minime aria interna (P)	Aria_A03.1 (P)	E
*Qualità ambientale interna_* Fumo di tabacco (P)	Aria_A02.1 (P)	E
*Qualità ambientale interna_* Strategie dell'aria interna potenziale (C)	Aria_A02.2 (P) A06.1 (O) A08.1 (O) A09.1 (O) A12.1 (O)	A E A E E
*Qualità ambientale interna_* Piano di gestione qualità dell'aria interna (C)	Aria_A04.1 (P)	E

Prerequisiti/Crediti LEED V1.4	Standard WELL V2	E/A
*Qualità ambientale interna_* Valutazione qualità aria interna (C)	Aria_A01.1 (P) A01.2 (P) A01.3 (P)	A A A
*Qualità ambientale interna_* Materiali bassa emissione (C)	Materiali_ X11.1 (O) X11.2 (O) X12.3 (O)	E E E
*Qualità ambientale interna_* Comfort termico (C)	Comfort termico_ T01.1 (P) T02.1 (O) T04.1 (O)	A A E
*Qualità ambientale interna_* Illuminazione interna (C)	Luce_L06.1 (O) L07.1 (O)	A A
*Qualità ambientale interna_* Eqc Daylight (C)	Luce_L01.1 (P) L04.1 (O) L05.2 (O)	E E E
*Qualità ambientale interna_* Viste di qualità (C)	Luce_L05.3 (O)	E
*Qualità ambientale interna_* Prestazioni acustiche (C)	Suono_ S01.1 (P) S01.2 (P) S04.1 (O) S05.1 (O)	E E A A

TAB. 3.7 Tabella crosswalk tra le certificazioni LEED V4.1 e WELL V2, elaborazione personale. Fonte: LEED v4.1 BDC, U.S. G.B.C. , July 2020.

Conclusioni dell'analisi comparata delle certificazioni

Ponendo a confronto le due certificazioni, quello che risulta evidente è che nonostante esse siano entrambe due certificazioni di tipo ambientale, sviluppate dalla stessa società, rispetto al numero cospicuo di crediti che compongono le due certificazioni, non sono elevati i crediti perfettamente equivalenti e che quindi risulti sufficiente aver acquisito con una certificazione per ottenerli anche perseguendo la seconda. In particolare è possibile notare che i crediti LEED che maggiormente si avvicinano a quelli WELL sono quelli legati alla sfera della salute. Su questo ultimo aspetto è interessante sottolineare infatti che mentre il sistema di rating WELL è concentrato interamente sul benessere degli occupanti, solo una sezione dei crediti e prerequisiti LEED rivolge la propria attenzione al benessere e alla salute degli occupanti degli edifici. Come emerge dalla tabella i punti acquisibili con crediti il cui obbiettivo finale è esattamente specifico per la tutela della salute del soggetto ospitante sono alquanto limitati, la ridotta attenzione che la certificazione riserva a questo aspetto è riscontrabile dal fatto che solamente una voce di tale tabella risulti essere un prerequisito necessario al fine dell'ottenimento della certificazione.
Un ulteriore nodo che differenzia LEED V4.1 da WELL V2 è il fatto che quest'ultima rispecchi nel proprio lavoro il concetto che l'organizzazione mondiale della sanità (OMS), istituita a Ginevra nel 1948, fornisce per "salute e benessere" ovvero **"uno stato di benessere fisico, mentale e sociale e non solamente assenza di malattia o infermità".**
Lo scopo principale come manifesta il nome stesso del sistema di certificazione "WELL" è garantire uno stato di wellness che non riguardi solamente il benessere fisico, ma che si traduca in un equilibrio perfetto tra benessere fisico, mentale e sociale, diversamente LEED concentra la propria attenzione esclusivamente al benessere fisico.

Fig. 3.2 Interscambio tra le due certificazioni, schema di realizzazione personale.

Alla luce delle analisi delle due certificazioni, quello che risulta essere la soluzione da adottare è la promozione di una stretta collaborazione tra le due certificazioni che possa ambire allo sviluppo di un unico protocollo, completo dal punto di vista del rispetto ambientale e della promozione di edifici che rispettino la salute dell'occupante in termini di salute fisica, mentale e sociale.

PARTE QUARTA

METODO

Il manuale di progetto concepito a seguito delle analisi delle certificazioni LEED V4.1™ e WELL V2, Q1 2021™, vuole essere un supporto per la progettazione integrata degli spazi esterni ed interni, nell'ottica di prevedere un nuovo intervento che miri al benessere e alla salute dei cittadini e al rispetto dell'ambiente in cui esso è inserito, per rispondere alle richieste e ai propositi stimati dall'UE per rendere più ottimali le condizioni entro il 2030. Per codesto motivo, nel capitolo precedente sono stati presi in analisi, e confrontati con il protocollo WELL V2, i crediti che appartengono alla certificazione BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION, ovvero quelli dedicati appunto agli edifici di nuova realizzazione. Il metodo seguito è stato quello di dare per assodate tutte le perfomance tecniche divenute obbligatorie per legge, verificate dai modelli di attestazione delle prestazioni energetiche, le quali si sono poi proiettate in automatico all'interno delle certificazioni energetico-ambientali, facendo riferimento a quei requisiti prettamente di stampo fisico: ovvero alle caratteristiche termiche, acustiche, illuminotecniche ed energetiche degli edifici. Si è scelto quindi di prendere in considerazione i crediti riferiti a tutte le altre caratteristiche che un nuovo edificio, il quale mira al rispetto dell'ambiente e delle persone che vivono questo luogo, debba presentare. Esiste un tema tecnico legato alla costruzione di building che consumano poco, ma esiste anche un tema legato alla domanda di carattere sociale e ai bisogni delle persone. Ponendo sempre al centro l'obbiettivo di collaborazione e l'Interscambio che dovrebbe intercorrere tra le due certificazioni, sono stati selezionati soprattutto quelle sezioni e quegli standard che non compaiono o risultano incompleti in uno o nell'altro sistema di rating, per creare un manuale che risulti esaustivo sotto tutti questi punti di vista. Con il fine di conferire una lettura più chiara ed immediata si è preferito dividere la seguente relazione in tre diversi ambiti di applicazione

- La selezione del sito di progetto
- Lo sviluppo del masterplan e La progettazione degli spazi Esterni
- La progettazione degli spazi interni

Di seguito sono riportate due tabelle che elencano i prerequisiti e i crediti/ ottimizzazioni, selezionati per la progettazione di strutture che si debbano misurare con la scelta di non arrecare danni all'ambiente e alla salute fisica mentale e sociale di chi occuperà e vivrà i nuovi spazi.

Prerequisiti/Crediti LEED V1.4	Sezione di appartenenza	PT max
Protezione dei Terreni sensibili	Ubicazione e trasporti	1 PT
Sito ad alta priorità e sviluppo equo - Opzione: Sviluppo equo	Ubicazione e trasporti	2 PT
Densità circostante e usi diversi - Opzione: Densità circostante	Ubicazione e trasporti	5 PT
Accesso al trasporto di qualità	Ubicazione e trasporti	5 PT
Strutture per biciclette	Ubicazione e trasporti	1 PT
Veicoli elettrici	Ubicazione e trasporti	1 PT
Valutazione del sito	Siti sostenibili	1 PT
Spazi aperti	Siti sostenibili	1 PT

TAB. 4.1 Tabella crediti LEED V4.1 presi in analisi per il manuale di progetto
Fonte: LEED v4.1 BDC, U.S. G.B.C. , July 2020.

Prerequisiti/Ottimizzazioni WELL V2	Sezione di appartenenza	PT max
Preparazione del cibo	Nutrimento	1 PT
Produzione alimentare	Nutrimento	2 PT
Strategie di progettazione della luce diurna	Luce	2 PT
Opportinità di attivitò fisica	Movimento	2 PT
Design ergonomico della workstation	Movimento	Prerequisito
Rete di circolazione	Movimento	3 PT
Strutture per occupanti attivi	Movimento	3 PT
Pianificazione e selezione del sito	Movimento	4 PT
Spazi e attrezzature per attività fisica	Movimento	2 PT
Natura e luogo	Mente	Prerequisito
Opportunità riparative	Mente	2 PT
Accesso migliorato alla natura	Mente	2 PT
Supporto famigliare	Comunità	3 PT

TAB. 4.2 Tabella crediti Prerequisiti e Ottimizzazioni WELL V2™ presi in analisi per il manuale di progetto Fonte: WELL v2 Q1 2021™

Selezione sito di progetto e analisi territoriale

La scelta del sito è un aspetto fondamentale nello stadio iniziale di sviluppo di un progetto sostenibile, in ogni sfera del termine stesso: economica, sociale, ed ambientale. Tale obbiettivo è di primaria importanza soprattutto ove si decida di costruire un edificio ex-novo, questo perché la scelta di costruire una nuova struttura in un contesto specifico piuttosto che in un altro coinvolgerà diversi aspetti propri dell'area in cui si interviene.
Costruire in modo "sostenibile", per esempio, ha tra i tanti significati quello di realizzare opere che dialoghino con il clima e con l'ambiente, questo imprescindibilmente sarà legato quindi al sito che si andrà a selezionare, come ancora, optare per una determinata area coinvolgerà diverse fasce di popolazione con differenti esigenze e domande sociali a cui dare una risposta. Progettare edifici intelligenti e sostenibili significa pensare infatti a soluzioni che si adattino ai cambiamenti ambientali, culturali e sociali e tali caratteristiche sono inevitabilmente lo specchio della località che abita il luogo. Guardando al tema delle città per esempio, muoversi, vivere e lavorare in periferia sarà sicuramente differente dal compiere le stesse azioni in centro città. La certificazione WELL, che riserva la propria attenzione al benessere degli occupanti, presenta solamente un'optimization dedicata alla pianificazione e selezione del sito, ma anche questa, mirata solamente al benessere del cittadino, inserita infatti nella sezione "movimento" (V). In contrapposizione LEED dedica grande attenzione all'ubicazione e alla sostenibilità del sito in cui si scelga di intervenire, destinando ad esse due intere sezioni all'interno del protocollo.

Si tratta delle sezioni:

- Ubicazione e trasporto (LT)
- Sostenibilità del sito (SS)

Di segito verranno riportati i crediti più significativi selezionati all'interno di queste due sezioni con i vari intenti che cercano di perseguire e i relativi problemi a cui rispondono e l'unico credito WELL dedicato:

- Valutazione del sito (LEED- SS)
- Protezione dei terreni sensibili (LEED- LT)
- Sito ad alta priorità e sviluppo equo (LEED- LT)
- Densità circostante e usi diversi (LEED- LT)
- Accesso al trasporto di qualità (LEED- LT)
- Pianificazione e selezione del sito (WELL - V)

Valutazione del Sito

Sostenibilità del sito

1PT max

Intento del credito

L'intenzione di questo credito è quella di valutare integralmente le condizioni del sito prima della progettazione, per effettuare scelte sostenibili e consapevoli.

Requisiti

Il credito richiede di effettuare un sondaggio o effettuare una valutazione del sito che includa le seguenti informazioni:

- **Topografia:**
- Mappatura dei contorni
- Funzionalità topografiche
- Rischi di stabilità del pendio

Idrologia:

- Aree speciali a rischio di alluvione (SPFHA) secondo quanto stabilito dalla Flood Insurance Rate Map (FIRM) della FEMA (o equivalente locale per progetti al di fuori degli Stati Uniti)
- Zone umide, laghi, corsi d'acqua e coste di corpi idrici naturali delineati
- Raccolta dell'acqua piovana e opportunità di riutilizzo
- Superfici impervie e perverse all'interno del confine del sito

Clima:

- Esposizione solare e opportunità di ombreggiamento
- Potenziale effetto isola di calore
- Angoli solari stagionali
- Venti prevalenti
- Precipitazioni e intervalli di temperatura mensili medi

Vegetazione:

- Tipi di vegetazione primaria
- Zona di Greenfield
- Significativa mappatura degli alberi
- Specie vegetali invasive elencate da entità regionali, statali o federali
- Descrizione dell'ecoregione EPA livello III (o equivalente locale)

I suoli:

- Delineazione dei suoli del Servizio di conservazione delle risorse naturali (o equivalente locale per progetti al di fuori degli Stati Uniti)
- Il Servizio di conservazione delle risorse naturali degli Stati Uniti (o l'equivalente locale per progetti al di fuori degli Stati Uniti) terreni agricoli privilegiati, terreni agricoli unici, terreni agricoli di importanza statale o terreni agricoli di importanza locale
- Suoli sani
- Sviluppo precedente
- Suoli disturbati

Uso umano e effetti sulla salute umana

- Infrastruttura di trasporto adiacente, rete di biciclette e deposito biciclette
- Diversi usi adiacenti
- Prossimità delle popolazioni vulnerabili
- Opportunità di attività fisica adiacenti
- Vicinanza alle principali fonti di inquinamento dell'aria e dell'acqua

Progetto:

Quello che viene richiesto è una documentazione completa delle caratteristiche dell'area scelta dal punto di vista topografico: di inquadramento del sito, dell'idrologia e della vegetazione che contraddistinguono l'ambiente, del clima che risulta fondamentale per la progettazione di un building intelligente e sostenibile, e delle caratteristiche del sito legate al rapporto con chi vive il luogo. Per ogni tema è stato dimostrato, come richiesto, in che modo queste caratteristiche abbiano influenzato la progettazione. La certificazione si riferisce soprattutto a specifiche che appartengono ai territori Statunitensi, sono state quindi analizzate solo quelle caratteristiche che possono essere studiate all'interno del territorio italiano, cominciando dall'inquadramento della città in cui si trova l'isolato scelto per il sito di progettazione ovvero Torino.

Topografia, idrologia e suolo

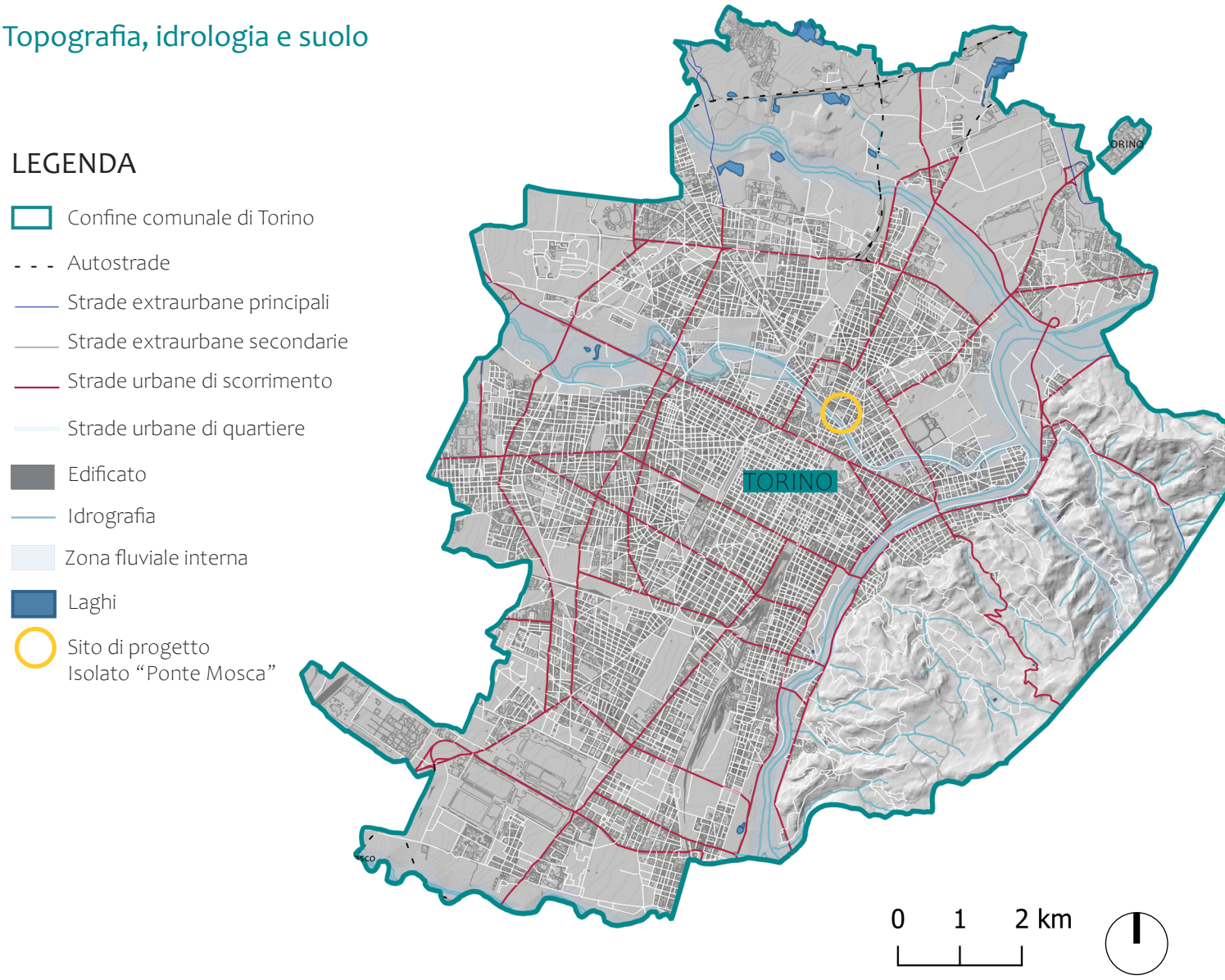


Fig. 4.1 Cartografia di inquadramento, realizzazione personale.

Cartografia elaborata con il software Qgis 3.8 Zanzibar
Modello ombreggiato del terreno ottenuto da rielaborazione DTM con passo 10 m.
Sistema di riferimento UTM WGS 84 zone 32N
CTRN scala 1:10000 regione Piemonte
Shape file edificato,viabilità e idrografia, limite comunale

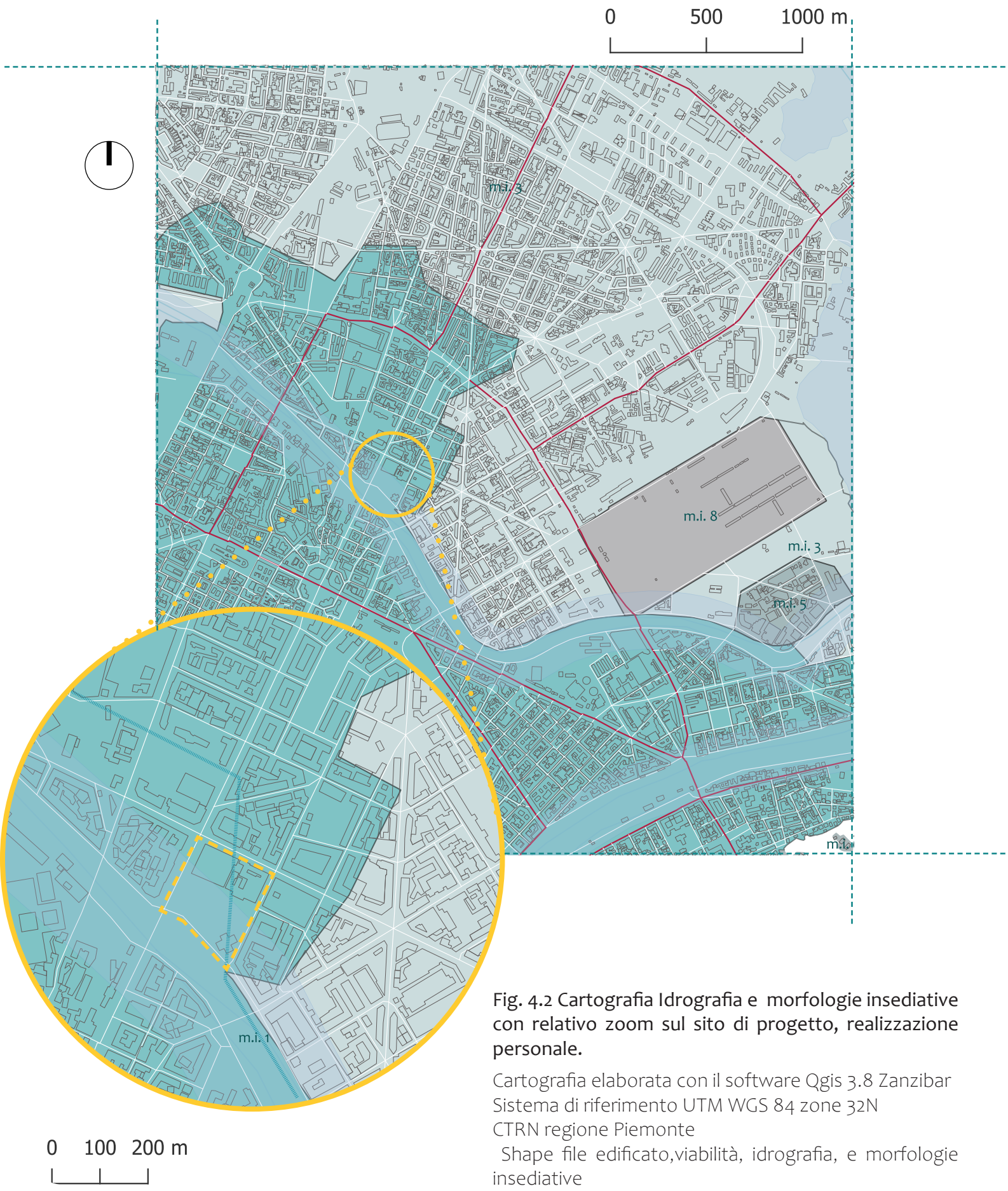


Fig. 4.2 Cartografia Idrografia e morfologie insediative con relativo zoom sul sito di progetto, realizzazione personale.

Cartografia elaborata con il software Qgis 3.8 Zanzibar
Sistema di riferimento UTM WGS 84 zone 32N
CTRN regione Piemonte
Shape file edificato,viabilità, idrografia, e morfologie insediative

LEGENDA

Strade extraurbane secondarie
Strade urbane di scorrimento
Strade urbane di quartiere
Edificato
Idrografia
Zona fluviale interna
Canale Ceronda
Sito di progetto
Area ex istituto Aldo Moro
m.i. 1 Urbane consolidate dei centri maggiori
m.i. 10 Aree rurali di pianura o collina
m.i. 11 Sistemi di nuclei rarali di pianura, collina e bassa montagna
m.i. 12 Villaggi di montagna
m.i. 13 Aree rurali di montagna o collina con edificazione rada o dispersa
m.i. 10 Aree rurali di pianura
m.i. 2 Urbane consolidate dei centri minori
m.i. 3 Tessuti urbani esterni ai centri
m.i. 4 Tessuti discontinui suburbani
m.i. 5 Insediamenti specialistici organizzati
m.i. 6 Area a dispersione insediativa prevalentemente residenziale
m.i. 7 Area a dispersione insediativa prevalentemente specialistica
m.i. 8 Insule specializzate
m.i. 9 Complessi infrastrutturali

L'isolato individuato come sito di progetto è quello denominato Area ex istituto Aldo Moro concernente l'area "Ponte Mosca". Si trova all'interno della città metropolitana di Torino, ed **compreso tra corso Giulio Cesare, Lungo Dora Firenze, via Aosta e corso Brescia**, nel quartiere Aurora. La superficie totale, comprensiva anche dei corpi di fabbrica attualmente esistenti, riguarda un area di proprietà della Provincia di Torino fino al febbraio 2020, quando è stata acquistata da The Student Hotel (TSH), operatore, sviluppatore ed investitore paneuropeo. Si tratta di uno spazio di 17.308 mq, ubicata nella Circoscrizione Amministrativa n. VII. Come si evince dallo zoom sull'area in esame, il lotto appartiene alla **categoria di morfogie insediative m.i. 1 denominate "Urbane consolidate dei centri maggiori".** Per quanto concerne l'aspetto morfologico è da segnale l'ampio dislivello tra la quota media del lotto e il piano stradale di corso Giulio Cesare; il corso risulta "sopraelevato" di circa 5 mt. rispetto al piano medio dell'area che si presenta invece sostanzialmente in linea con la quota stradale della opposta via Aosta; l'area risulta di conseguenza delimitata, lungo i due lati sud e ovest, da una "scarpata" via via degradante sul fronte del Lungo Dora Firenze, fino a scomparire del tutto in prossimità dell'incrocio con la via Aosta.

L'utilizzo produttivo dell'area è storicamente legato alla presenza dal fiume **Dora Riparia** su cui affaccia il lotto e dal **canale Ceronda** oggi totalmente interrato, che attraversa diagonalmente l'intero isolato. Non molto distante dal centro della città di Torino, è stata scelta nel 1831 da un imprenditore italiano Giovanni Gilardini per impiantarne la sua fabbrica di ombrelli. Considerato uno dei maggiori opifici torinesi fu colpita dai bombardamenti alleati il 13 luglio 1943 le cui conseguenze ne determinarono il definitivo declino dell'azienda nel maggio 1955. Venne poi riutilizzato a sede scolastica per l'istituto Aldo Moro successivamente abbattuto per problemi strutturali. L'isolato è delimitato a nord da un alto muro di confine con un complesso residenziale realizzato nel 1912 dall'impresa Grassi, caratterizzato da un sistema planimetrico "a pettine" (tipologia all'epoca innovativa per affrontare il tema della "casa operaia"a forte densità abitativa) con il fronte continuo su strada e maniche interne perpendicolari che affacciano su cortili stretti e lunghi, paralleli a corso Giulio Cesare. Lungo l'asse di corso Brescia , sempre nella parte nord, è occupato

da una disordinata presenza di costruzioni, probabilmente un residuo di un insediamento industriale minore, che si presentano fatiscenti e in stato parziale di abbandono. Sul lato sud del lotto, all'angolo tra il Lungo Dora Firenze e la via Aosta, è sorto in tempi più recenti un condominio, avulso dal contesto degli edifici circostanti, che presenta una pianta a croce, e sei piani fuori terra. La scelta del sito di progetto è ricaduta su questo isolato poichè, come verrà approfondito in seguito, il contesto urbano che circonda il lotto è caratterizzato da fenomeni diffusi di degrado e di emarginazione sociale. Il quartiere è connotato da una forte presenza multietnica, la quale, associata al degrado materiale dei manufatti edilizi, a elementi di vuoto urbano e di scarsa illuminazione, hanno reso insicura la percezione dello spazio e creato un disagio crescente. Riqualificare questo luogo offre pertanto l'opportunità di rivitalizzare anche il quartiere.

Nel 2011, il lotto è stato oggetto della VARIANTE PARZIALE N. 252 AL P.R.G.[1], una delle modifiche principali previste era il cambiamento di destinazione urbanistica dell'area in oggetto che **da Servizi pubblici S**, lettere
a – Aree per attrezzature di interesse comune,
v – Aree per spazi pubblici a parco peril gioco e lo sport,
z – Aree per altre attrezzature di interesse generale
ad **Area TE**[2] con prescrizioni particolari: PONTE MOSCA.

PARAMETRI URBANISTICI - EDILIZI

- Superficie Territoriale dell'ambito (ST): mq 17.308
- Indice Territoriale= mq/mq 1,35
- Superficie Lorda di Pavimento generata (SLP): mq 17.308 x 1,35 = mq 23.366
- Numero max. di piani: Le altezze della nuova costruzione devono confrontarsi con l'attuale edificio di 10 piani f.t. insistente lungo corso Giulio Cesare e degli edifici presenti nel contesto.
- Allineamento e distribuzione planivolumetrica: Dovrà essere privilegiato il limite perimetrale lungo il corso e l'affaccio sul fiume.

1 variante allo strumento urbanistico generale ai sensi dell'articolo 17, comma 7 della Legge Urbanistica Regionale (L.U.R.).

2 Aree o complessi di edifici a destinazione terziaria

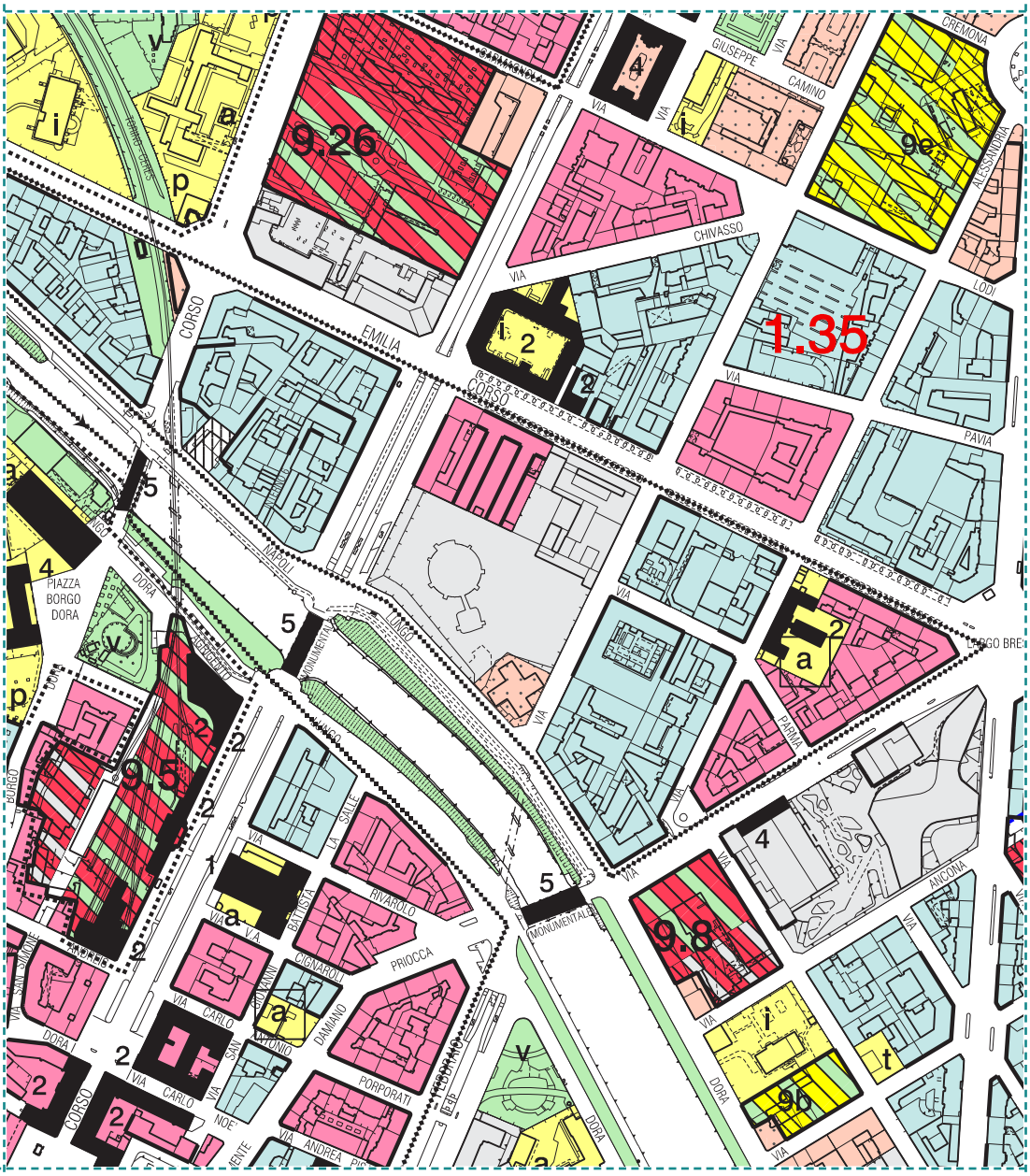


Fig. 4.3 Estratto del Piano Regolatore Generale di torino (PRG), (fonte: geoportale comune di torino)

LEGENDA

- Percorsi pedonali
- Zona Urbana cenrale storica
- Area TE
- Edifici di interesse Storico
- Spazi pubblici e parco
- Servizi
- Impianti sportivi
- Zone a verde privato
- Residenza R6
- Residenza R7
- Residenza R3
- Misto M1

Navigatore

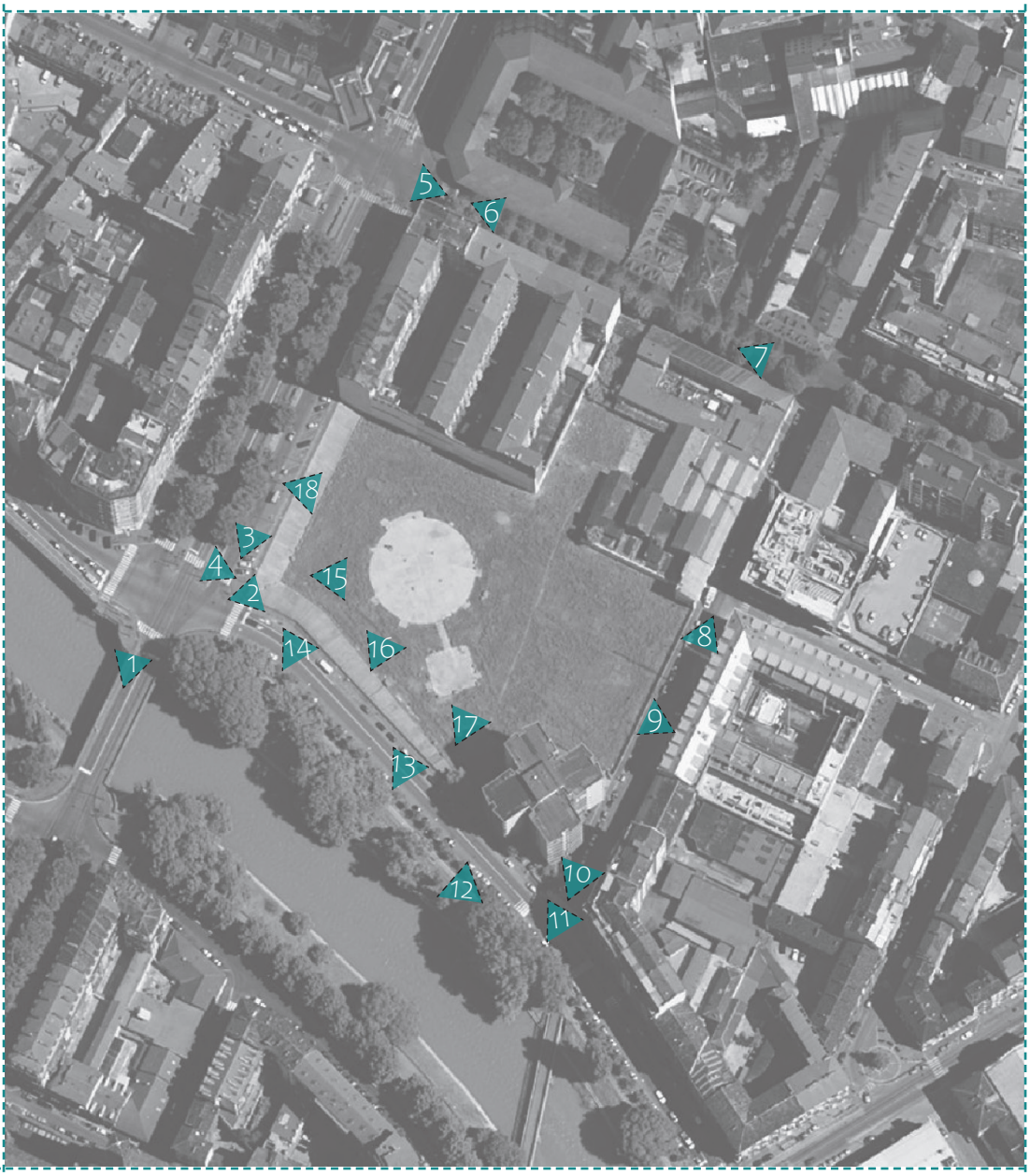


Fig. 4.4 Navigatore fotografie di inquadramento del sito di progetto

Fig. 4.5 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.1

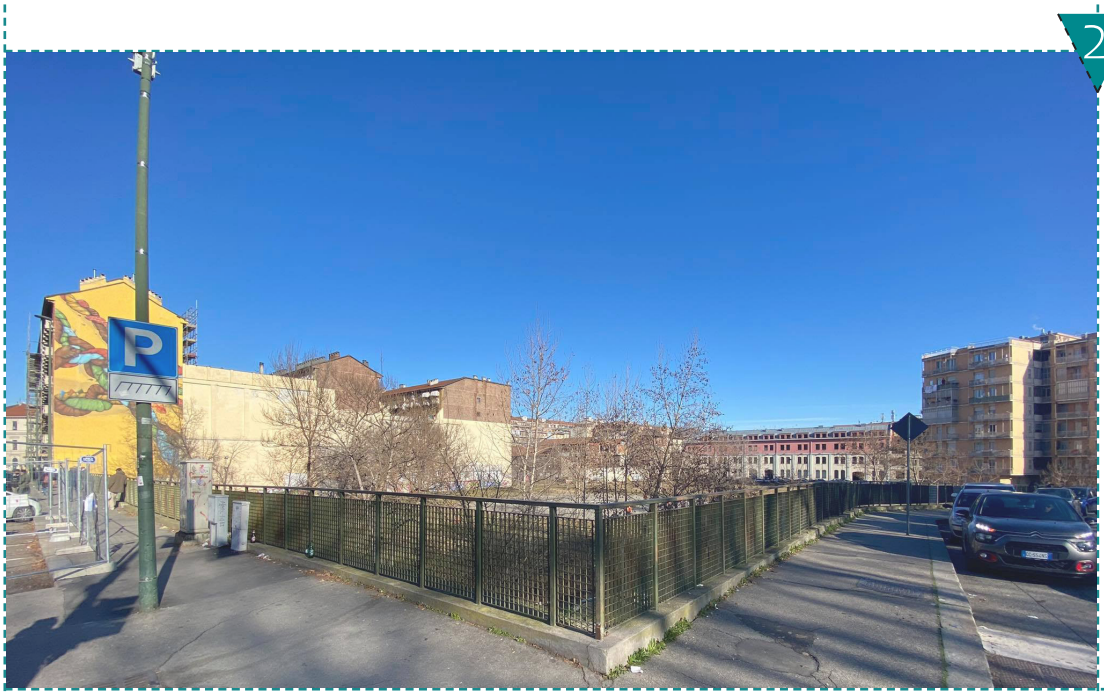


Fig. 4.6 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.2

Fig. 4.7 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.3

Fig. 4.8 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.4

Fig. 4.9 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.5

Fig. 4.10 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.6

Fig. 4.11 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.7

Fig. 4.12 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.8

Fig. 4.13 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.9

Fig. 4.14 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.10

Fig. 4.15 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.11

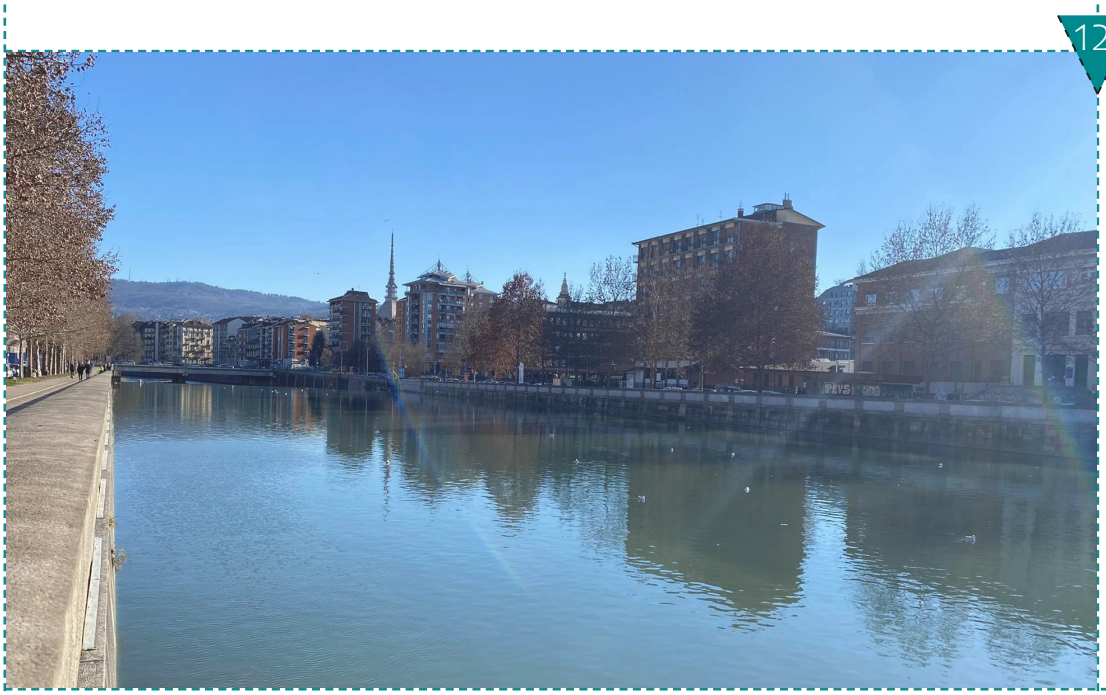


Fig. 4.16 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.12

Fig. 4.17 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.13

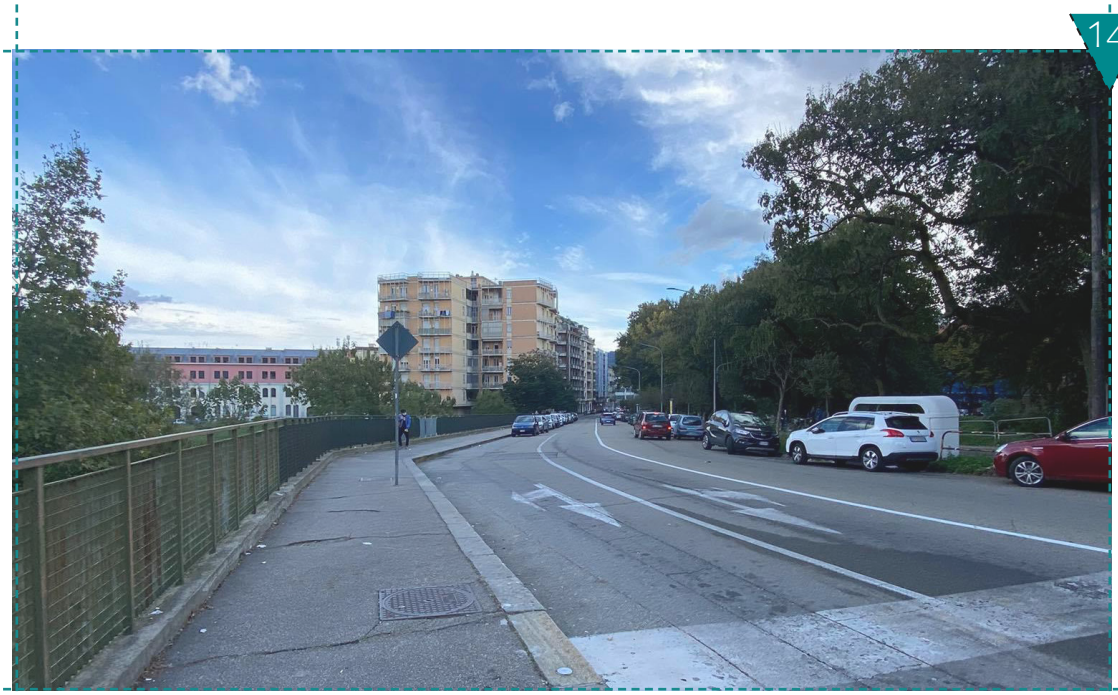


Fig. 4.18 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.14

Fig. 4.19 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.15

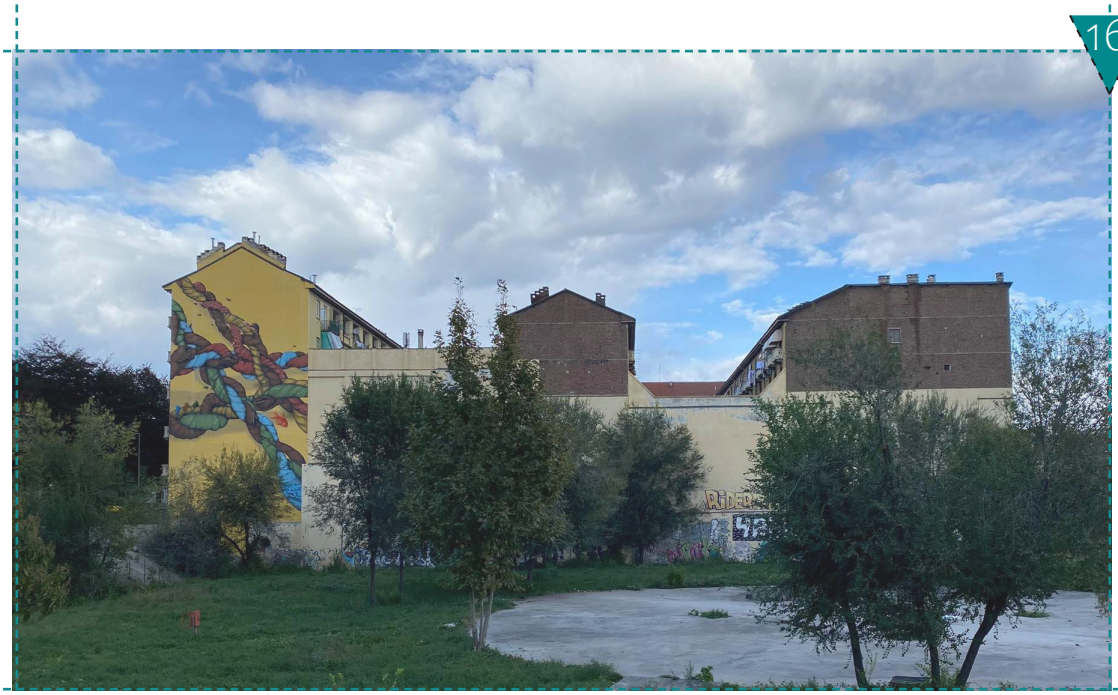


Fig. 4.20 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.16

Fig. 4.21 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.17

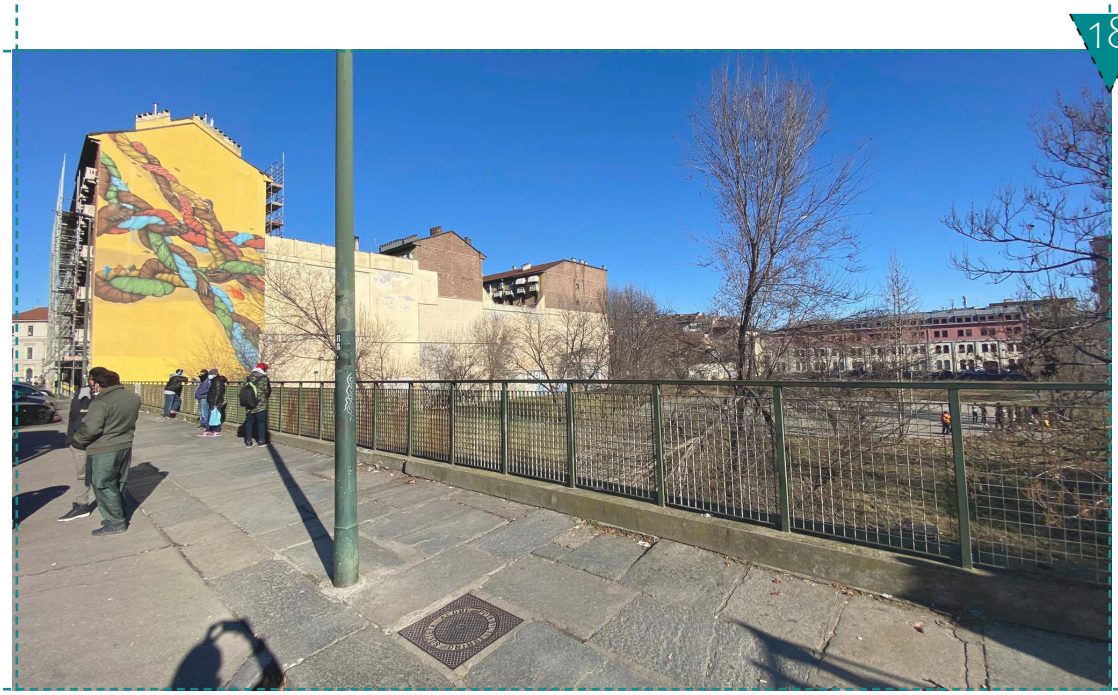


Fig. 4.22 Fotografia di realizzazione personale inquadramento area n.18

Clima

Torino con 2.617 gradi-giorno, appartiene allla zona climatica[3]E, ovvero quella categoria di comuni con gradi-giorno tra 2101 e 3000. Il mese più secco ha una differenza di 70 mm rispetto al mese più piovoso. Le temperature medie, duranete l'anno, variano di 22.2 °C.

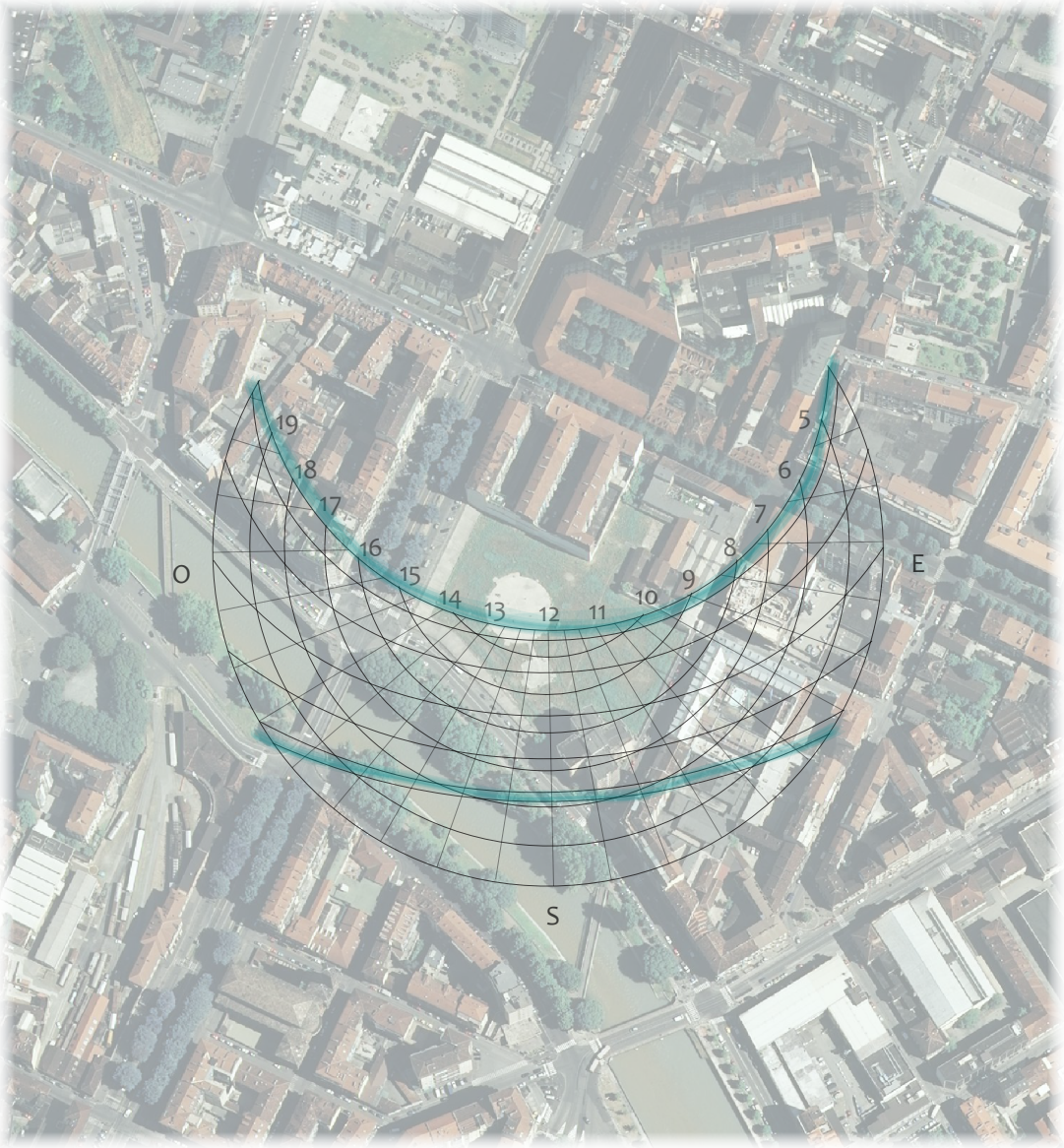


Fig. 4.23 Carta solare area "ex istituto Aldo Moro", elaborazione personale su CTR, ortofoto 2018, Foglio 048, LARTU, Piemonte.

3 In base al calcolo dei gradi-giorno, il D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 ha introdotto sei zone climatiche sul territorio italiano.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperature (°C)	1.4	3.6	8.3	12.6	17.1	20.7	23.6	22.4	18.8	13	6.9	2.9
Temperatura min (°C)	- 1.7	0	8.3	3.8	11.6	15.3	17.9	17.2	14	8.9	3.7	0
Temperatura max (°C)	4.6	7.3	12.8	17.8	22.7	26.2	29.3	27.7	23.7	17.1	10.1	5.9
Precipitazioni (mm)	38	52	71	97	108	89	55	70	68	86	71	41

TAB. 4.3 Tabella Temperature e Precipitazioni città di Torino.
Fonte: CLIMATE-DATA.ORG

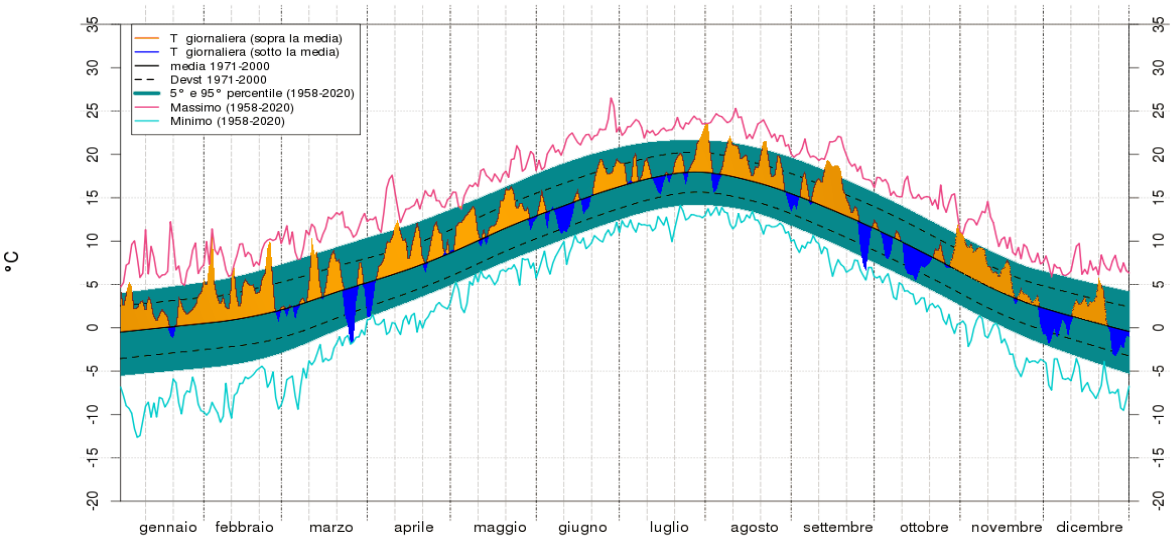


Fig. 4.24 Temperatura giornaliera media anno 2020, Arpa Piemonte

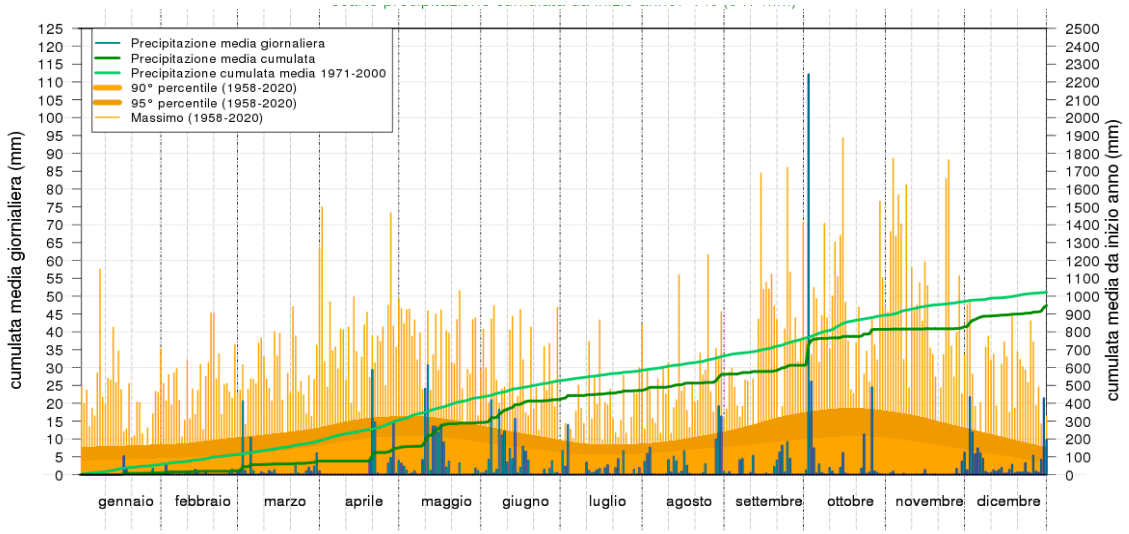


Fig. 4.25 Precipitazioni giornaliere media Piemonte anno 2020, Arpa Piemonte

Analisi del Verde

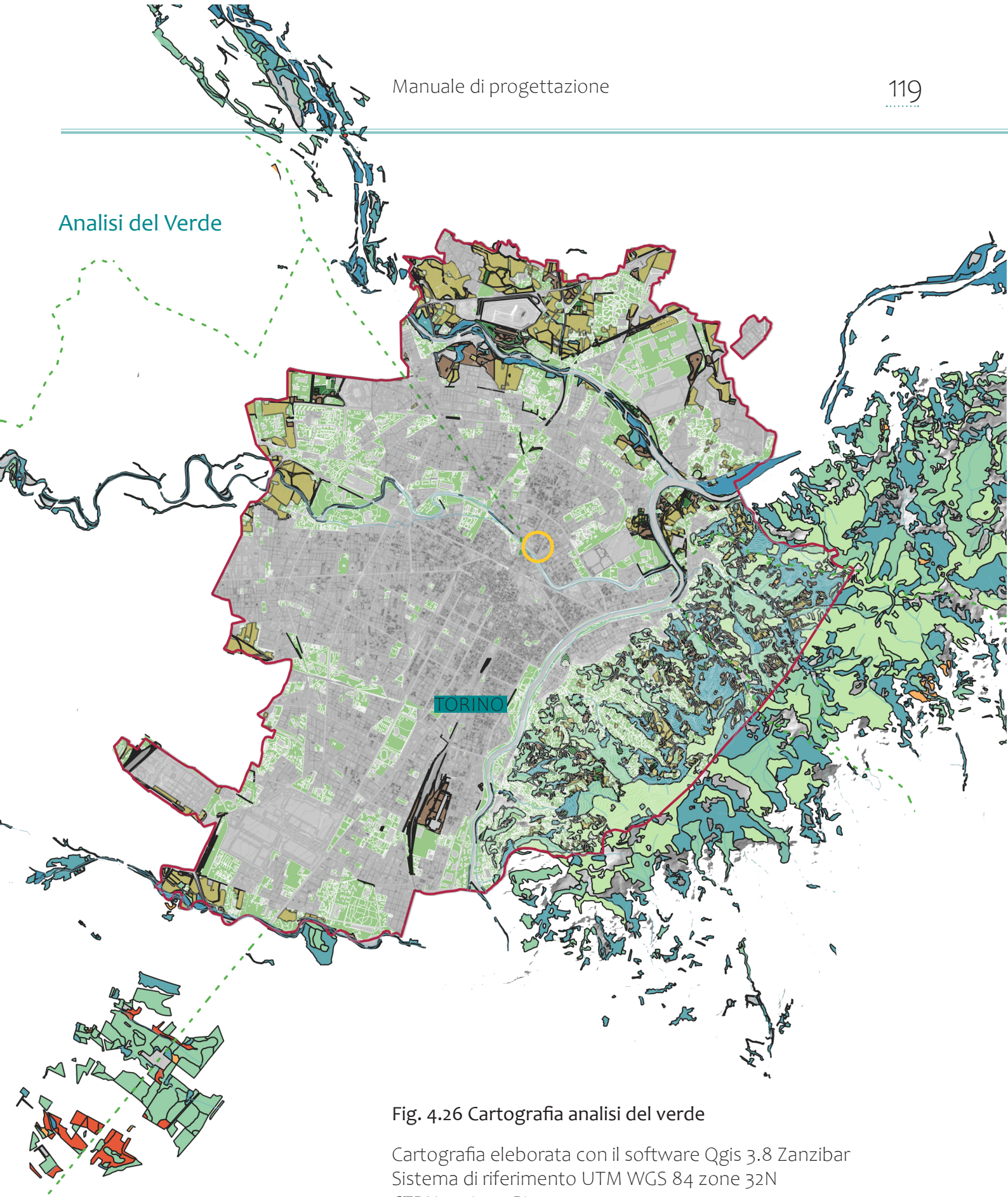
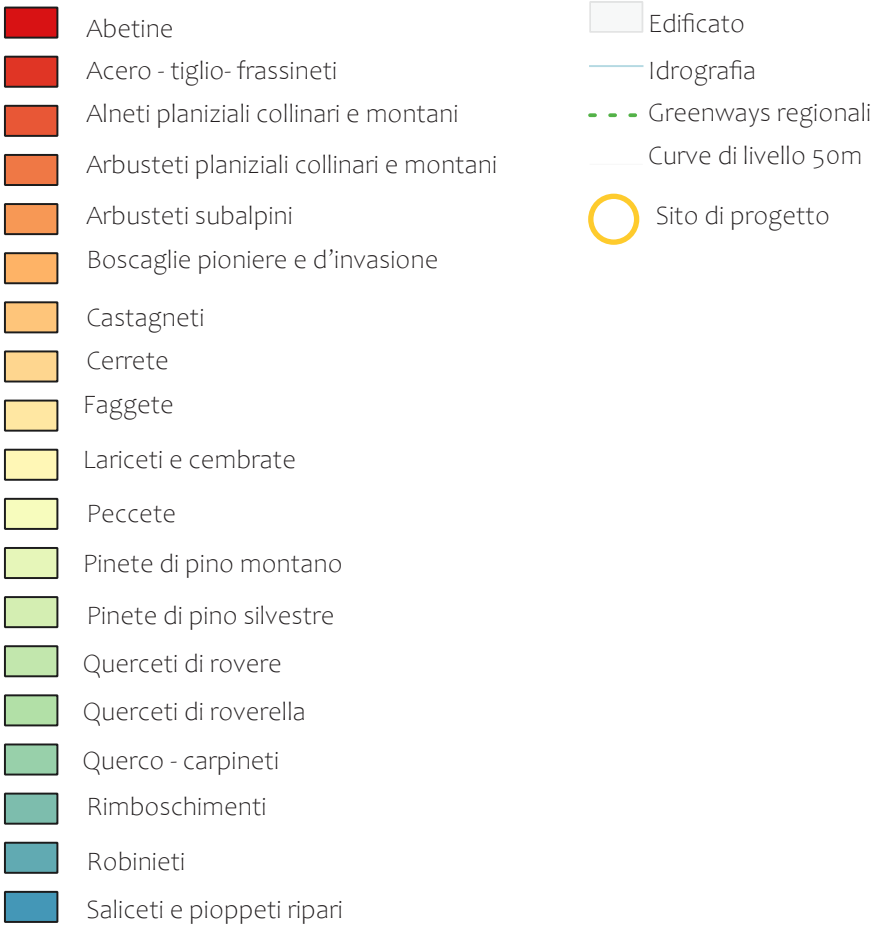


Fig. 4.26 Cartografia analisi del verde

Cartografia eleborata con il software Qgis 3.8 Zanzibar
Sistema di riferimento UTM WGS 84 zone 32N
CTRN regione Piemonte
Shape file edificato,viabilità, idrografia, e Carta Forestale

LEGENDA



Per quanto concerne l'analisi del verde è stata effettuato uno studio delle tipologie di piante presenti nel territorio della città di torino e nei comuni limitrofi entro un raggio di 10 km. La gran parte del verde torinese è composto principalmente da Alneti e arbusti planizali collinari, Querceti di rovere, roverella e querco - carpineti, Robinieti, Saliceti e pioppeti ripari. Molte di queste specie arboree piemontesi sono oggi tutelate da Aree Protette, che includono realtà di particolare rilevanza naturalistica e storica, quali i complessi boscati annessi alle dimore storiche sabaude (come Stupinigi e La Mandria), e le più importanti fasce fluviali.

Una delle specie arboree collinari maggiormente presente anche lungo le fasce fluviali è quella rappresentata dai robinieti. Questi alberi si possono trovare in diverse tipologie di medie dimensioni, con rami eretti, ravvicinati al tronco, e senza spine.

Fig. 4.27 Robinia pseudoacacia "Pyramidalis"
Fonte: I boschi planizali, Regione Piemonte

La Città di Torino può contare su un patrimonio arboreo consistente, in termini numerici: sono infatti circa 110.000 piante su alberate urbane e in parchi e giardini ed oltre 230.000 alberi nei boschi collinari, nonostante la presenza di condizioni poco favorevoli alla vita degli alberi.
Diversi fattori influenzano in modo negativo la vita degli alberi in città:

- Le pavimentazioni impermeabili che impediscono all'acqua di filtrare
- l'asfalto che limita l'aerazione del terreno e lo sviluppo delle radici,
- la luce del sole ridotta dallo smog,
- l'acqua piovana che porta con se' sostanze acide,
- la terra povera di humus e di ossigeno,
- tubazioni e condutture che attraversano il terreno.

Le specie arboree maggiormente presenti sul territorio cittadino sono:
Il Platano (Platanus acerifolia), Il Tiglio (Tilia ibrida), Il Bagolaro (Celtis australis), e L'Acero (Acer Platanoides), con oltre 5.000 esemplari.

4 fonte:
www.comune.torino.it/verdepubblico/patrimonioverde/alberi/conoscere.shtml

Fig.4.28 Platano monumnetale, Parco della Tesoriera, Torino.

Fig.4.29 Esemplare di Tiglio selvatico

Fig. 4.30 Esemplare di Bagolaro

Fig. 4.31 Esemplare di Acero

Fig. 4.32 Carta Usi del suolo

Cartografia elaborata con il software Qgis 3.8 Zanzibar
Sistema di riferimento UTM WGS 84 zone 32N
CTRN scala 1:100000 regione Piemonte
Shape file edificato,viabilità, idrografia, verde

LEGENDA

Nella carta degli usi del suolo si può notare come l'isolato selezionato per il progetto, il quale è posto a ridosso del fiume Dora Riparia, sia inserito all'interno di un contesto fortemente urbanizzato. Il tessuto edilizio del quartiere Aurora è ancora oggi caratterizzato da isolati di edilizia residenziale, talvolta nella tipologia delle case a ringhiera, inframezzati da esempi di architettura liberty, realizzati tra il XIX e XX secolo e da rari esempi di buildings realizzati nell'ultimo ventennio come la Nuvola Lavazza a poche centinaia di metri all'area ex Aldo Moro. Tuttavia le zone verdi sono abbastanza integrate all'interno della città, soprattutto verso la collina dove è possibile trovare anche terreni adibiti a cultura agricola.

Utilizzo dell'area

La borgata Aurora, con una densità abitativa di 18.580 ab/kmq[4], è una delle zone più popolose della città. A differenza di Torino, dove la popolazione sta complessivamente invecchiando, negli ultimi 10 anni in questo quartiere la popolazione giovane, con meno di 15 anni, è andata aumentata, nel 2018[5] infatti il quartiere Aurora presenta una percentuale di giovani under 15 pari al 14,7% degli abitanti, superiore alla media cittadina (12,0%).
Questo incremento deriva anche dalle famiglie di popolazione immigrata che si è stabilita soprattutto lungo l'asse di corso Giulio Cesare.
"Nel 2018 a Torino, le nazionalità più presenti sono quella romena, che rappresenta il 38,5% degli stranieri, marocchina (13,5%), cinese (5,6%), peruviana (5,5%), nigeriana (4,1%). Le diverse origini si distribuiscono in modo diverso sul territorio della città. A borgata Aurora, così come nei quartieri limitrofi di borgo Dora/Valdocco, Monterosa e Montebianco (Barriera di Milano), alcune nazionalità sono particolarmente presenti, ad esempio quella romena, marocchina, cinese, egiziana (tab. 4.4). Le diverse comunità occupano spazi diversi all'interno del quartiere: la popolazione romena si concentra in particolare nell'area est, a ridosso del nuovo asse della Spina centrale, mentre la popolazione marocchina e cinese occupa le aree più centrali comprese tra corso Vercelli e via Aosta."[6]

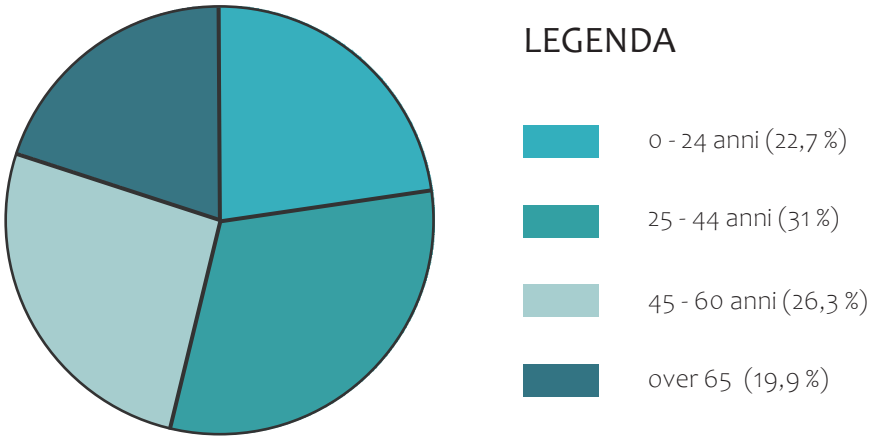


Fig. 4.33 Popolazione per fasce d'età, Zona Aurora
Istat - 1991, 2001, 2011

4 ISTAT 2011

5 Città Metropolitana, 2018

6 Aurora: a sud di Torino Nord, AuroraLAB, Dipartimento interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST), pp. 18-20.

	N. di Abitanti	% sul TOTALE
Romania	1676	22,5
Marocco	1486	20,0
Cina	1146	15,4
Egitto	503	6,8
Nigeria	442	5,9
Bangladesh	434	5,8
Perù	245	3,3
Senegal	200	2,7
Filippine	148	2,0
Pakistan	73	1,0
TOTALE	7446	100,0

TAB. 4.4 Popolazione straniera ad Aurora: prime 10 nazionalità, 2018
Fonte: elaborazione su dati Ufficio Statistica Comune di Torino

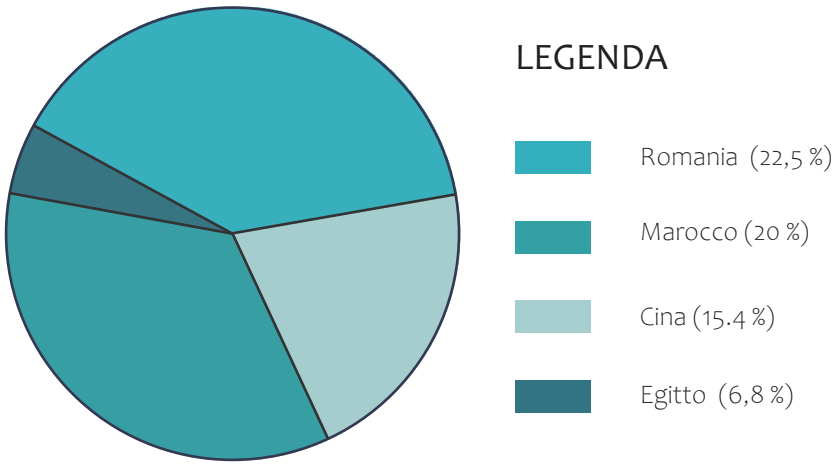


Fig. 4.34 Popolazione per fasce d'età, Zona Aurora
Istat - 1991, 2001, 2011

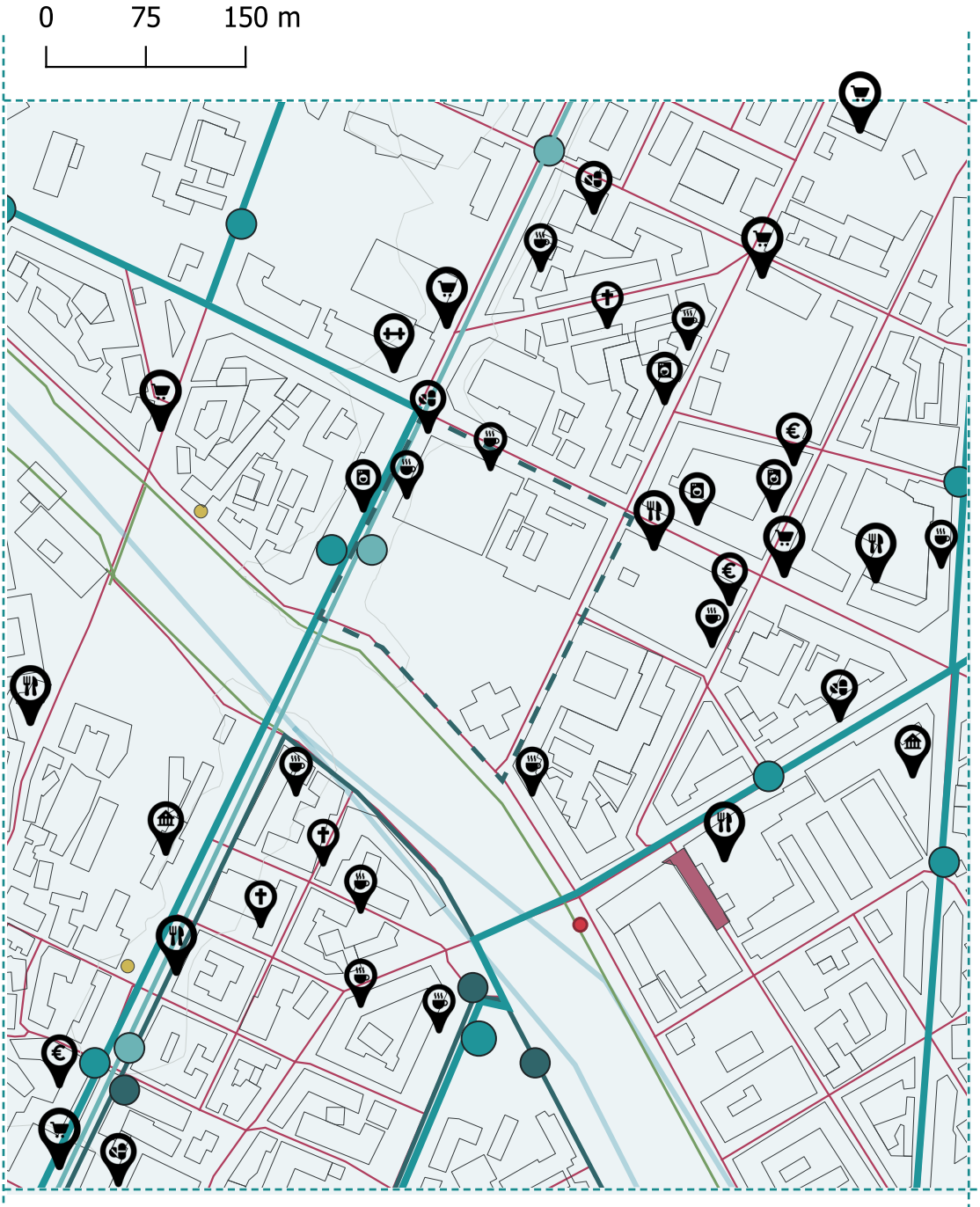


Fig. 4.35 Carta Infrastrutture e servizi

Cartografia elaborata con il software Qgis 3.8 Zanzibar
Sistema di riferimento UTM WGS 84 zone 32N
CTRN scala 1:100000 regione Piemonte
Shape file edificato,viabilità, idrografia

LEGENDA

Il territorio che circonda il lotto di progetto è ben fornito, sia dal punto di vista dei servizi, troviamo infatti diverse scelte per molte tipologie di servizi differenti; sia per quanto concerne la rete infrastrutturale e il trasporto. L'area è connotata da rilevanza urbana in quanto porta di accesso al centro aulico, lungo l'asse principale di ingresso da nord. Le strade che servono la zona, sono infatti strade urbane di quartiere, con un sedime stradale ampio che permette la circolazione contemporanea di mezzi di trasporto privati, leggeri e non e di trasporto pubblico. Proprio ad ovest dell'area di progetto, su corso Giulio Cesare si trovano infatti due fermate bidirezionali della linea tramviaria (tram n°4) e della linea bus principale (bus n° 11 e 51).

Protezione dei terreni sensibili

Ubicazione e trasporti

1PT max

Intento del credito

Evitare lo sviluppo di nuovi edifici su terreni considerati "sensibili" dal punto di vista ambientale e ridurre l'impatto ambientale dalla posizione di un edificio in un sito.

Requisiti

Il credito presenta due opzioni diverse fra cui è possibile scegliere:

Opzione 1: Terra precedentemente sviluppata
La prima opzione richiede di Individuare un sito che è sia stato già precedentemente sviluppato.

Opzione 2: Prevenzione delle terre sensibili
La seconda opzione richiede invece la scelta di un'area che non soddisfi determinati criteri selezionati per i terreni sensibili:

• Terreno agricolo privilegiato: Terreni agricoli privilegiati, terreni agricoli unici o terreni agricoli di importanza statale o locale.

• Pianure alluvionali: Un'area a rischio di alluvione, soggetta a una probabilità dell'1% o superiore di inondazioni in un dato anno, mostrata su una mappa dei rischi di alluvione.

• Habitat: Terreni i quali ospitano specie elencate come minacciate o in via di estinzione specificati dastandard locali se disponibili.

• Corpi d'acqua: Aree su o entro 30 metri da a corpo d'acqua, salvo piccoli miglioramenti.
• Le zone umide: Aree su o entro 50 piedi (15 metri) di a zone umide, salvo piccoli miglioramenti

Progetto

Per quanto concerne il progetto la scelta è stata quella di adottare **l'opzione 1** ovvero individuare un **sito già precedentemente sviluppato**, in quanto non era possibile perseguire l'opzione 2 poiché il lotto di progettazione si trova in prossimità del fiume Dora Riparia e all'interno delle zone fluviali interne ed allargate, ovvero la zone che il Ppr, analizzando il sistema idrografico delle acque correnti, composto da fiumi, torrenti, corsi d'acqua e dalla presenza stratificata di sistemi irrigui, individua e rappresenta nella Tavola P4.

Opzione 1: vedi analisi "Topografia, idrologia e suolo" pp. 102-109

Sito ad alta priorità e sviluppo equo

Ubicazione e Trasporti

2PT max

Intento del credito

Il credito nasce per incoraggiare la progettazione in siti con vincoli di sviluppo, per costruire la vitalità economica e sociale comunitaria e promuovere la salute della comunità e l'ecologia dell'area circostante.

Requisiti

Il credito presenta due opzioni diverse fra cui è possibile scegliere riportate all'interno dell'analisi dei crediti inerenti la salute nel capitolo precedente. Vedi Parte III pag 66.

Progetto

Per il progetto si è scelto di seguire il primo percorso dell'opzione 1 ovvero "Ubicazione della comunità economicamente svantaggiata". La scelta del sito di progettazione è ricaduta sull'isolato "Ponte Mosca", soprattutto per la possibilità che offriva di interagire con una tipologia di popolazione differente da quella del resto della città. Il quartiere Aurora ha una percentuale contenuta di popolazione anziana con più di 70 anni, che rappresenta il 14,3% della popolazione, contro una media torinese del 20,1% [7], ha una popolazione giovane che è andata aumentando negli ultimi 10 anni e che necessita di nuovi spazi. Oltre ai giovani sono presenti anche molti stranieri soprattutto di origine romena, marocchina e cinese. È una borgata multiculturale e di giovani, ma allo stesso tempo fragile. Nell'ultimo Censimento Istat eseguito nel 2011, mentre Torino presentava una media del tasso di disoccupazione pari al 9,8%, in quasi tutte le sezioni di censimento di Aurora il tasso di disoccupazione registrava valori superiori al 12%. Sono presenti molte famiglie con figli in cui

7 dati Ufficio Statistica, Comune di Torino.

nessun componente è occupato. Con un reddito medio pro-capite di 11.393 euro nel 200913, decisamente inferiore al valore medio della città (17.000 euro), borgata Aurora è una delle zone più povere di Torino. [8]

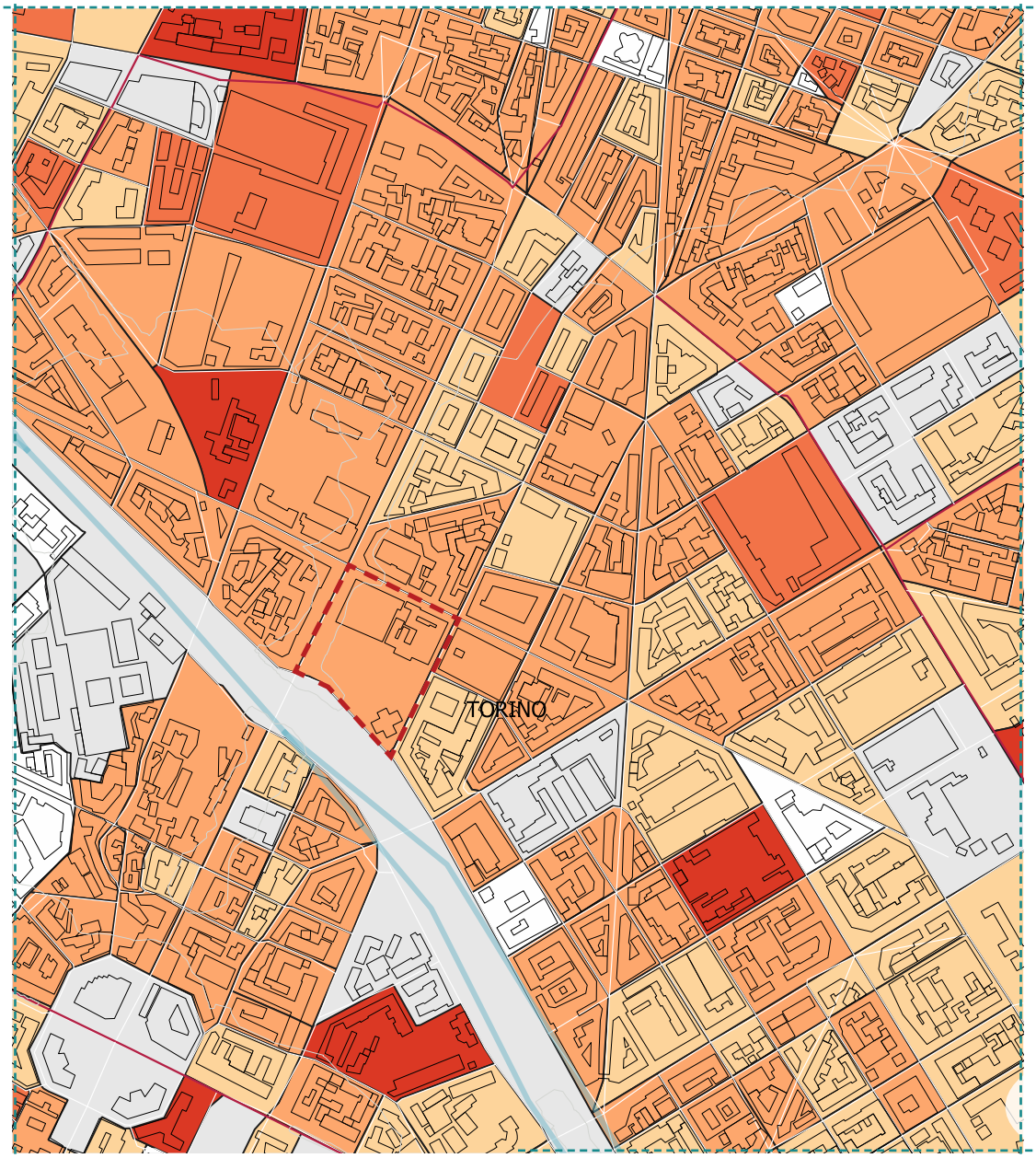
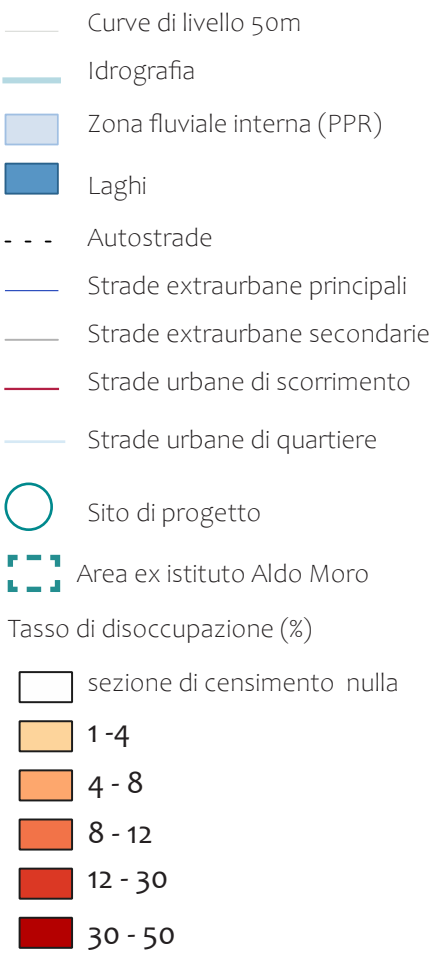


Fig. 4.36 Tassi di disoccupazione per sezioni di censimento su dati Censimento Istat 2011

Cartografia elaborata con il software Qgis 3.8 Zanzibar
Sistema di riferimento UTM WGS 84 zone 32N
CTRN regione Piemonte
Shape file edificato,viabilità, idrografia

8 dati sul reddito medio al 2009,Agenzia delle Entrate di Torino.

LEGENDA


Curve di livello 50m
Idrografia
Zona fluviale interna (PPR)
Laghi
Autostrade
Strade extraurbane principali
Strade extraurbane secondarie
Strade urbane di scorrimento
Strade urbane di quartiere
Sito di progetto
Area ex istituto Aldo Moro
Tasso di disoccupazione (%)
sezione di censimento nulla
1 -4
4 - 8
8 - 12
12 - 30
30 - 50

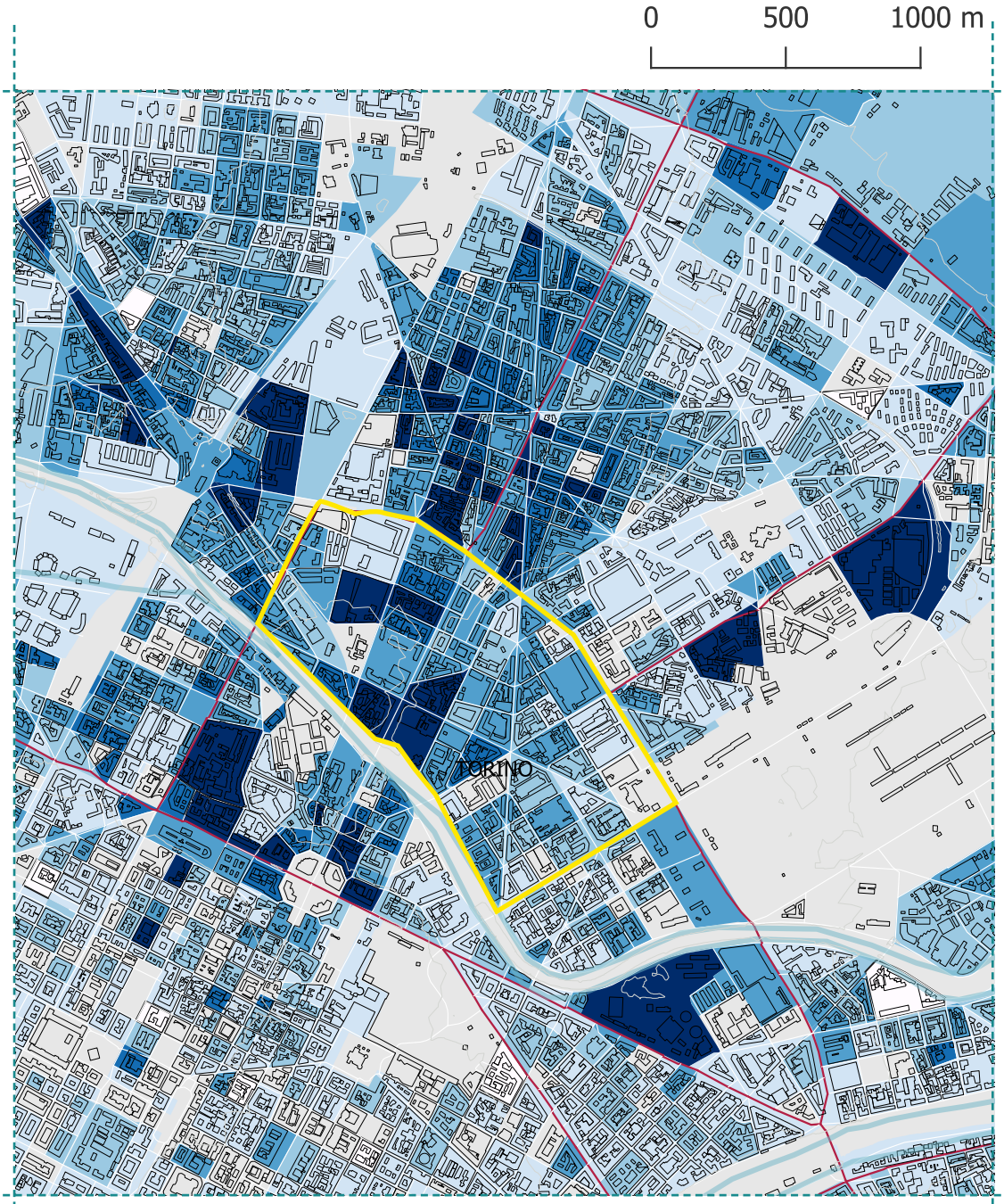


Fig. 4.37 Carta percentuale popolazione straniera presente su residenti

Cartografia elaborata con il software Qgis 3.8 Zanzibar
Sistema di riferimento UTM WGS 84 zone 32N
CTRN regione Piemonte
Shape file edificato,viabilità, idrografia

LEGENDA

Curve di livello 50m
Idrografia
Strade urbane di scorrimento
Strade urbane di quartiere
Quartiere Aurora

% Popolazione straniera

sezione di censimento nulla
1 -10
10 -20
20 - 40
40 - 50
50 - 100

Densità circostante e usi diversi

Ubicazione e Trasporti

5 PT max

Intento del credito

Conservare la terra e proteggere i terreni agricoli e l'habitat della fauna selvatica, incoraggiando lo sviluppo in aree con infrastrutture esistenti. Promuovere la pedonabilità e l'efficienza dei trasporti e ridurre la distanza percorsa dal veicolo. Migliorare la salute pubblica incoraggiando l'attività fisica quotidiana.

Requisiti

Il credito presenta due opzioni diverse fra cui è possibile scegliere riportate all'interno dell'analisi dei crediti inerenti la salute nel capitolo precedente. Vedi Parte III pag. 68.

Progetto

Come analizzato per il credito "Valutazione del sito sostenibile", il lotto di progetto è inserito in un contesto urbano molto vario. Sono presenti molti servizi di diversa natura che è possibile raggiungere a piedi o utilizzando la bicicletta ed è inoltre attiva una rete di mezzi di trasporto pubblico consistente, che permette, come richiesto dal credito, di disincentivare l'utilizzo dei mezzi privati come l'automobile. Per ottenere i punteggi forniti da tale credito, è stata seguita **l'opzione 2 "densità circostante"**, che richiede di Costruire o rinnovare un edificio il cui accesso principale si trovi in una posizione tale che offra la possibilità di raggiungere a piedi da 4 a più di 8 servizi di diversa tipologia, entro un raggio di 800 metri. Gli usi conteggiati devono rappresentare almeno tre delle cinque categorie, contenuti nell'appendice, ad esclusione dell'uso principale dell'edificio. Vi sono alcune limitazioni, fra cui il fatto che un uso conti come un solo tipo, per esempio, un supermercato può essere conteggiato una sola volta anche se vende differenti prodotti, non è possibile contare più di due usi per ciascun tipo di utilizzo, se più di due bar sono raggiungibili a piedi non se ne possono contare più di due.

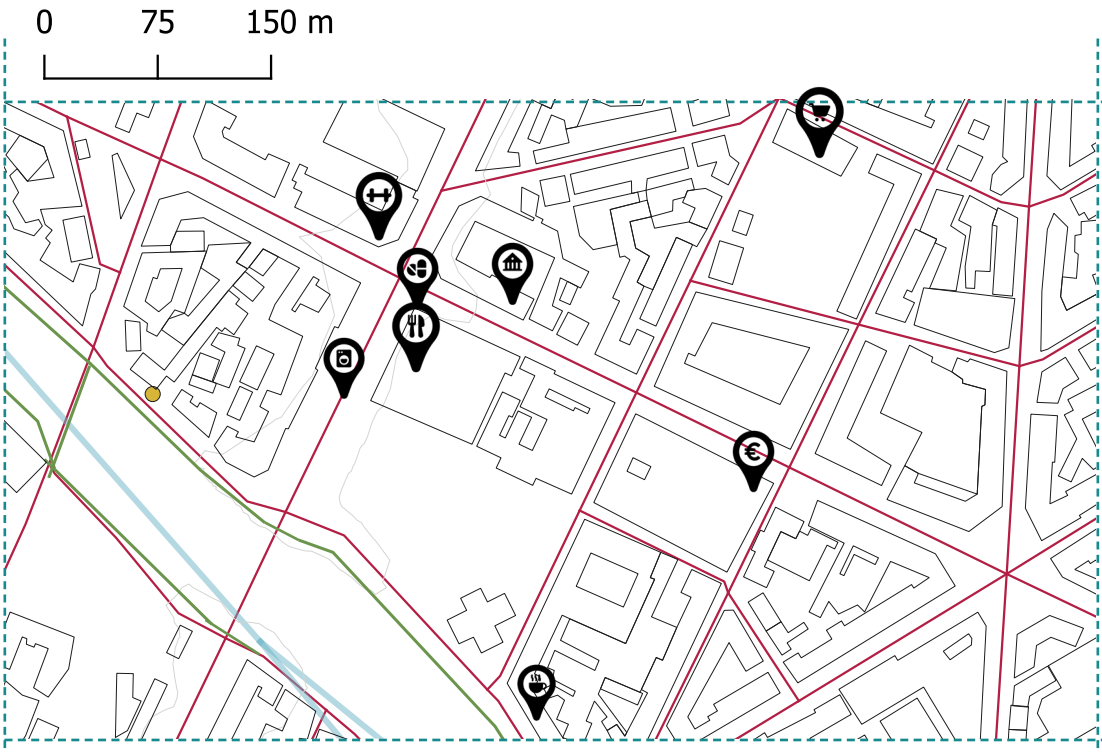


Fig. 4.38 Carta servizi nel raggio di 800m
Cartografia eleborata con il software Qgis 3.8 Zanzibar

LEGENDA

- Ristorante Marina Casablanca a 100m
- Palestra McFIT Torino Aurora a 200m
- Lavanderie automatica LAVAEASCIUGA a 130m
- Scuola primaria I.C. Torino II - Plesso Parini a 180m
- Supermercato Lidl a 500m
- Banca Unicredit a 440m
- Farmacia Aurora a 150m
- Bar a 180m

L'isolato scelto presenta come richiesto dall'opzione 2 usi diversi, entro un raggio di 800m, raggiungibili a piedi. Pur essendo in numero maggiore, come analizzato nel credito "Valutazione del dito sostenibile" ,nella carta sono stati selezionati solamente gli 8 necessari ad ottenere il punteggio massimo.

Accesso al trasporto di qualità

Ubicazioni e Trasporti

5 PT max

Intento del credito

Incoraggiare lo sviluppo in luoghi che presentano scelte di trasporto multimodali o altrimenti ridurre l'uso di autoveicoli, riducendo in tal modo le emissioni di gas a effetto serra, l'inquinamento atmosferico e altri danni ambientali e alla salute pubblica associati all'uso di autoveicoli.

Requisiti

I requisiti richiesti dal credito sono stati esaminati nel capitolo precedente. Vedi Parte III pag 69.

Progetto

Come analizzato nel credito "Valutazione del sito sostenibile", a soli 30 metri dall'ingresso principale dell'edificio progettato nell'area scelta sono presenti due fermate bidirezionali delle principali linee:

- Fermata 236 - EMILIA

linee 4 (tram) 50-92 (bus)

- Fermata 1216 - EMILIA

linee 4 (tram) 11-50-51-92 (bus)

Le linee sono linee feriali festive sia diurne che notturne, i passaggi che effettuano sono tali da raggiungere il massimo dei punti.

Giorni feriali	Giorni festivi	PT BD&C (no Core and share)
72	30	1
100	70	2
144	108	3
250	160	4
360	216	5

TAB. 4.5 Tabella Passaggi mezzi pubblici

Pianificazione e selezione del sito

Movimento

4 PT max

Problema

Nel tempo, quasi ogni aspetto del nostro ambiente edificato è stato progettato per richiedere e invitare meno movimento, privilegiando le attività sedentarie, come la guida. Oltre al design attivo degli interni, il contesto in cui si trova un progetto WELL, compresi i fattori di vicinato e di sito, gioca un ruolo fondamentale nelle opportunità e nelle scelte di attività fisica.

Intento del credito

Promuovere il movimento, l'attività fisica e la vita attiva attraverso il sito e i servizi vicini che facilitano la pedonabilità e forniscono un accesso immediato ai trasporti pubblici.

Requisiti

Questa optimization WELL V2 è l'unica all'interno della certificazione ad esprimere un interesse in merito alla scelta del sito. Presenta due diverse opzioni con differenti scelte per l'ottenimento dei punti:
Opzione 1 : Seleziona siti con strade pedonali (2 punti max)
Opzione 2: Seleziona siti con accesso al trasporto di massa (2 punti max)

Progetto

Per il progetto è stato scelto di perseguire la seconda opzione soddisfando i requisiti di una delle opzioni proposte ovvero: il progetto si trova a una distanza di 60m dalla rete di autobus esistente che fornisce almeno 72 viaggi nei giorni feriali e 30 viaggi nel fine settimana.
(Vedi analisi fermate pagina precedente)

Sviluppo del Masterplan e spazi aperti

A seguito dell'analisi del Piano regolatore generale e della VARIANTE PARZIALE N. 252 AL P.R.G. , variante "Ponte Mosca", essendo l'isolato selezionato un lotto destinato ad area TE, ovvero un'area per il terziario, la scelta progettuale è stata quella di realizzare un **edificio per uffici**, che offrisse anche la possibilità di coniugare al meglio l'analisi territoriale con lo studio delle due certificazioni. Il **goal principale** dei protocolli di certificazione ambientali infatti è quello di sottolineare l'impatto che una nuova realizzazione o un intervento di riqualificazione possa avere sull'ambiente che lo circonda e sulle persone che vivono quell'area. Il progetto di un nuovo building, soprattutto per un edificio che sarà in gran parte ad uso privato, come appunto un edificio per uffici, non può essere limitato solamente alla progettazione di quest'ultimo, ma una grande attenzione, anzi la più consistente dev'essere rivolta agli spazi esterni e alle nuove funzioni che essi vanno ad offrire alle persone locali.

Masterplan:

Il nuovo edificio per uffici realizzato, è stato inserito all'angolo dell'isolato tra corso Giulio Cesare e Lungo Dora Firenze, con affaccio diretto sulla Dora Riparia, dove si trovava in origine l'opificio che ha segnato la storia di questo isolato. Il terreno su cui poggia è stato interamente portato a livello della quota stradale di Corso Giulio Cesare.
Si tratta di un edifico a cinque piani fuori terra di 4650 mq che si stacca dalla cortina del complesso residenziale "a pettine" laterale,per creare permeabilità all'interno del lotto. Al centro sito si trova invece, una struttura circolare, adibita a biblioteca e centro educativo, che mantiene la forma dell'impronta a terra di una piastra attualmente presente sul terreno utilizzata dai cittadini in diverse modalità.
Ampio spazio della superficie territoriale del lotto è stata lasciata a verde pubblico, e sfruttata per creare aree attrezzate per lo sport, per lo svago dei bambini e per la predisposizione di un orto urbano e una serra. Di seguito verranno presentati i crediti LEED e WELL ritenuti essenziali ai fini di una progettazione integrale che coinvolga sia il benessere delle persone sia il rispetto della natura.

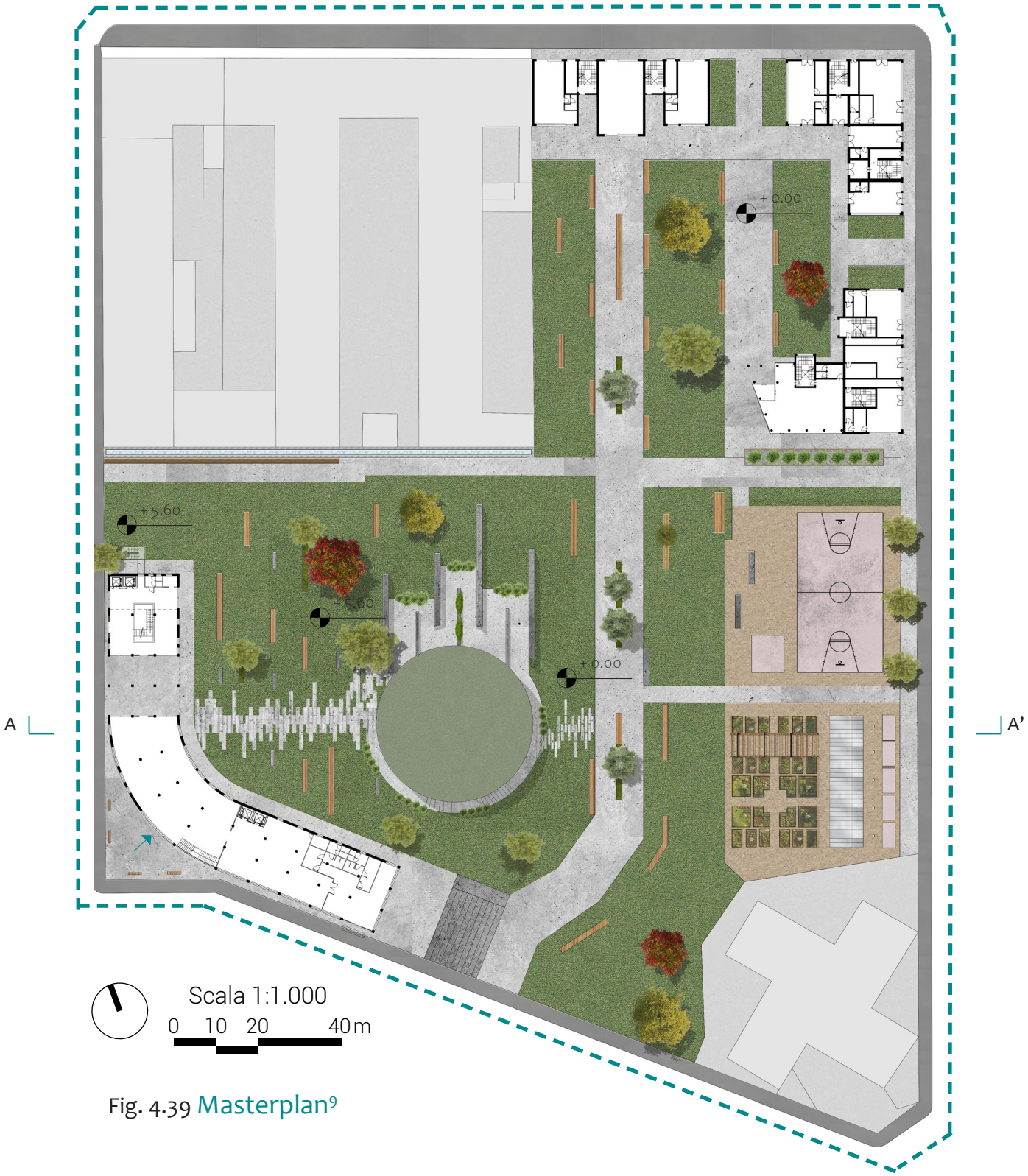


Fig. 4.39 Masterplan[9]

9 realizzato sulla base del masterplan elaborato nell'atelier di "Progettazione ecocompatibile con le colleghe Sara Celoria, Chiara Loi, Barbara Marcovecchio, di cui sono state mantenuti gli edifici ad uso residenziale all'angolo tra Corso Brescia e Via Aosta.

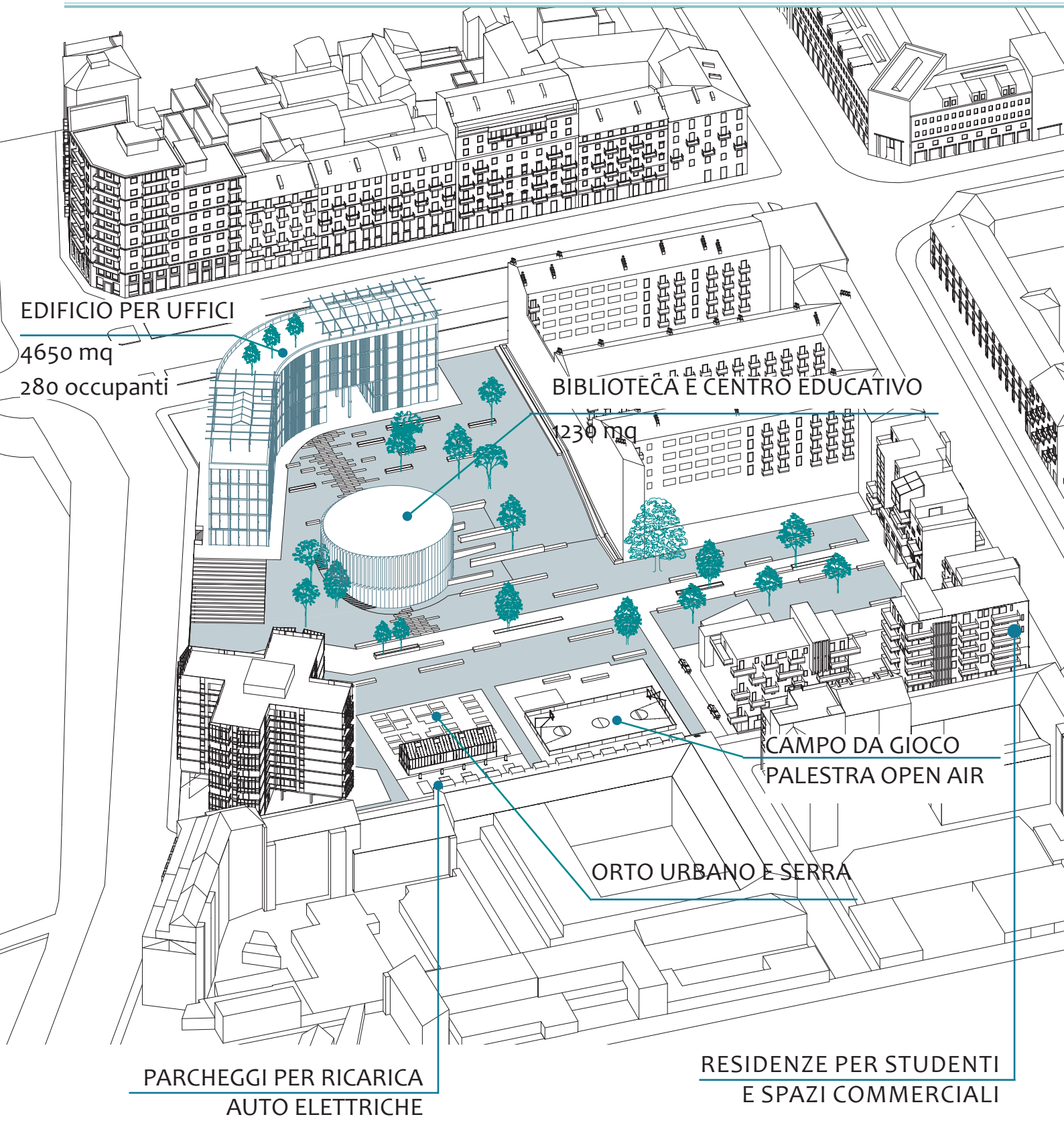


Fig. 4.40 Assonometria di progetto

Spazi Aperti

Sostenibilità del sito

1PT max

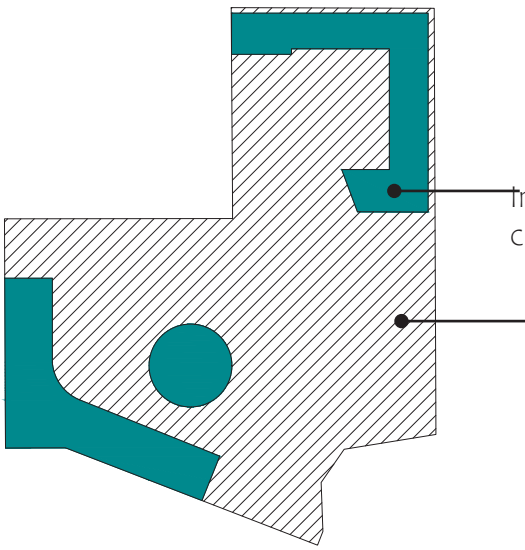
Intento del credito

Intento:
Lo scopo del credito è realizzare spazi esterni all'aperto che incoraggino l'interazione con l'ambiente, quella sociale, la ricreazione passiva e le attività fisiche.

Requisiti
Vedi Parte III pag 71.

Progetto

Il progetto ha rispettato i requisiti richiesti dal protocollo ovvero di predisporre spazi esterni, fisicamente accessibili, in percentuale maggiore o uguale al 30% dell'area totale del sito, includendo nel calcolo l'impronta a terra dell'edificio.



Circa il 70% dell'area progettuale è stata dedicata agli spazi aperti adibiti ad usi differenti con varie tipologie arboree.

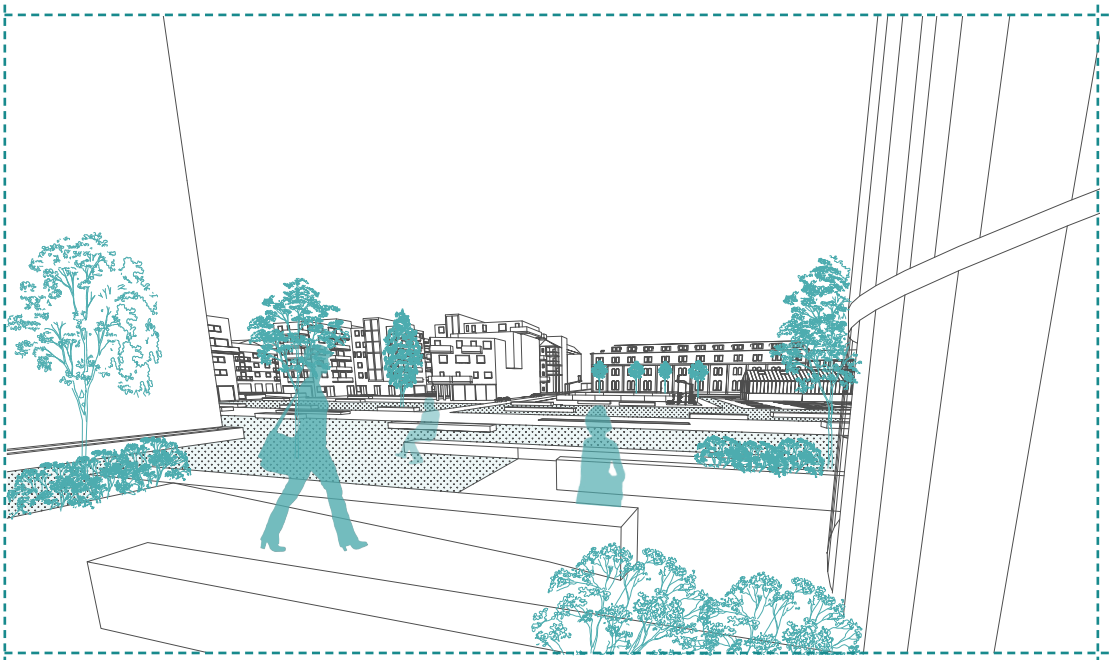


Fig. 4.41 Disegno dello spazio esterno di aggregazione

Fig. 4.42 Vista spazio esterno di aggregazione

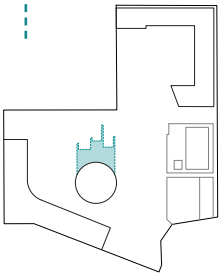
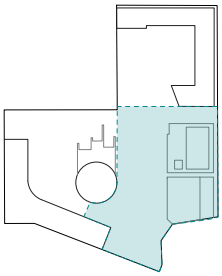


Fig. 4.43 Vista spazio esterno, ingresso su lungo Dora Firenze

Fig. 4.44 Vista spazio esterno, ingresso su lungo Dora Firenze



Supportare l'accesso alla natura

Mente

2 PT max

Problema

L'opportunità di accedere a spazi aperti, soprattutto verdi, conferisce una serie di benefici alla salute in particolare alla sfera psichica delle persone, sia a breve sia a lungo termine, durante l'arco della vita, dai bambini agli anziani. Per esempio, l'esposizione agli elementi naturali come alberi e piante, diminuisce la pressione diastolica, e problemi di ansia e depressione attraverso il ripristino cognitivo. [1]

Intento del credito

L'intento del credito è integrare la natura e gli elementi naturali all'interno e all'esterno del progetto.

Requisiti

Il protocollo richiede per tutti gli spazi, al fine di ottenere almeno un credito, di soddisfare una delle due parti dell' optimization:

- Fornire accesso alla natura all'interno (1 punto)

2 opzioni:

Almeno il 75% di tutte le postazioni di lavoro e dei posti a sedere all'interno possieda una linea visiva diretta su piante interne, giochi d'acqua e / o vista sulla natura. **Oppure** Tutte le postazioni di lavoro e i posti a sedere all'interno siano entro 10 metri da piante interne, giochi d'acqua e / o vista sulla natura.

1 WELL v2, Q1 2021, fonte :Staats H, Jahncke H, Herzog TR, Hartig T. Urban Options for Psychological Restoration: Common Strategies in Everyday Situations.

- Fornire accesso alla natura all'aperto (1 punto)

2 opzioni:

A tutti gli occupanti regolari del progetto deve essere accessibile lo spazio esterno di un'area di almeno il 5% dell'area interna del progetto. Almeno il 70% dello spazio esterno accessibile deve includere piante o elementi naturali, comprese le chiome degli alberi. **Oppure** Almeno uno spazio verde o uno spazio con giochi d'acqua si trova a una distanza di 60m dal confine del progetto ed è disponibile a tutti gli occupanti regolari durante l'orario di apertura. Lo spazio verde totale combinato deve essere di almeno 5060 mq.

Progetto

Di seguito verranno illustrati gli spazi progettuali che hanno permesso di ottenere i punti che soddisfano la seconda parte dell' optimization, ovvero "fornire accesso alla natura all'aperto".

Per quanto riguarda le specie vegetali utilizzate si è scelto di ricorrere alle specie che sono emerse essere presenti nel territorio circostante Torinese in particolare: Il Platano (Platanus acerifolia), Il Tiglio (Tilia ibrida), Il Bagolaro (Celtis australis), e L'Acero (Acer Platanoides) e la Robinia, per cui si è optato per due varianti ornamentali della specie, vale a dire la var. pyramidalis, la var.umbraculifera.

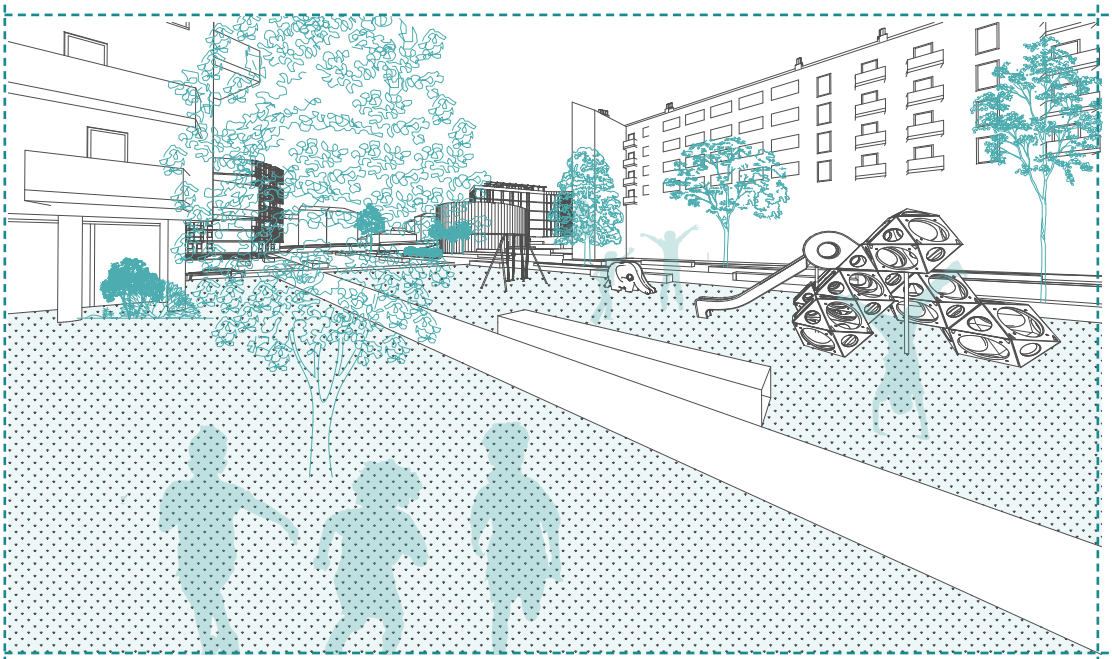


Fig. 4.45 Disegno Area giochi bambini

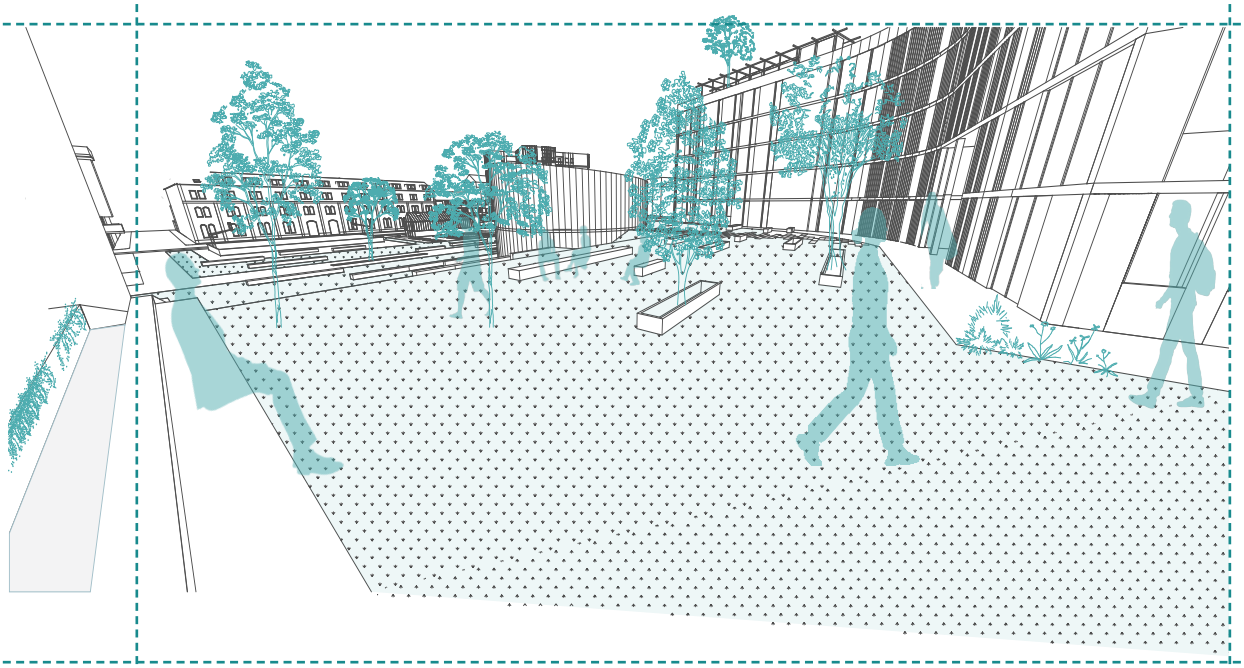
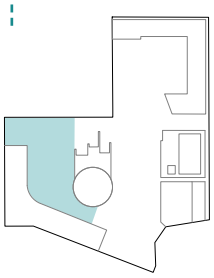


Fig. 4.46 Disegno spazio esterno

Fig. 4.47 Vista spazio esterno

Fig. 4.48 Vista spazio esterno



Spazi e attrezzature per attività fisica

Movimento
2 PT max

Problema
Nonostante le linee guida ampiamente diffuse, quasi un quarto della popolazione generale non riesce a raggiungere i livelli di attività fisica raccomandati.

Intento del credito
Promuovere l'attività fisica e l'esercizio fisico fornendo l'accesso gratuito agli spazi e alle attrezzature per l'attività fisica.

Requisiti
Il protocollo richiede per tutti gli spazi, al fine di ottenere almeno un credito, di soddisfare un delle due parti dell'optimization:

- Fornire spazi per attività al chiuso (1 punto)

2 opzioni:

Una palestra dedicata è disponibile all'interno del confine del progetto senza alcun costo per gli occupanti. **Oppure** strutture per attività fisica fuori sede in una palestra entro una650 piedi di distanza a piedi del confine del progetto senza alcun costo.

- Fornire spazio per attività fisica all'aperto (1 punto)

Progetto
Anche in questo caso il progetto soddisfa entrambi i requisiti richiesti per l'ottenimento dei due punti. Analizzando gli spazi aperti, si è scelto di dedicare agli spazi per l'attività fisica un'intera aerea dello spazio open air, delimitando una porzione attrezzata con attrezzi sostenibili che si ricaricano attraverso l'utilizzo degli stessi e a fianco un campo da gioco per grandi e bambini. L'intero sito è inoltre attraversato da percorsi pedonali e ciclabili.

Fig. 4.49 Disegno area attrezzata per fitness open air

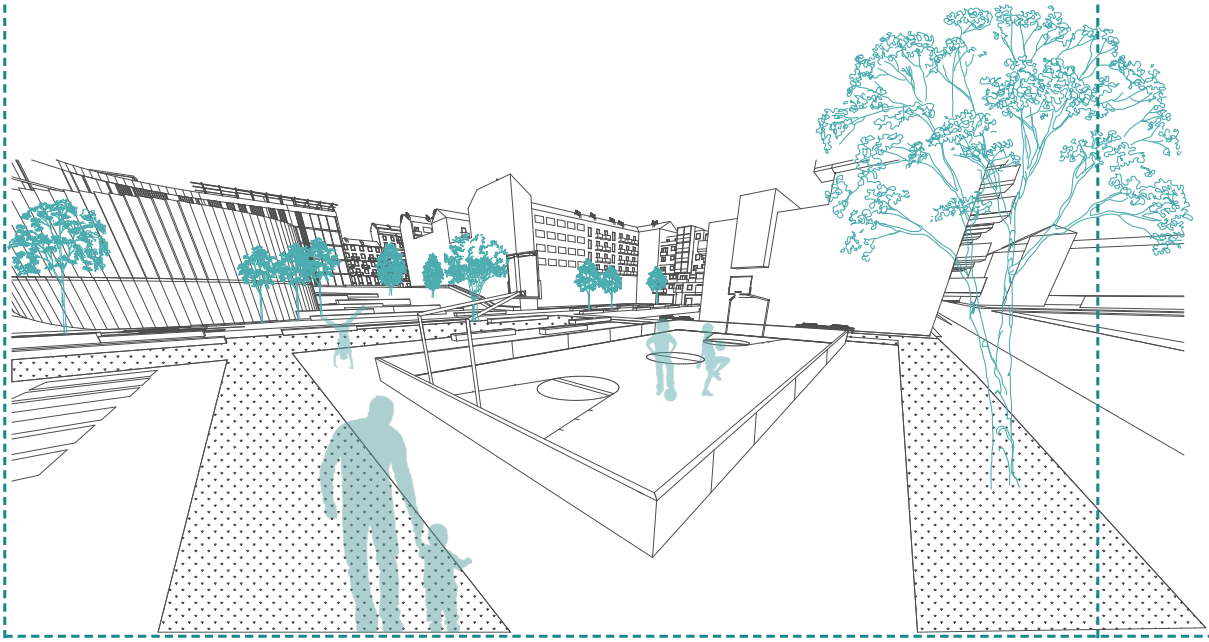
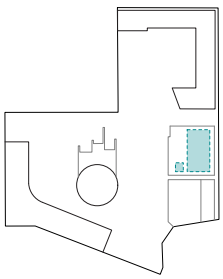


Fig. 4.50 Disegno campo sportivo open air per adulti e bambini



Produzione Alimentare

Nutrimento

1 PT max

Problema

Il cambiamento delle condizioni economiche e ambientali, insieme alla crescente industrializzazione, hanno portato a una disconnessione sia fisica che emotiva tra i consumatori e il loro cibo. La maggior parte del cibo viene prodotto o trasformato a centinaia di chilometri da dove viene consumato, spesso minacciando i sistemi alimentari locali e contribuendo a un senso di distacco.

Intento del credito

Fornire opportunità per la produzione alimentare in loco e aumentare l'accesso al cibo.

Requisiti

Il protocollo richiede per tutti gli spazi, al fine di ottenere almeno un credito, di soddisfare un unico requisito che può essere acquisito con diverse opzioni:

- Fornire spazio per il giardinaggio (1 punto)

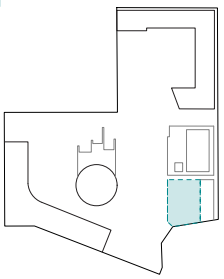
Uno spazio permanente e accessibile per la produzione alimentare si trova entro una distanza di 400 m dal confine di progetto. Lo spazio include almeno uno dei seguenti: Giardino o serra con piante da frutto, paesaggistica commestibile, sistema di coltivazione idroponica o aeroponica. Lo spazio è aperto agli occupanti regolari durante il normale orario di costruzione ed è accessibile la maggior parte dei giorni dell'anno operativo.

Progetto

Per soddisfare le richieste è stata dedicata un'intera area esterna per la produzione di frutta e verdura in loco. È stato inserito un orto urbano con diverse tipologie di piantumazioni e una serra idroponica che sfrutta l'acqua piovana riducendo il consumo d'acqua e produce energia grazie ai vetri fotovoltaici con cui è costruita, che alimentano le colonnine elettriche dei parcheggi retrostanti.

Fig. 4.51 Disegno orto urbano e serra idroponica

Fig. 4.52 Vista orto urbano e serra



Veicoli elettrici

Ubicazione e Trasporti

1 PT max

Intento del credito

Ridurre l'inquinamento promuovendo alternative alle automobili alimentate convenzionalmente

Requisiti

Fornire infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici per il parcheggio in loco.
Il credito fornisce due opzioni praticabili:
- Installare apparecchiature per la fornitura di veicoli elettrici (EVSE) nel 2% di tutti i parcheggi utilizzati dal progetto o almeno due spazi, a seconda di quale sia il maggiore. Identificare chiaramente e riservare questi spazi al solo uso da parte dei veicoli elettrici.
-Infrastruttura di ricarica per veicoli elettrici per almeno il 6% dei parcheggi o almeno 6 spazi, a seconda di quale sia il maggiore.

Progetto

Seguendo la normativa vigente del PRG di Torino che prevede che nelle aree TE almeno per il 70% dei parcheggi sia realizzato nel sottosuolo, il progetto include la realizzazione di un parcheggio interrato sotto al nuovo edificio per uffici. Tuttavia, si è scelto che sul totale dei parcheggi realizzati con il nuovo intervento e la riqualificazione dell'isolato alcuni dovessero essere fuori terra. Sono stati predisposti cinque parcheggi, sufficienti a soddisfare il 2% richiesto dalla prima opzione del credito, con ricarica per veicoli elettrici alimentata anche grazie all'energia ricavata dai pannelli fotovoltaici della serra antistante. I parcheggi sono ad uso pubblico, fruibili quindi da chi lavora all'interno dell'edificio per uffici ma non solo.

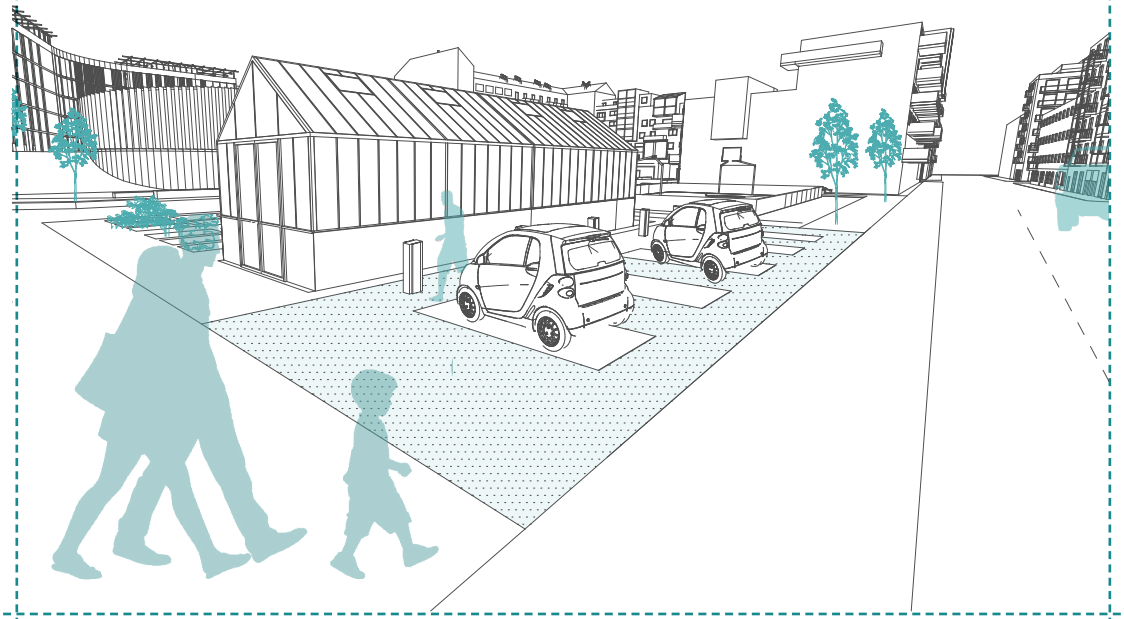


Fig. 4.53 Disegno area per ricarica auto elettriche

Fig. 4.54 Vista area ricarica auto elettriche

Progettazione degli spazi interni _ Edificio per uffici

Lo studio delle due certificazioni, soprattutto WELL, ha reso chiaro che una componente della sostenibilità sia legata al **benessere fisico, mentale e sociale** degli occupanti, per tale motivo la scelta è stata quella di approfondire, all'interno di questa sezione, in modo specifico, tutti quei crediti LEED e le ottimizzazioni di WELL che si concentrassero sullo sviluppo degli **spazi interni** e sull'importanza che abbiano nella progettazione di un edificio. Negli ultimi decenni, si sono progettati luoghi di lavoro molto ampi, i così detti "open space" in cui l'unico obbiettivo era ottimizzare lo spazio per aumentare le postazioni interne, anche in spazi di ridotte dimensioni, senza realmente recare attenzione alle esigenze del lavoratore. Gli ultimi anni hanno però presentato una svolta su questo aspetto, soprattutto nel 2020, con lo scoppio della pandemia legata al virus COVID-19, si è capito l'importanza che abbiano gli spazi in cui si lavora. L'obbiettivo è quindi quello di non limitare la progettazione di un nuovo building al mero rispetto delle normative vigenti ma pensare a coloro che vivranno i nuovi spazi.

Caratteristiche dell'edificio progettato:

L'edificio per uffici, disposto con orientamento est-ovest, è un edificio che presenta cinque piani fuori terra per un altezza di 21 m . La copertura è un tetto a giardino su cui sono presenti due serre per la coltivazione idroponica, usufruibili durante l'intero anno poiché raggiungibili attraverso percorsi freddi coperti. La struttura, pensata a secco in acciaio con rivestimenti in legno rende l'edificio sostenibile durante l'intero ciclo di vita. I pilastri sono disposti con una maglia regolare con interasse nella direzione delle travi principali di 3,80m. Per quanto riguarda le facciate, caratterizzate da ampie vetrate che garantiscono l'affaccio sul parco ad Est e sul fiume Dora Riparia a Sud-Ovest, sono anch'esse in legno con brise-soleil verticali verso est ed ovest e orizzontali verso sud per ottimizzare al meglio le prestazioni di oscuramento.

Strategie di progettazione della luce diurna

Luce

2PT max

Problema

È stato dimostrato che l'esposizione alla luce del giorno ha un impatto sostanziale sull'umore, sulla salute circadiana e sulla produttività e che gli spazi interni esposti alla luce diurna hanno meno batteri, rispetto agli spazi senza esposizione alla luce.

Intento del credito

Fornire l'esposizione alla luce del giorno all'interno attraverso strategie di progettazione.

Requisiti

Per ottenere il massimo punteggio l'ottimizzazione richiede di soddisfare una delle due opzioni proposte:

1. Implementare il piano Daylight
2. Integrare la schermatura solare

Progetto

Il design degli edifici e la disposizione degli interni hanno un impatto sostanziale sulla quantità di luce diurna in uno spazio interno. La pianificazione della luce diurna è stata quindi associata nel progetto a strategie di controllo dell'abbagliamento, attraverso l'integrazione di schermature solari (opzione 2). Si è optato per diverse tipologie di schermature per ottimizzare al meglio il controllo durante l'arco della giornata. Una doppia schermatura, tende interne completamente oscuranti e controllabili elettricamente e brise soleil esterni regolabili. Per quanto riguarda i frangisole esterni sono stati utilizzati schermature orizzontali sulla facciata Sud dell'edificio, poiché impediscono la penetrazione della radiazione diretta nelle ore centrali delle giornate estive,consentendo l'apporto solare invernale, mentre sulle facciate esposte

ad Est ed ad Ovest sono state pensate schermature verticali, che a differenza delle schermature a lame orizzontali, consentono una buona comunicazione visiva tra ambiente interno ed ambiente esterno.

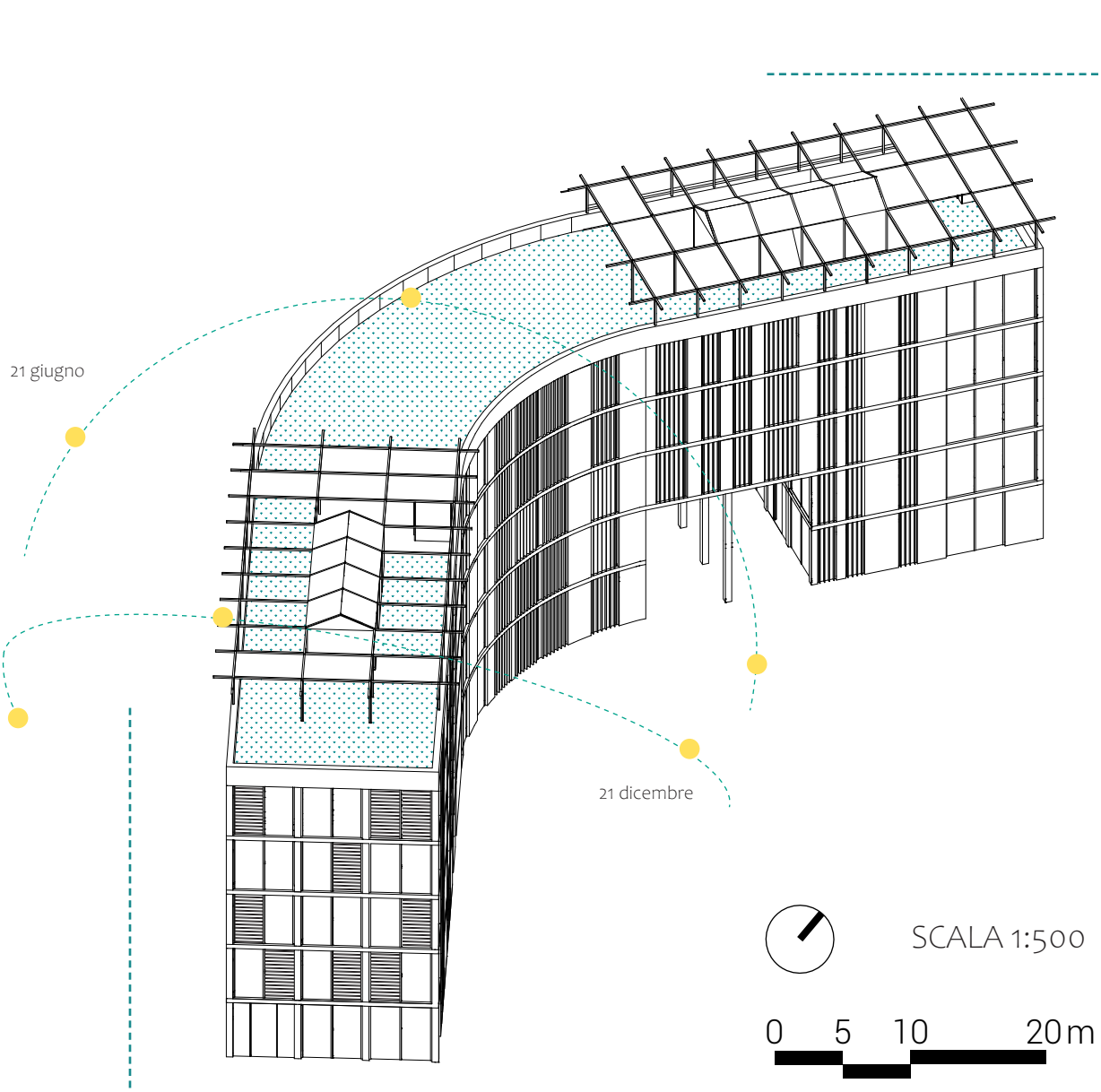
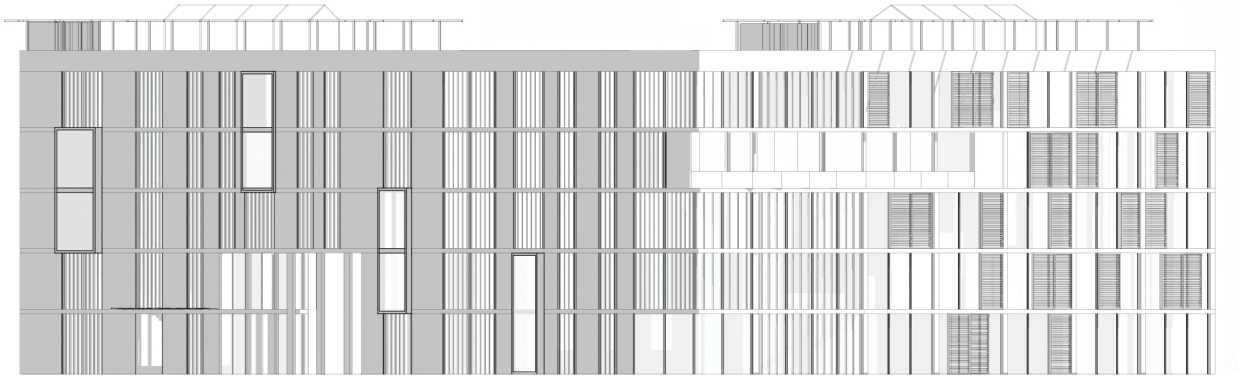


Fig 4.55 Assonometria edificio per uffici con andamento solare

Studio delle ombre giorno più soleggiato

21 giugno ore 12.00



21 giugno ore 15.00

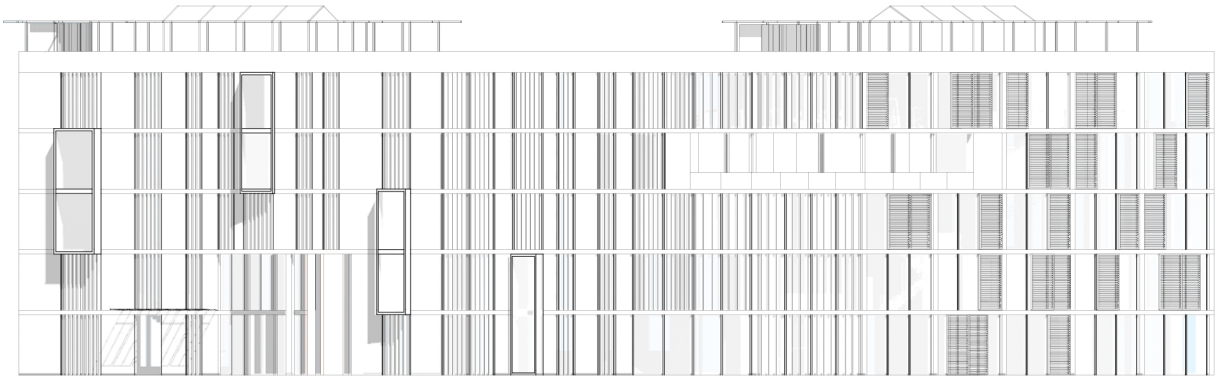


Fig 4.56 Prospetto sud-ovest

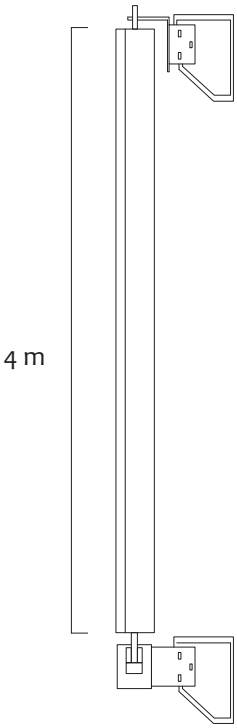
SCALA 1:500

0 5 10 20 m

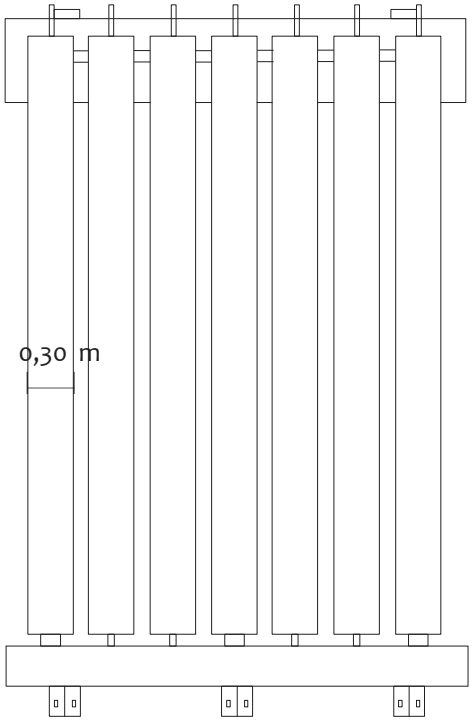
Fig. 4.57 Vista prospetto Sud- Ovest angolo corso Brescia - Lungo Dora Firenze

Fig. 4.58 Vista prospetto interno Nord-Est, sono utilizzati frangisole verticali solo sulle finestre delle aree adibite ad ufficio.

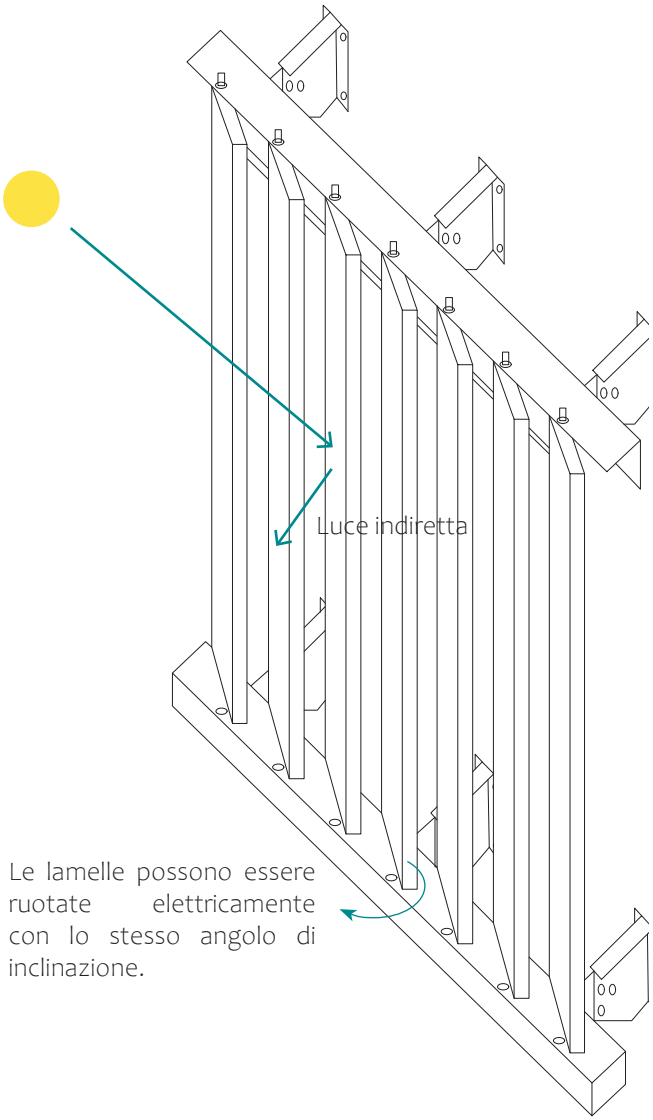
Fig 4.59 Dettaglio brise soleil verticali orientabili



Vista laterale



Prospetto

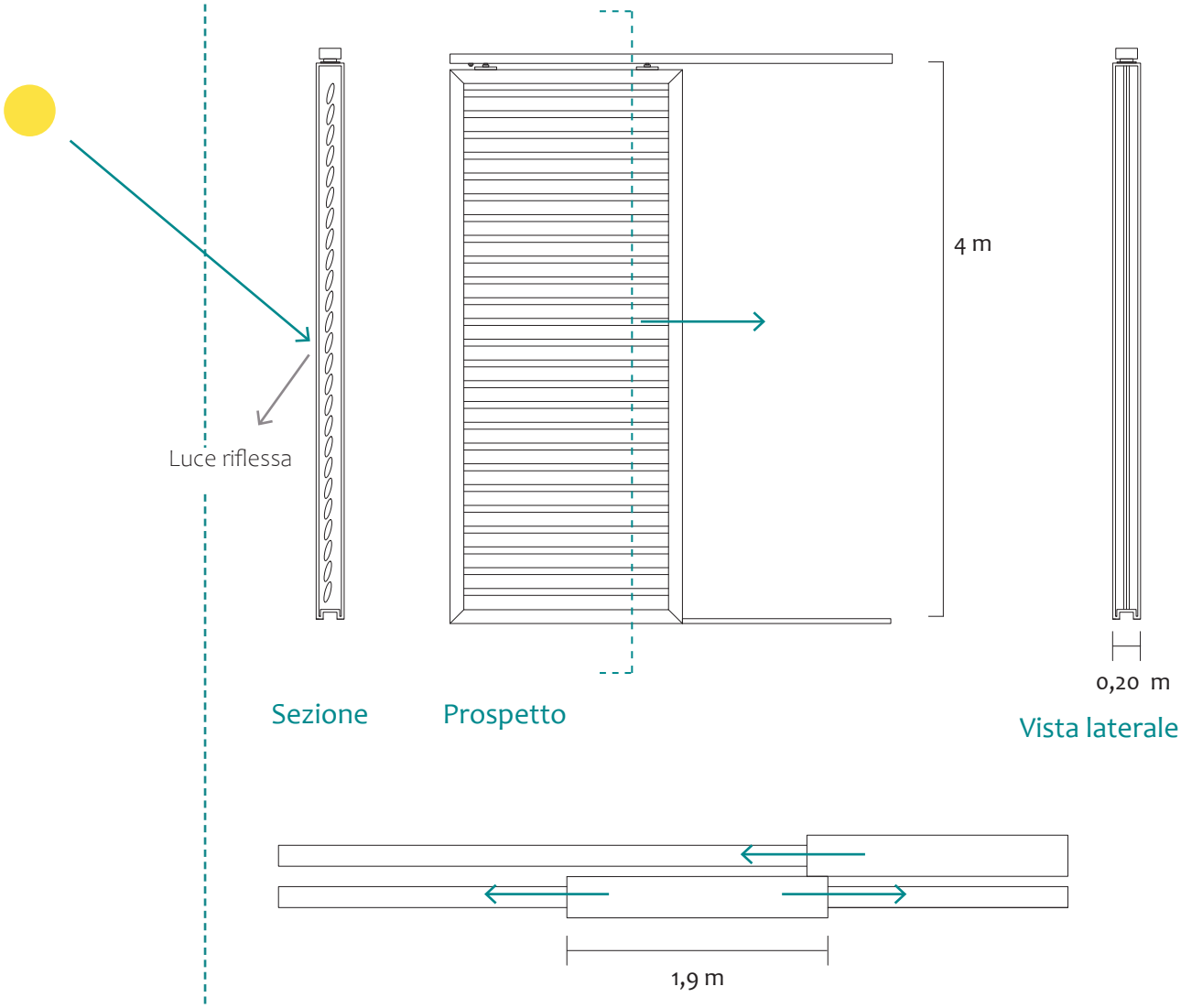


Scala 1:50

0 0,5 1 2 m

Vista isometrica :
le lamelle hanno la possibilità di essere direzionate, ruotando sul proprio asse, per ottimizzare l'ombreggiamento.

Fig 4.60 Dettaglio brise soleil orizzontali a scorrimento

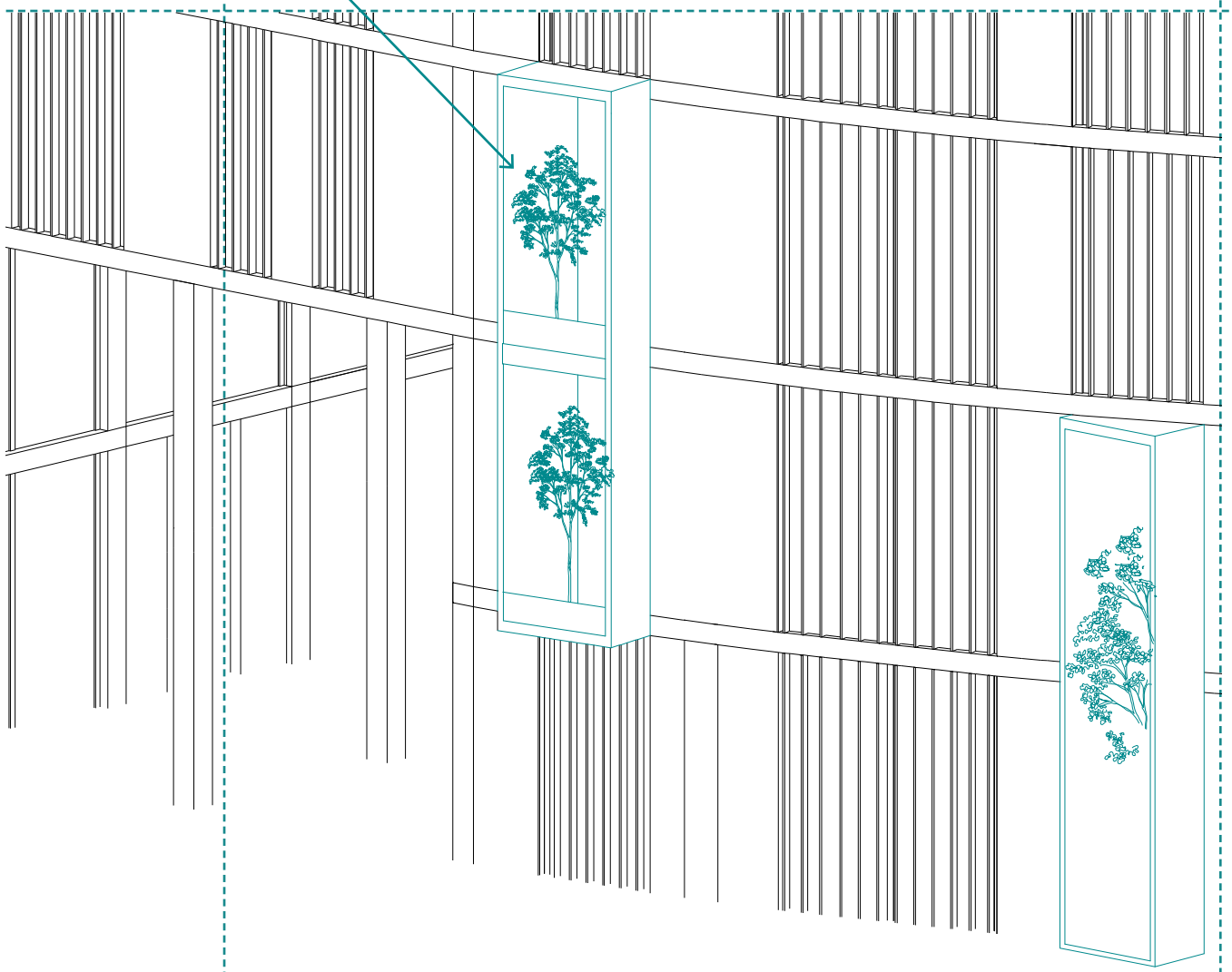


Scala 1:50

0 0,5 1 2 m

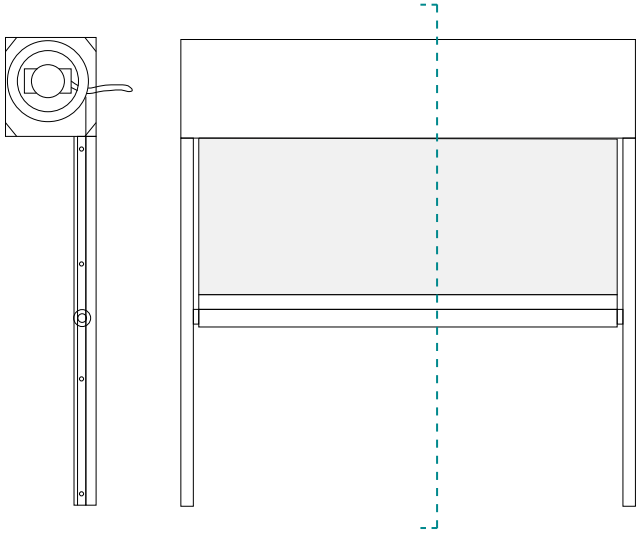
Pianta:
I brise soleil orizzontali sono montati su pannelli scorrevoli a due guide, è quindi possibile sia ruotare le varie lamelle, sia far scorrere i pannelli, ottenendo un oscuramento parziale o totale della vetrata.

Fig 4.61 Aggetti con verde schermante



Oltre ai frangisole esterni sul lato ovest dell'edificio, sono stati inseriti degli aggetti rispetto al filo facciata, per sottolineare all'esterno gli spazi comuni presenti nell'ala degli uffici, questi non presentano oscuramenti, ma la luce solare viene filtrata naturalmente da piante inserite all'interno degli aggetti.

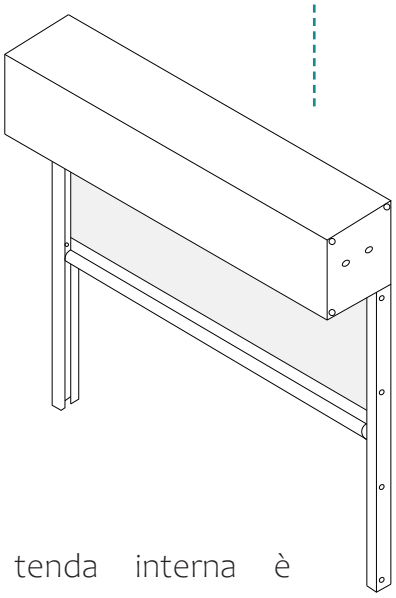
Fig 4.62 Dettaglio tenda interna a rullo oscurante



Sezione

Prospetto

Vista isometrica



Scala 1:50

0 0,5 1 2 m

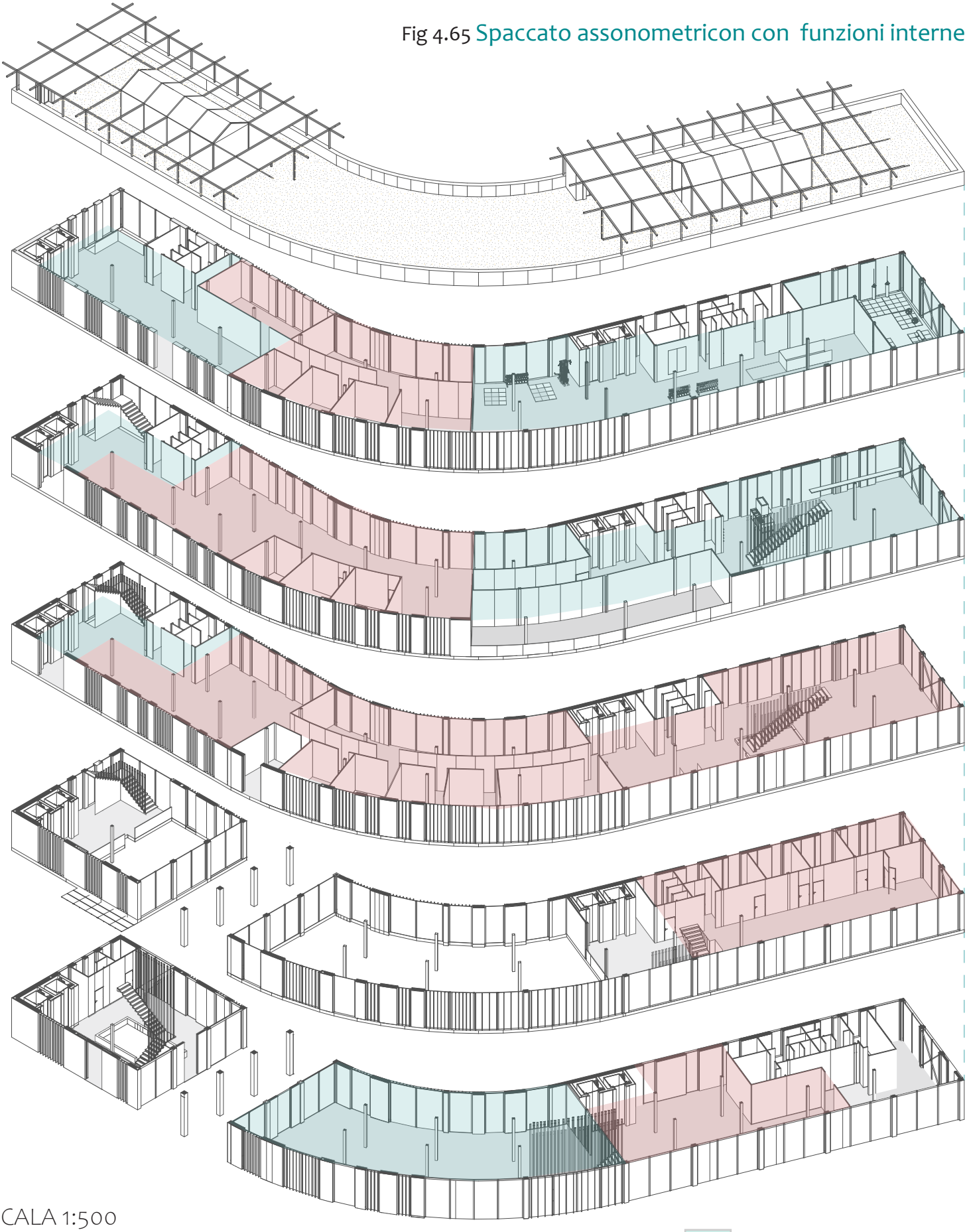
Attraverso la tenda interna è possibile ottenere un oscuramento totale della stanza non ottenibile attraverso gli oscuranti esterni.

Fig. 4.63 Vista prospetto Sud, affaccio su Lungo Dora Firenze

Fig. 4.64 Vista prospetto Ovest, affaccio su Corso Giulio Cesare

GLI SPAZI INTERNI

Fig 4.65 Spaccato assonometricon con funzioni interne



Rete di circolazione

Movimento

3PT max

Problema

L'inattività fisica e la sedentarietà sono emerse come un obiettivo primario della salute pubblica negli ultimi anni, a causa della serie di implicazioni negative per la salute associate a entrambi i comportamenti.

Intento del credito

Questa funzione WELL richiede di pensare e progettare scale per l'uso quotidiano sfruttando l'estetica e la visibilità, posizionando anche alcuni suggerimenti per incoraggiare l'uso delle scale.

Requisiti

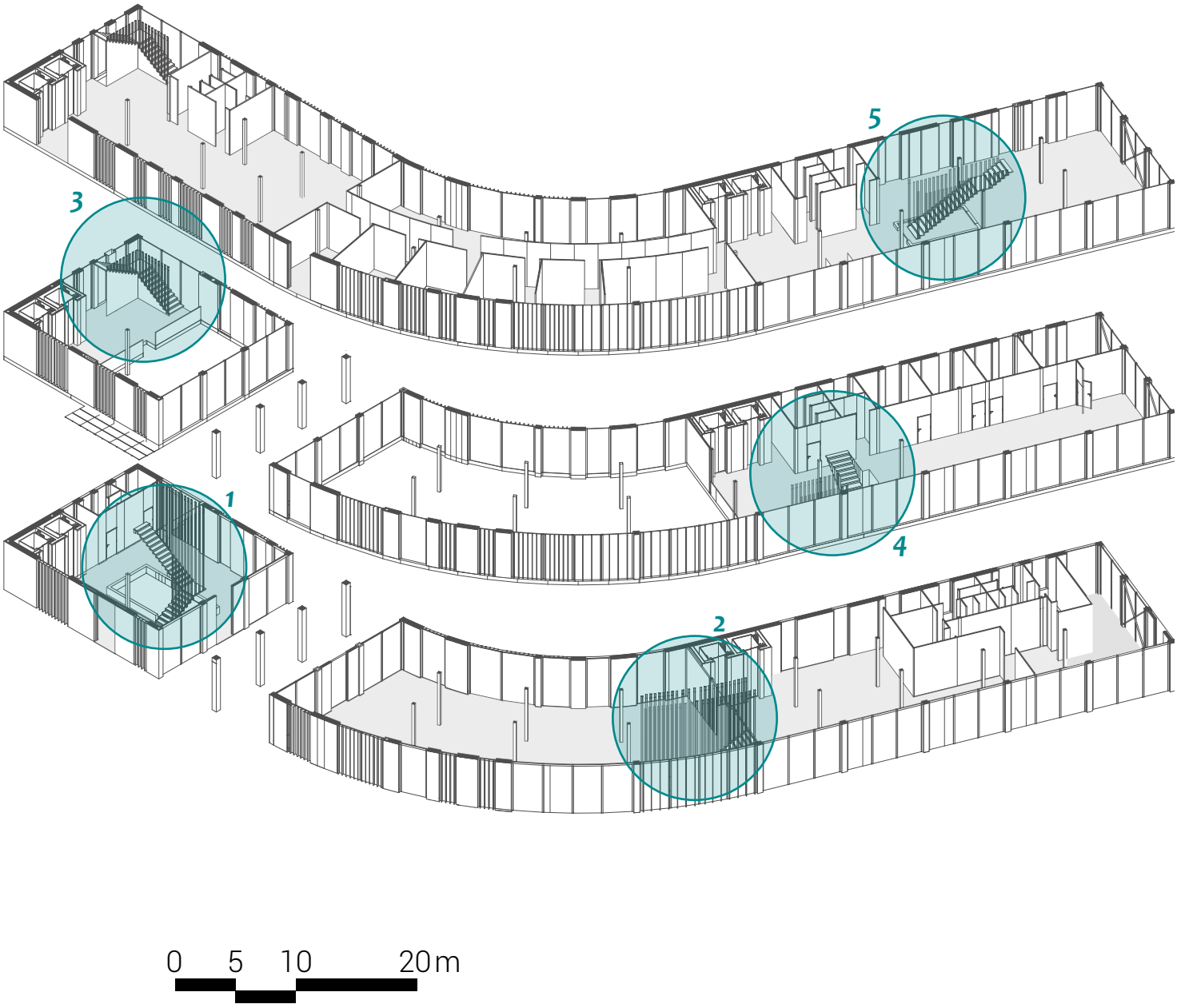
Per ottenere il massimo punteggio l'ottimizzazione richiede di soddisfare tre requisiti principali:

- Scale estetiche di design (1 punto)
- Integrare una segnaletica che indichi la posizione delle scale (1 punto)
- Promuovi scale visibili (1 punto)

Progetto

All'interno del progetto si è voluto dare molta importanza alla rete di distribuzione interna, disincentivando l'utilizzo degli ascensori, posizionati in posizioni meno evidenti rispetto alle scale. Si è scelto, al contrario di come si usa fare, di posizionare le scale in aree dell'edificio molto appetibili, che potessero offrire sempre viste di qualità e di utilizzare un design estetico e un ambiente verde che stimolasse le persone a percorrere le scale. I corpi scala offrono infatti l'opportunità di entrare in contatto diretto con differenti tipologie di piante o di poter ammirare il verde esterno tramite ampie vetrate. Sono state inserite 5 tipologie differenti di scale che possono avere un grande impatto sulle opportunità di movimento nell'arco della giornata.

Fig 4.66 Navigatore 5 tipologie di scale



Tipologia 1

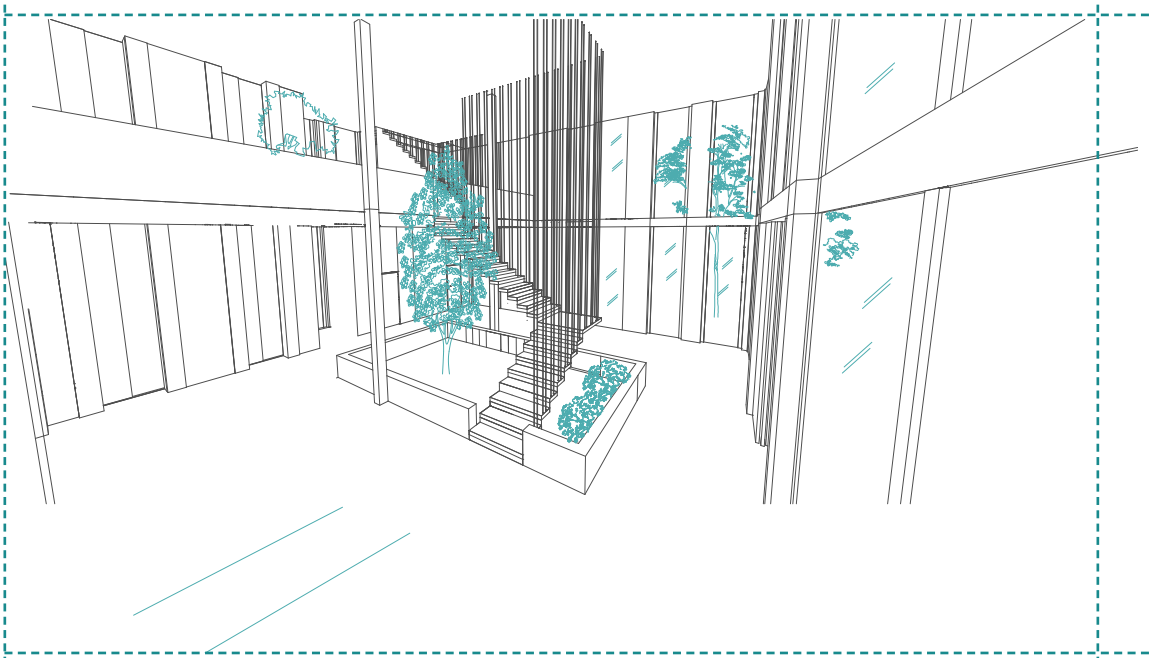


Fig. 4.67 Disegno tipologia scala 1

Fig. 4.67 Vista tipologia scala 1

Tipologia 2

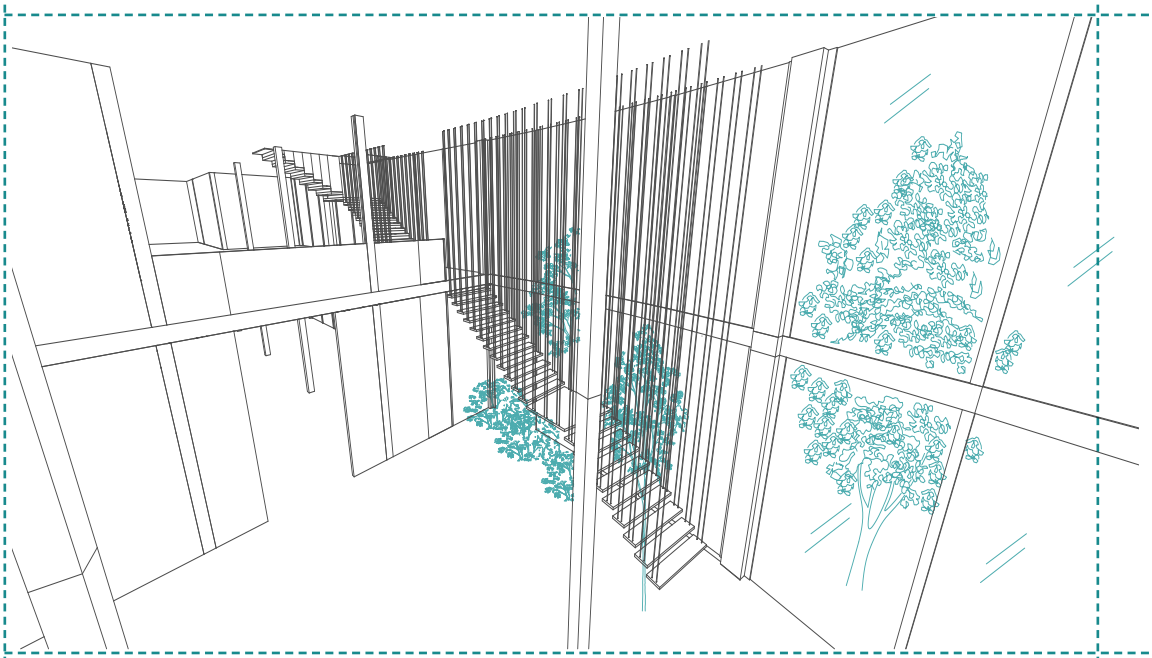


Fig. 4.68 Disegno tipologia scala 2

Fig. 4.69 Vista tipologia scala2

Tipologia 3

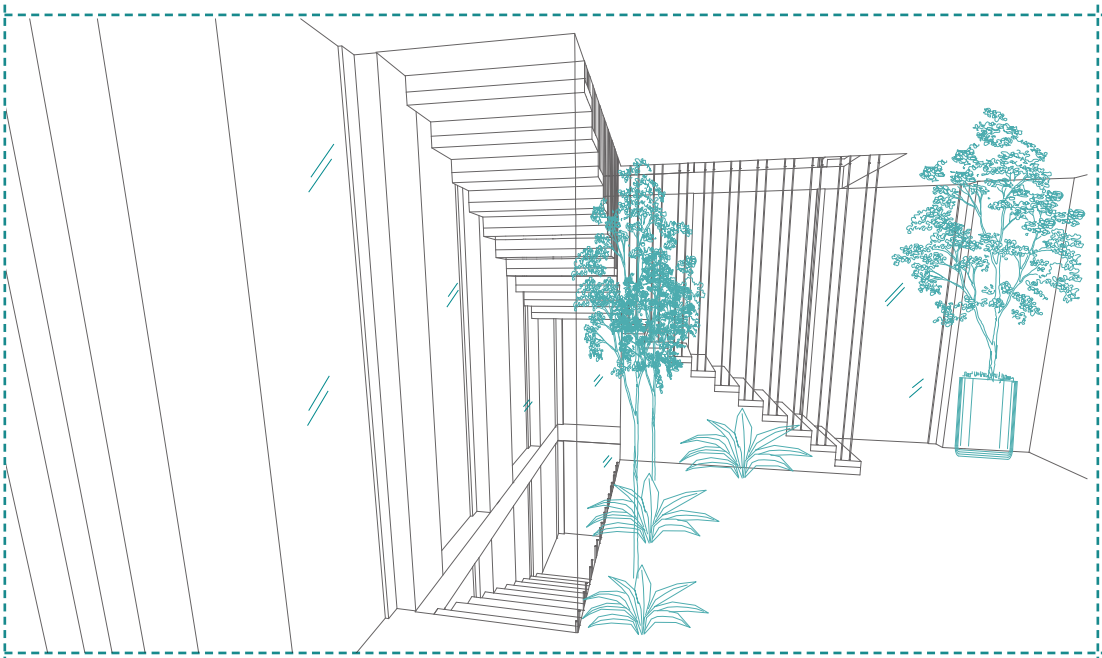


Fig. 4.70 Disegno tipologia scala 3

Fig. 4.71 Vista tipologia scala 3

Tipologia 4

Fig. 4.72 Disegno tipologia scala 4

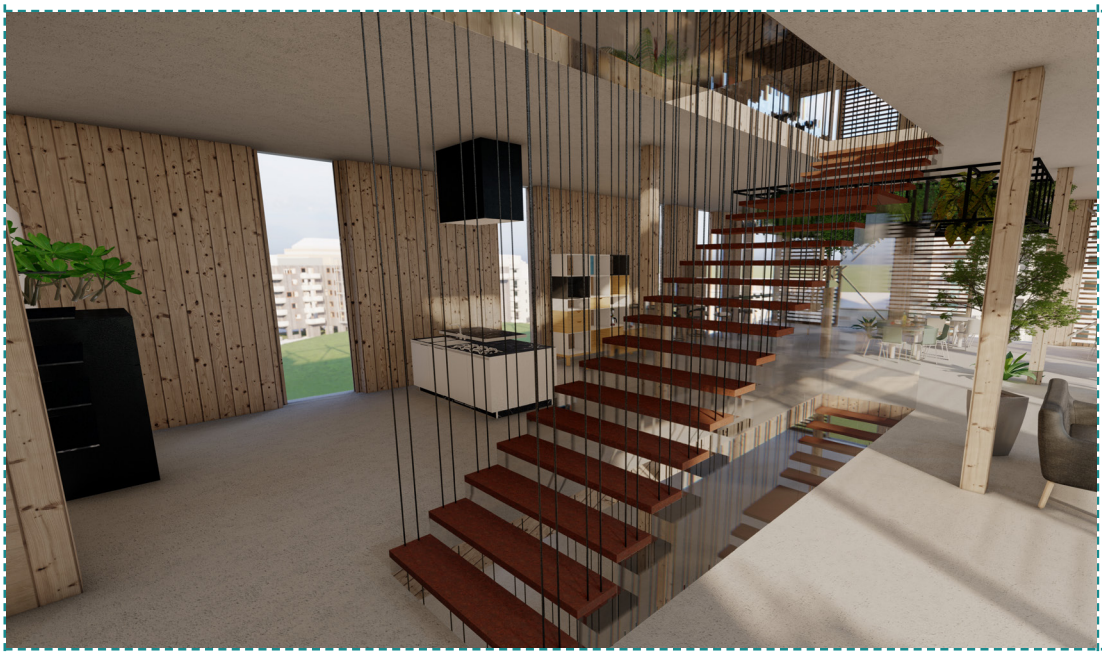


Fig. 4.73 Vista tipologia scala 4

Tipologia 5

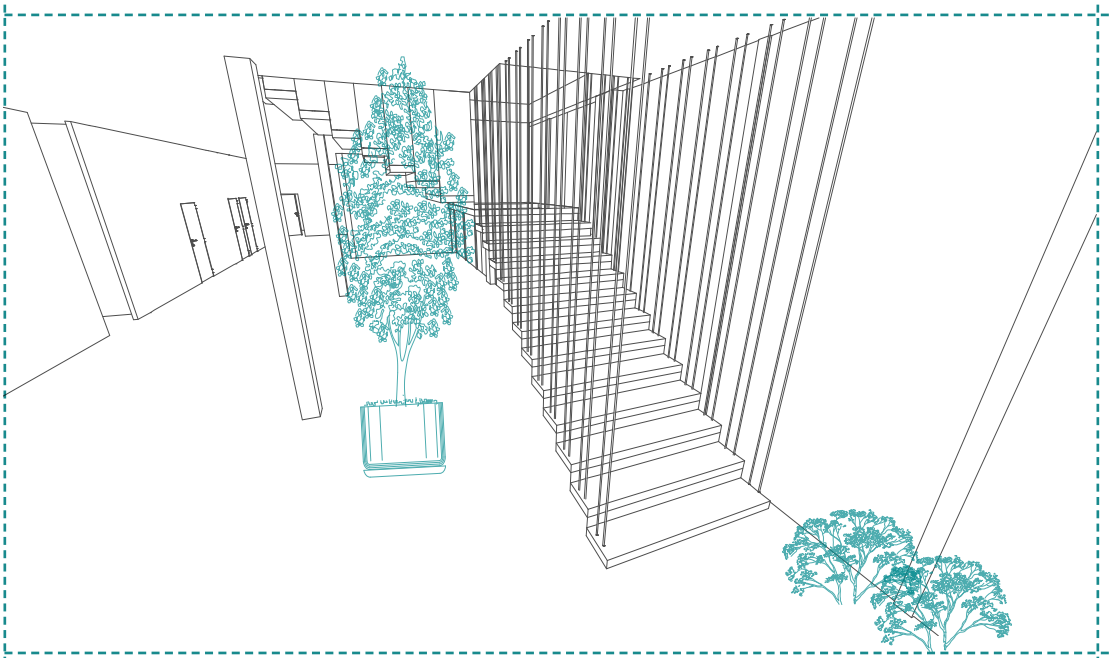


Fig. 4.74 Disegno tipologia scala 5

Fig. 4.75 Vista tipologia scala 5

Natura e luogo

Mente

Prerequisito

Problema

Gli esseri umani vivono sempre più in ambienti in cui non hanno un'esposizione sufficiente alla natura. Tuttavia gli elementi naturali, come le piante e la luce del giorno, sono stati collegati a benefici che promuovono la salute.

Intento del credito

Supportare il benessere degli occupanti incorporando l'ambiente naturale in tutto il progetto e integrando il design che celebra l'identità unica del progetto.

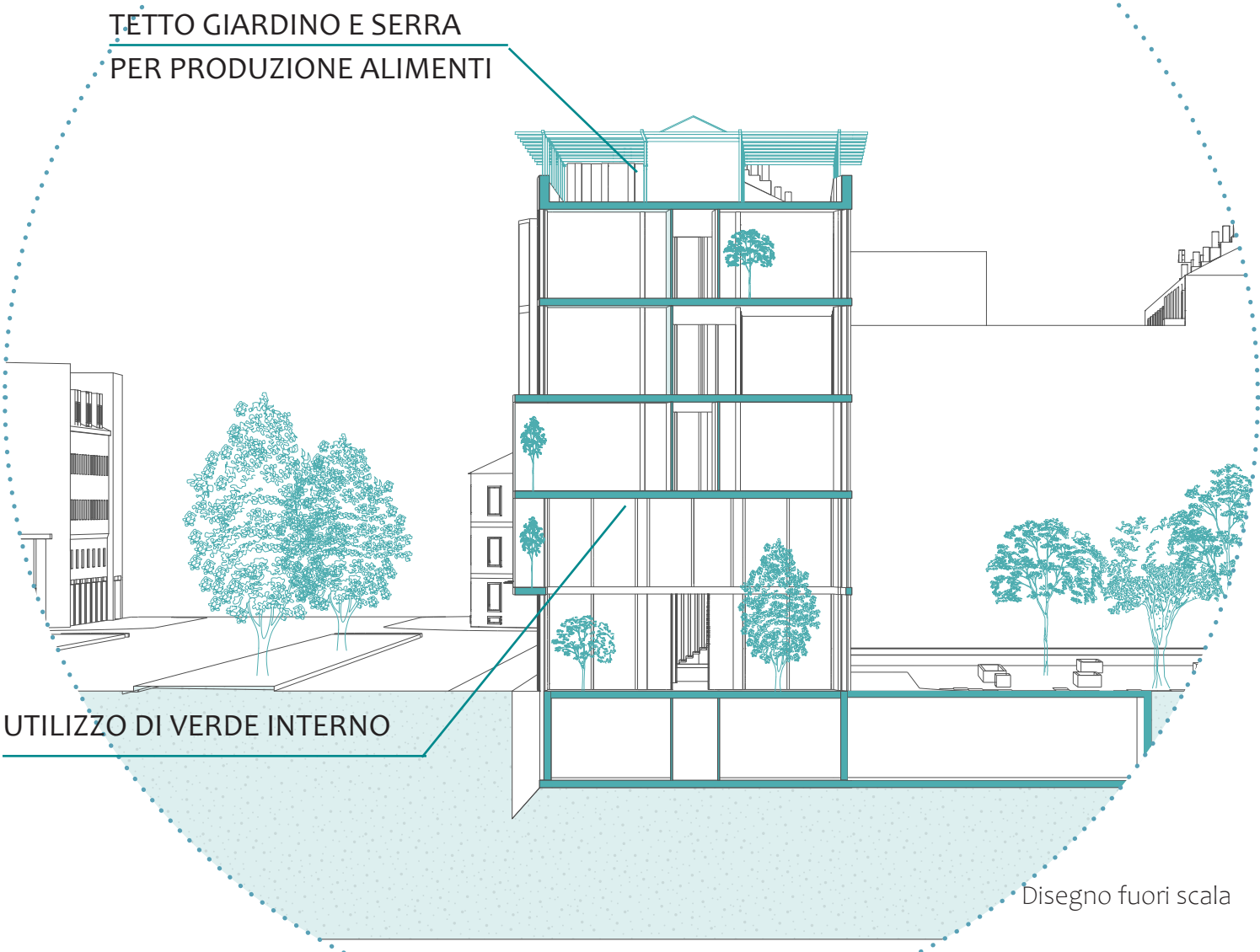
Requisiti

Assicurare il contatto con la natura e una connessione con il luogo è un prerequisito della certificazione WELL V2, viene richiesto di soddisfare nello specifico due requisiti:

- Fornire connessione alla natura tramite spazi comuni e postazioni di lavoro che utilizzino materiali naturali e offrano un contatto diretto con piante, acqua (es:fontane) o viste esterne sulla natura.
- Fornire connessione al luogo tramite elementi di design.

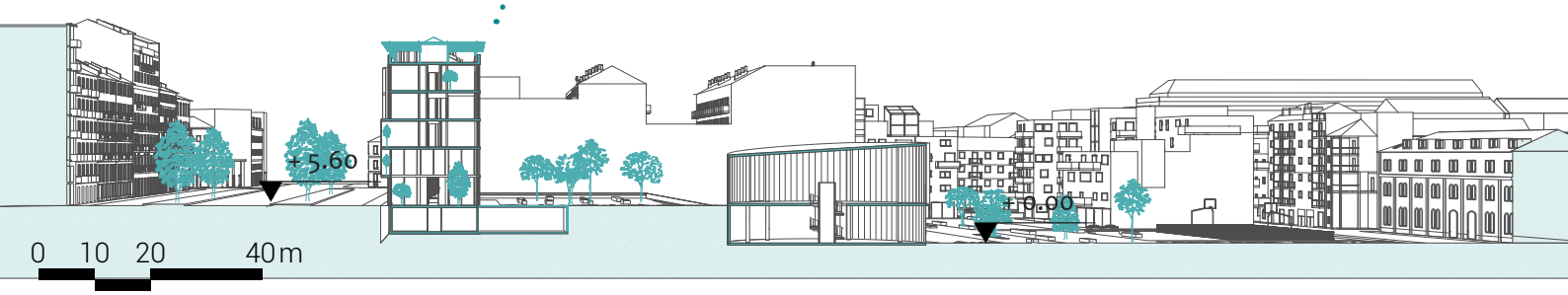
Progetto

L'attenzione alla connessione con la natura è stata fornita all'interno di tutti gli spazi del progetto, in tutti gli spazi comuni, come per esempio la sala pranzo o la palestra, nelle postazione di lavoro ma soprattutto con la progettazione di un tetto giardino che offre anche la possibilità di usufruire di due serre idroponiche. Questa scelta deriva dal fatto che è stato dimostrato che l'aumento del contatto con la natura nella giornata lavorativa, riduca lo stress percepito sul lavoro, i disturbi soggettivi di salute e l'assenza per malattia.



Disegno fuori scala

Fig 4.76 **SEZIONE A-A'**
Attraverso questa sezione territoriale e lo zoom annesso, è possibile notare com'è stato trattato il dislivello naturale del terreno, sfruttato per l'inserimento di un parcheggio interrato.



Materiali naturali e integrazione di piante negli spai comuni

Fig. 4.77
Ingresso principale edificio, i materiali utilizzati sono legno per pareti perimetrali e pietra locale per la pavimentazione.

Fig. 4.78 Vista dell'ingresso principale dell'edificio, dalla scala che porta al piano superiore in cui è possibile notare l'integrazione della natura sia all'interno con utilizzo di piante, sia tramite la vista della natura all'esterno attraverso le ampie vetrate.

Design ergonomico della postazione

Movimento

Prerequisito

Problema

Negli ambienti di ufficio, i fattori di rischio non sono meno prevalenti e includono il design della postazione di lavoro che costringe il corpo a posizioni scomode insieme ad altri fattori professionali che espongono il corpo a compiti prolungati o ripetitivi.

Intento del credito

Ridurre il rischio di affaticamento fisico sul corpo grazie al design ergonomico delle postazioni di lavoro che supporta posizioni del corpo neutre ed offre l'opportunità di alternare le posizioni da seduto e da in piedi.

Requisiti

Il prerequisito, richiede di adottare negli ambienti di lavoro cinque soluzioni principali:

- Supportare l'ergonomia visiva tramite supporti o bracci per monitor che consentono la regolazione in altezza, angolazione e orizzontale.
- Fornire almeno per il 25% di tutte le postazioni superfici di lavoro regolabili in altezza.
- Fornire possibilità di regolazione della sedia
- Fornire supporto alle postazioni di lavoro in piedi
- Fornire orientamento alla workstation

Progetto

Tutte le workstation presenti all'interno del progetto sono progettate per incentivare il movimento, contrastando la sedentarietà dovuta a tutte le ore di lavoro da seduti che richiede il lavoro d'ufficio. Le scrivanie sono regolabili in altezza affinché le persone possano decidere di assumere posizioni differenti.

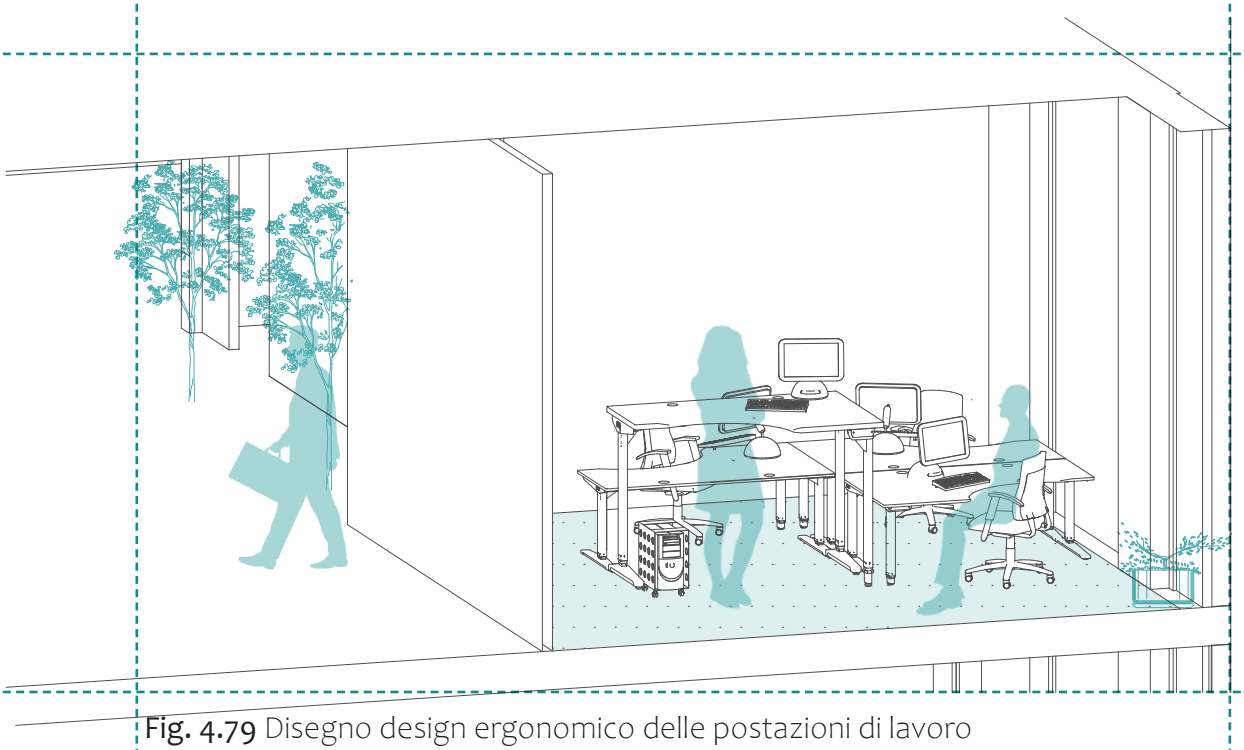


Fig. 4.79 Disegno design ergonomico delle postazioni di lavoro

Fig. 4.80 Vista postazione di lavoro tipo

Opportunità di attività fisica

Movimento

2 PT max

Problema

L'inattività fisica è emersa come obiettivo primario della salute pubblica, a causa di un aumento della mortalità prematura e delle malattie croniche attribuite a stili di vita inattivi. L'attività fisica è intimamente legata alla prevenzione di queste condizioni croniche e alla salute generale nel corso della vita.

Intento del credito

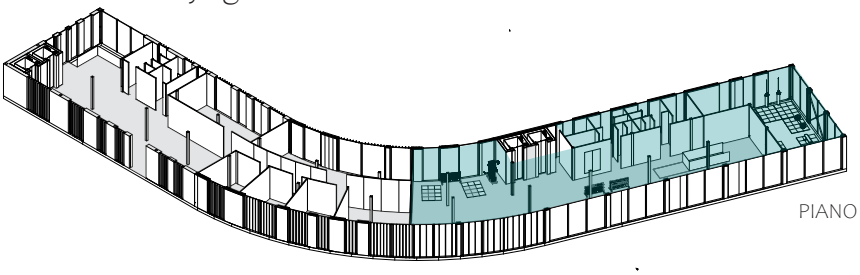
Incoraggiare l'attività fisica e l'esercizio, progettando, implementando e monitorando programmi di incentivazione dell'attività fisica.

Requisiti

Il credito richiedere di offrire opportunità di attività fisica per gli occupanti regolari anche con professionisti qualificati

Progetto

Come per gli spazi esterni, a cui è dedicata un'area specifica per l'allenamento open air, anche all'interno dell'edificio si è voluto dedicare grande attenzione al benessere delle persone, in questo specifico caso al benessere fisico e mentale, due sfere della salute che sono infatti molto influenzate dall'attività motoria effettuata con lo sport.
Oltre all'inserimento di scale che incentivano il movimento, all'ultimo piano dell'edifico è stato progettata una palestra provvista di uno spazio che può essere condiviso da tutti gli occupanti, ma anche una sala chiusa in cui vi è la possibilità di organizzare corsi di diversa tipologia, sia corsi sportivi sia attività di benessere mentale come la yoga.



PIANO 5

Fig. 4.81 Vista spazio fitness collettivo

Fig. 4.82 Vista sala per attività tenute da professionisti

Preparazione del cibo

Nutrimento

1 PT max

Problema

I pasti consumati fuori casa come nel caso di coloro che si trovano sul posto di lavoro durante l'ora di pranzo, sono spesso più ricchi di calorie, più bassi di nutrienti e di dimensioni maggiori.

Intento del credito

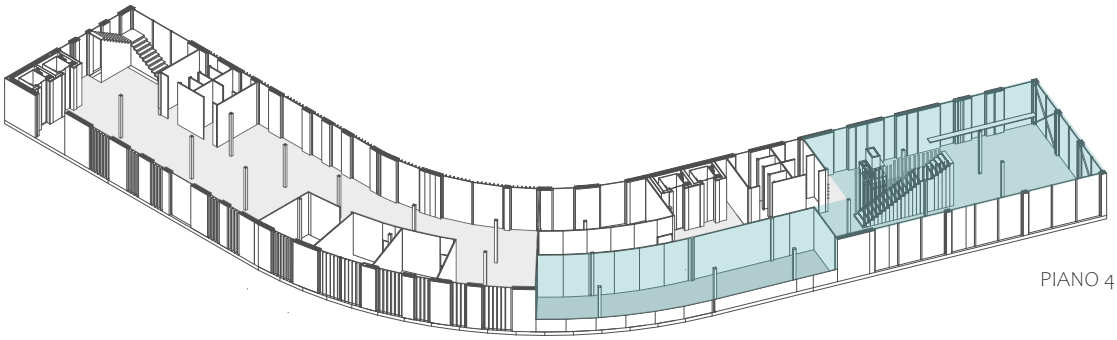
Questa funzione WELL richiede un'area per la preparazione del cibo, spazio di archiviazione e altri servizi per supportare il rimontaggio o il riscaldamento dei pasti in loco.

Requisiti

Il credito richiedere di offrire spazi di supporto per i pasti che comprendano almeno : celle frigorifere, un piano di lavoro, un lavello e accessori per lavare i piatti e le mani, un dispositivo per riscaldare gli alimenti, armadi o contenitori dedicati disponibili per l'uso dei dipendenti, utensili riutilizzabili e non di plastica, inclusi cucchiai, forchette e coltelli e appositi bidoni per la raccolta differenziata.

Progetto

Oltre all'orto esterno e alle serre per la produzione di cibo locale, al quarto piano f.t. dell'edificio, è stata progettata un'ampia area ristoro con cucina attrezzata e posti a sedere che offrono la possibilità di consumare un pasto con vista diretta sia sul parco sia sulla Dora Riparia. È stata progettata anche una terrazza che offre la possibilità, di nutrirsi all'aria aperta rimanendo all'interno dell'edificio.



PIANO 4

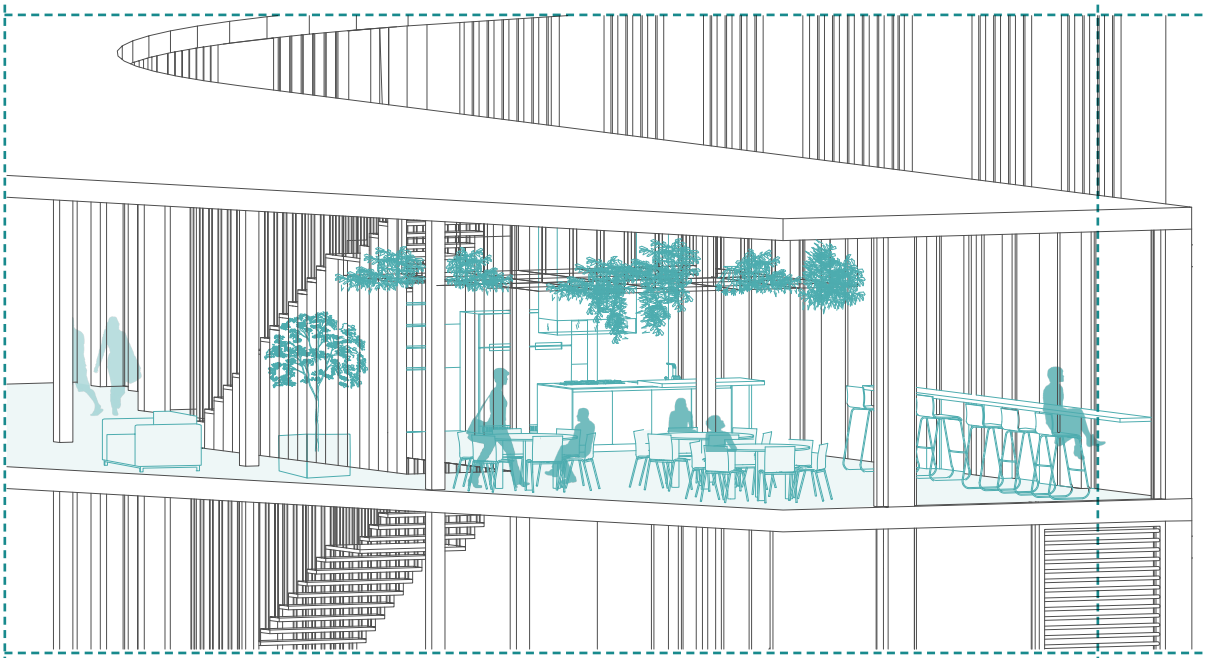


Fig. 4.83 Disegno Area ristoro

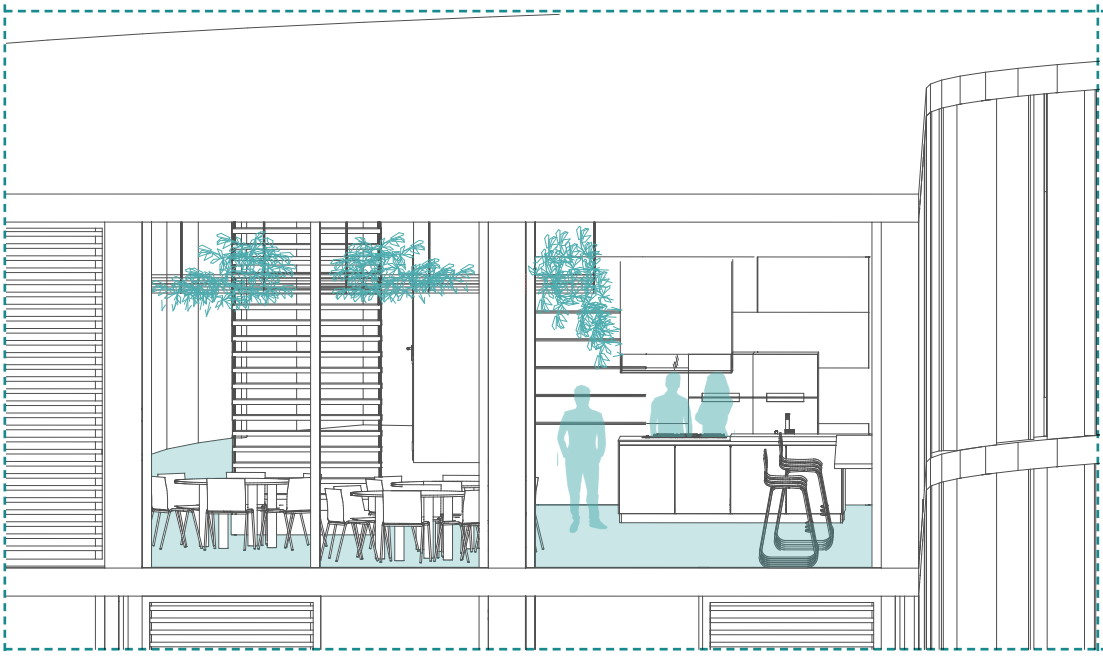


Fig. 4.84 Disegno area ristoro

Fig. 4.85 Vista Area ristoro interna

Fig. 4.86 Vista balcone connesso all'area ristoro

Fig. 4.87 Disegno Area ristoro

Fig. 4.88 Disegno area ristoro

Fig. 4.89 Vista aerea delle due serre presenti sul tetto giardino per per la produzione lin loco di alimenti.

Fig. 4.90 Vista serra per la produzione alimentare.

Spazi per il riposo

Mente

2 PT max

Problema

Orari di lavoro lunghi e opportunità insufficienti di recupero sono associati a numerosi esiti avversi, in particolare, un sonno insufficiente, è associato a numerosi esiti negativi, come aumento del dolore e dell'ansia, prestazioni e produttività ridotte e aumento degli errori.

Intento del credito

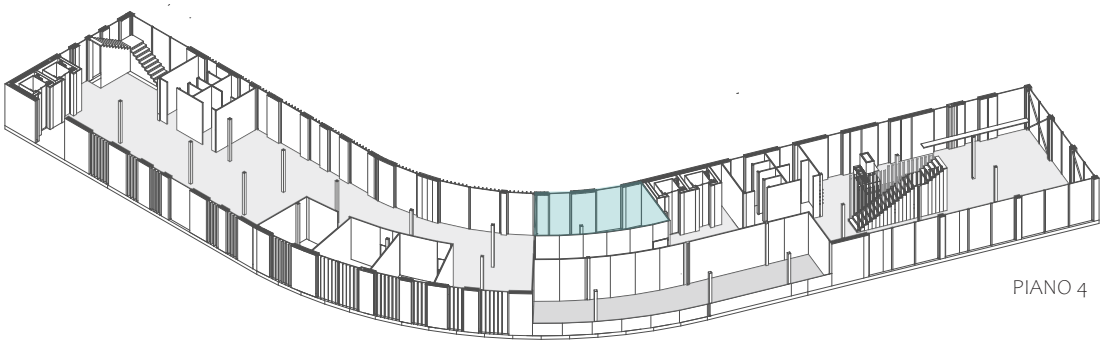
Supportare il benessere dei dipendenti fornendo opportunità di recupero e ripristino all'interno e all'esterno del luogo di lavoro.

Requisiti

L'optimization richiede di soddisfare due requisiti: il primo è legato al supporto di un orario di lavoro sano, il secondo, maggiormente collegato alla progettazione degli spazi, richiede la predisposizione di uno "spazio pisolino", separato acusticamente e visivamente situato in una zona tranquilla.

Progetto

Per quanto riguarda gli spazi dedicati al riposo delle persone che lavorano all'interno dell'edificio, è stata creato uno spazio apposito con vista diretta sul parco.



PIANO 4

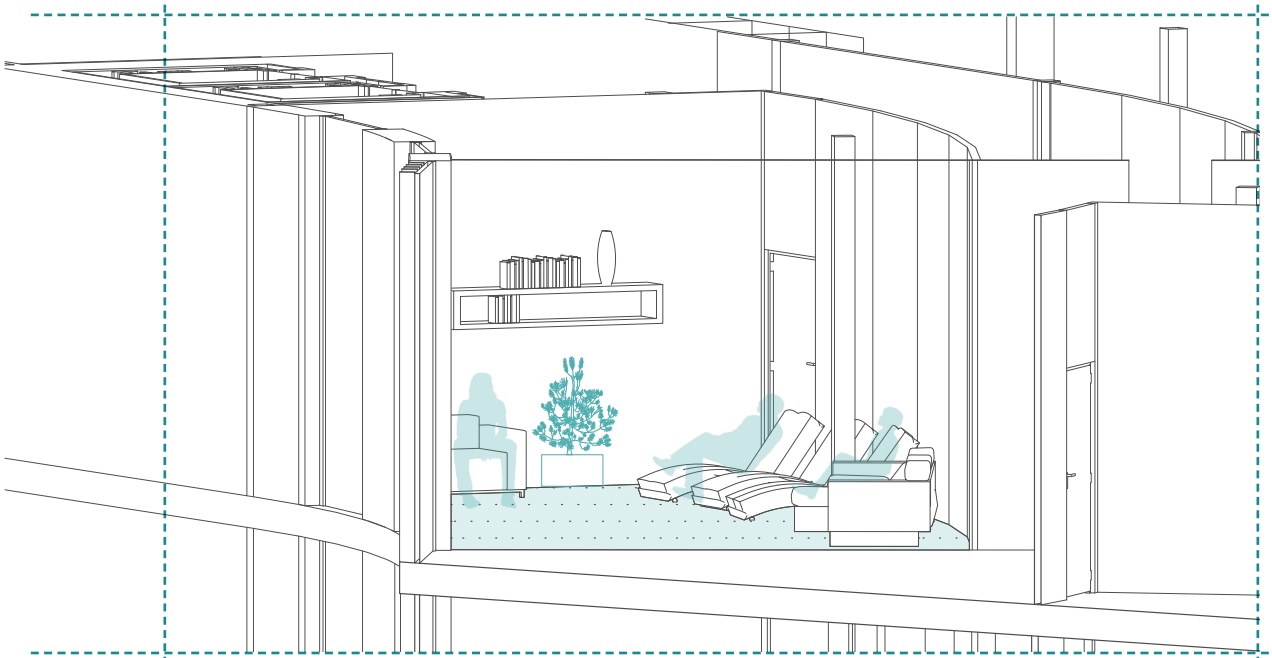


Fig. 4.91 Disegno spazio relax

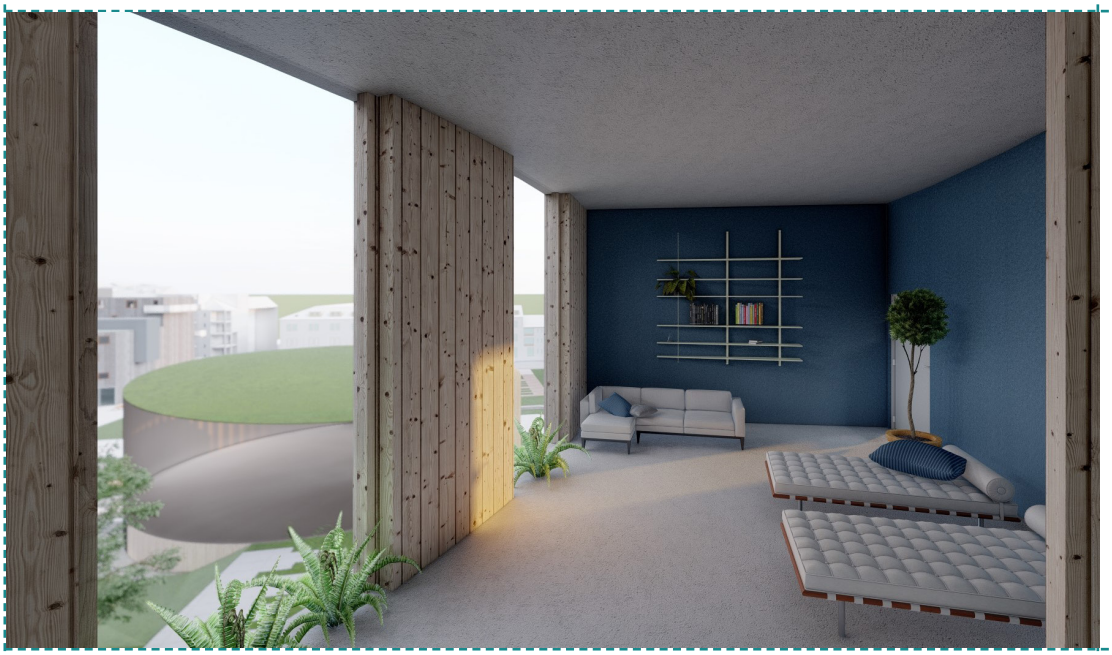


Fig. 4.92 Vista area relax

Strutture per biciclette

Ubicazione e Trasporti

1 PT max

Intento del credito

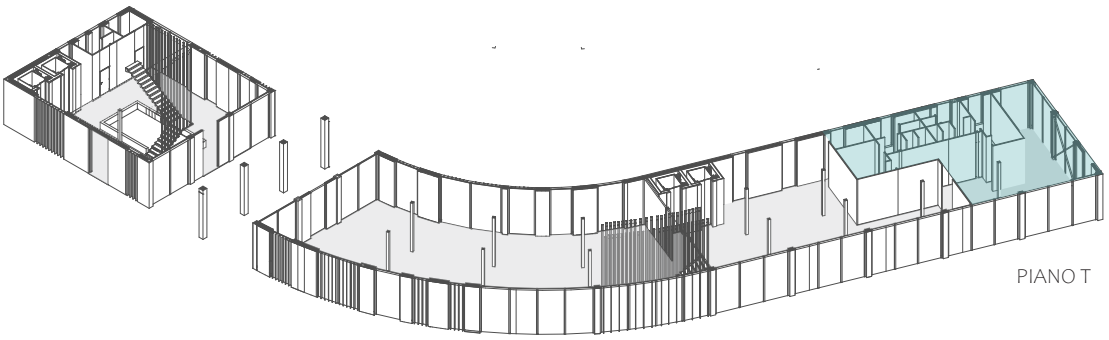
Promuovere l'efficienza della bicicletta e dei trasporti e ridurre la distanza percorsa dal veicolo. Migliorare la salute pubblica incoraggiando l'attività fisica utilitaria e ricreativa.

Requisiti

Il credito richiede di inserire il progetto all'interno di una rete per le biciclette che colleghi almeno 10 usi differenti raggiungibili in bicicletta entro 60 metri. Per progetti di grandi dimensioni richiede inoltre di fornire un deposito per biciclette e bagni con almeno una doccia in loco con spogliatoio per i primi 100 occupanti di edifici regolari e successivamente una doccia aggiuntiva per ogni 150 occupanti aggiuntivi.

Progetto

Il progetto rispetta i requisiti richiesti e presenta diversi spazi esterni per il deposito delle biciclette. Al piano terra tuttavia in corrispondenza dell'ingresso sul lato sud dell'edificio è presente anche uno spazio per il deposito interno e spogliatoi separati per utenti di sesso femminile e di sesso maschile con entrambi tre docce ciascuno.



PIANO T

Fig. 4.93 Disegno spazio deposito biciclette esterno

Fig. 4.94 Vista deposito interno biciclette e area spogliatoi con docce.

Supporto familiare

Comunità

3 PT max

Problema

Spesso le persone che lavorano, si ritrovano a dover modificare i propri orari di lavoro o prendersi delle ferie per impegni legati all'assistenza delle persone anziane o dei figli. Questo può avere un impatto significativo sulla produttività a causa dell'aumento dell'assenteismo, delle interruzioni della giornata lavorativa e dei congedi non retribuiti

Intento del credito

Questa funzionalità WELL richiede che i progetti offrano politiche e programmi che facilitino l'assistenza all'infanzia e il congedo familiare, supportando i genitori e gli operatori sanitari che lavorano in modo che siano in grado di prendersi cura adeguatamente dei membri della loro famiglia.

Requisiti

L'optimization richiede di soddisfare tre diversi requisiti tra cui solamente uno riguarda la progettazione fisica di spazi in loco, ovvero l'offerta di assistenza per l'infanzia.

Progetto

Si è scelto di soddisfare questo credito utilizzando l'edificio di due piani al centro del lotto di progetto per la realizzazione di un centro educativo con annessa biblioteca, dove i genitori che lavorano all'interno dell'edificio possono trovare supporto nelle ore lavorative senza assentarsi da lavoro. Questo spazio è pensato inoltre come luogo pubblico e quindi aperto anche all'assistenza dei bambini che abitano nell'intero quartiere.

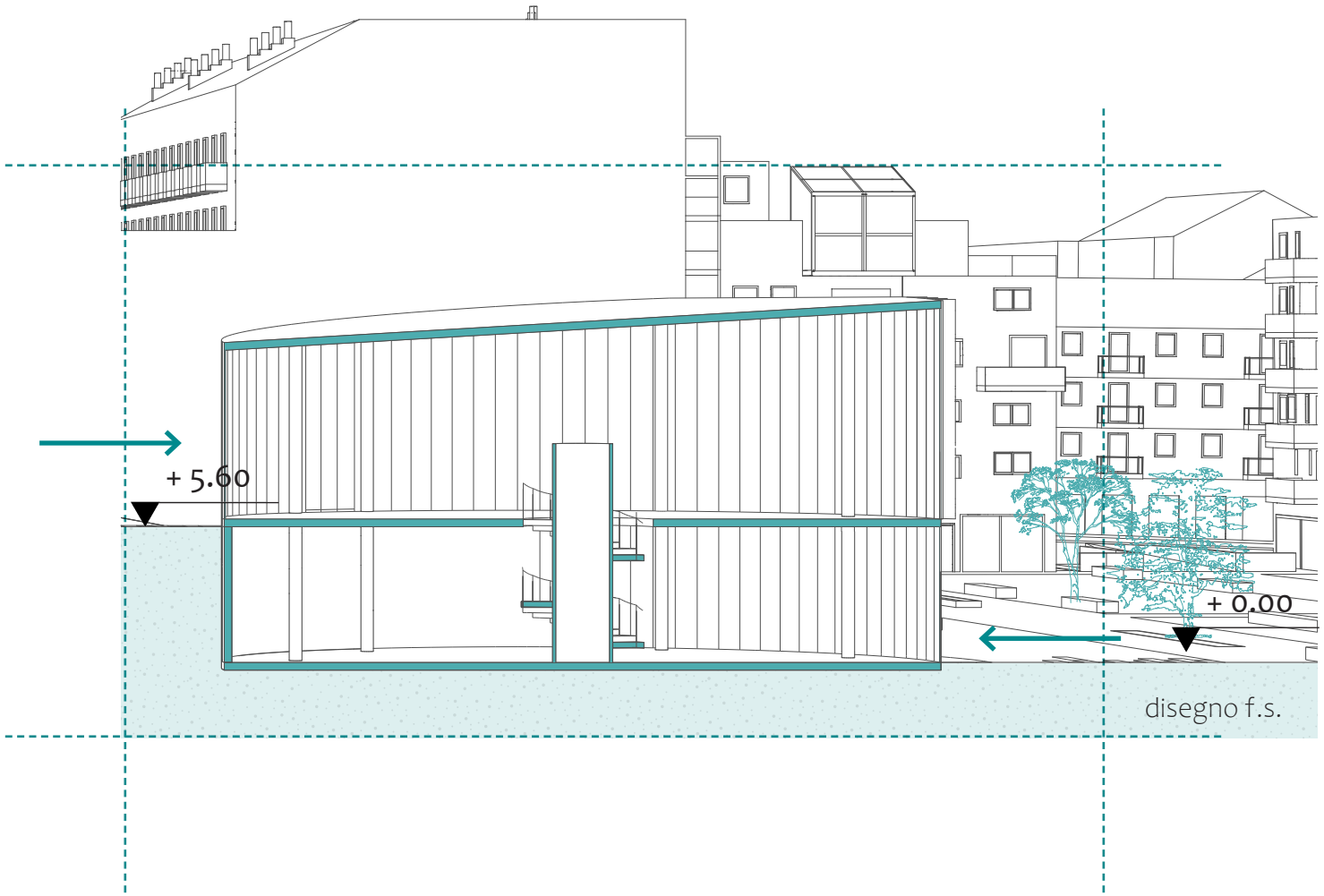


Fig 4.95 Sezione A-A' dell'edificio dedicato a centro educativo e biblioteca
La sezione evidenzia che l'accesso all'edificio semipogeo è garantito tramite due ingressi, uno al piano inferiore e uno a quello superiore. La distribuzione all'interno è garantita da un corpo scala centrale con vano ascensore.

Fig. 4.96 Disegno centro educativo

Fig. 4.97 Vista esterna centro educativo e biblioteca

Riferimenti spazi interni

Fig. 4.98 Interno del campus Z-Life Zambon "Sunny Inside" di Bresso (Milano), AMDL Circle,Michele de Lucchi.

Fig. 4.99 Interno del campus Z-Life Zambon "Sunny Inside" di Bresso (Milano), AMDL Circle,Michele de Lucchi.

Fig. 4.100 Uffici Prysmian Group, Lombardini22, Bresso (Mi)

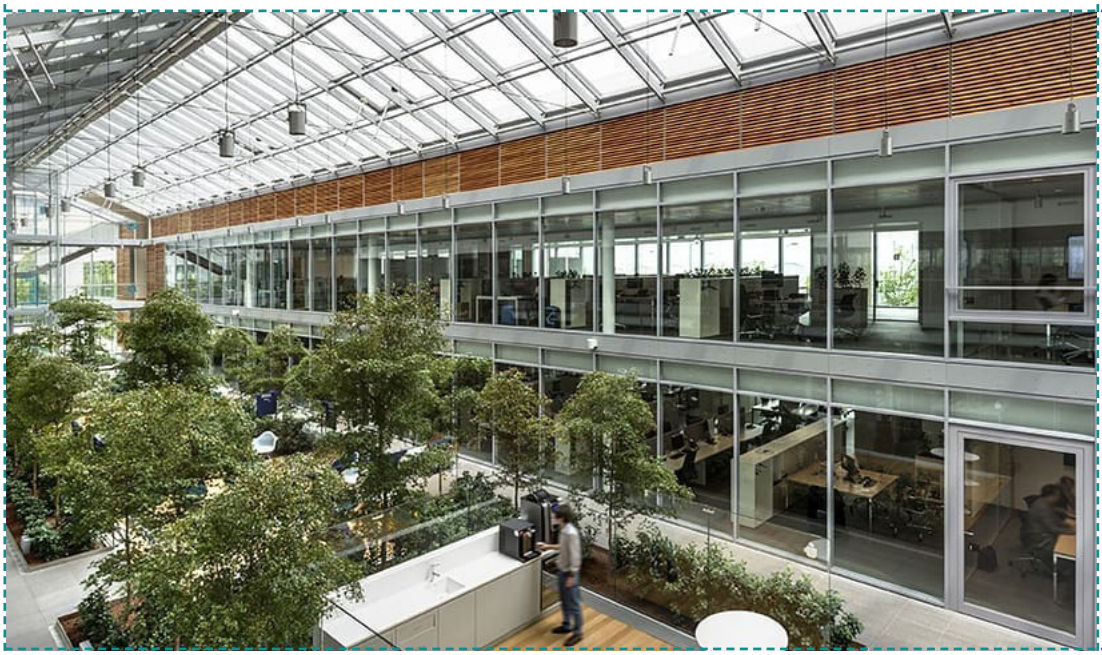


Fig. 4.101 Uffici Prysmian Group, Lombardini22, Bresso (Mi)

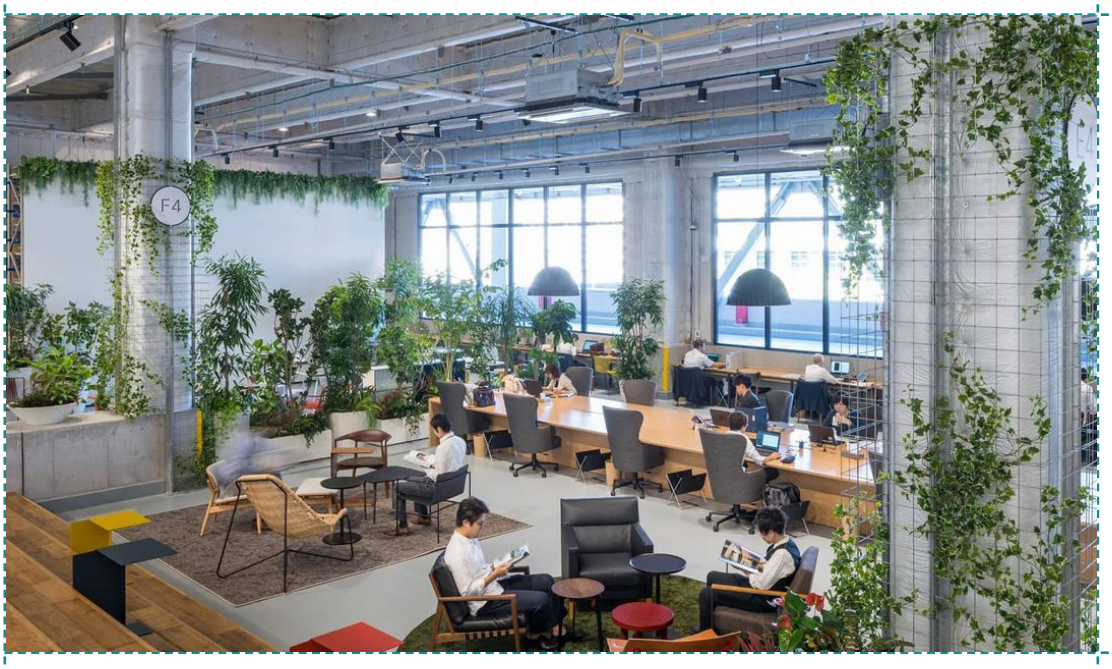


Fig. 4.102 Uffici Platinum Azusa Sakkey, Tokyo, certificati WELL platinum

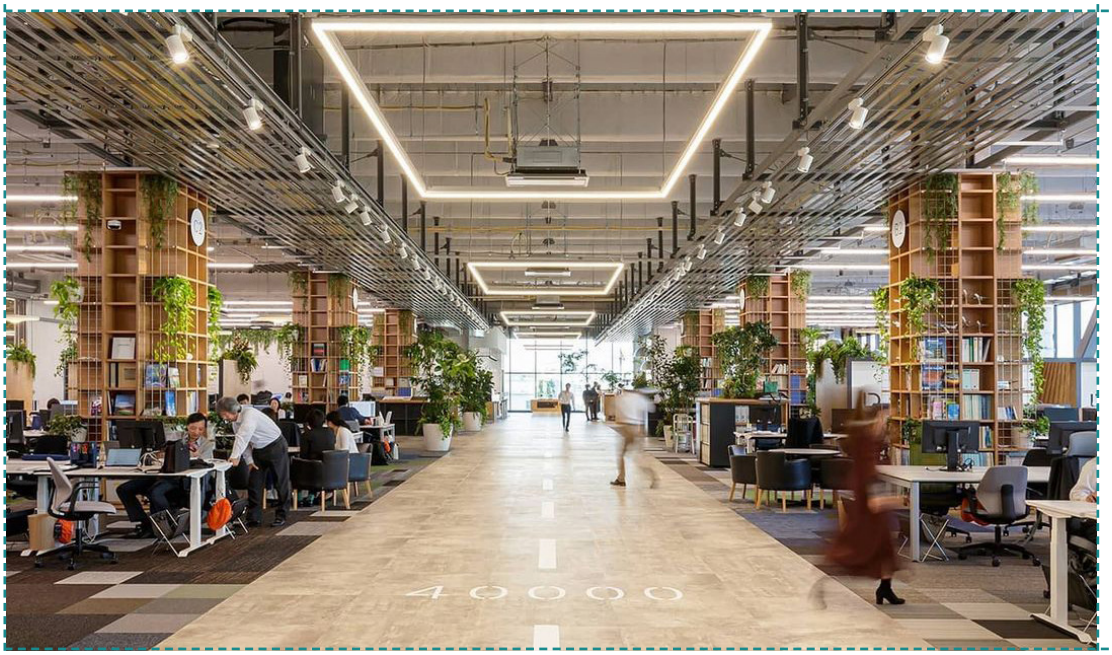


Fig. 4.103 Uffici Platinum Azusa Sakkey, Tokyo, certificati WELL platinum

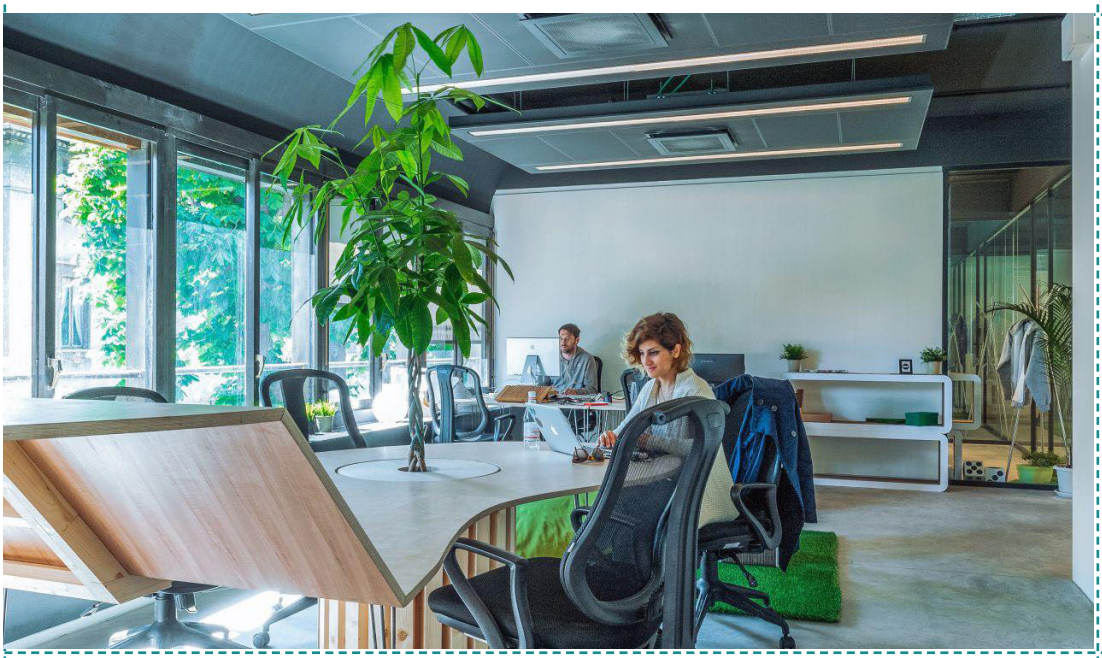


Fig. 4.104 Uffici Fondazione Agnelli, Carlo Ratti Associati

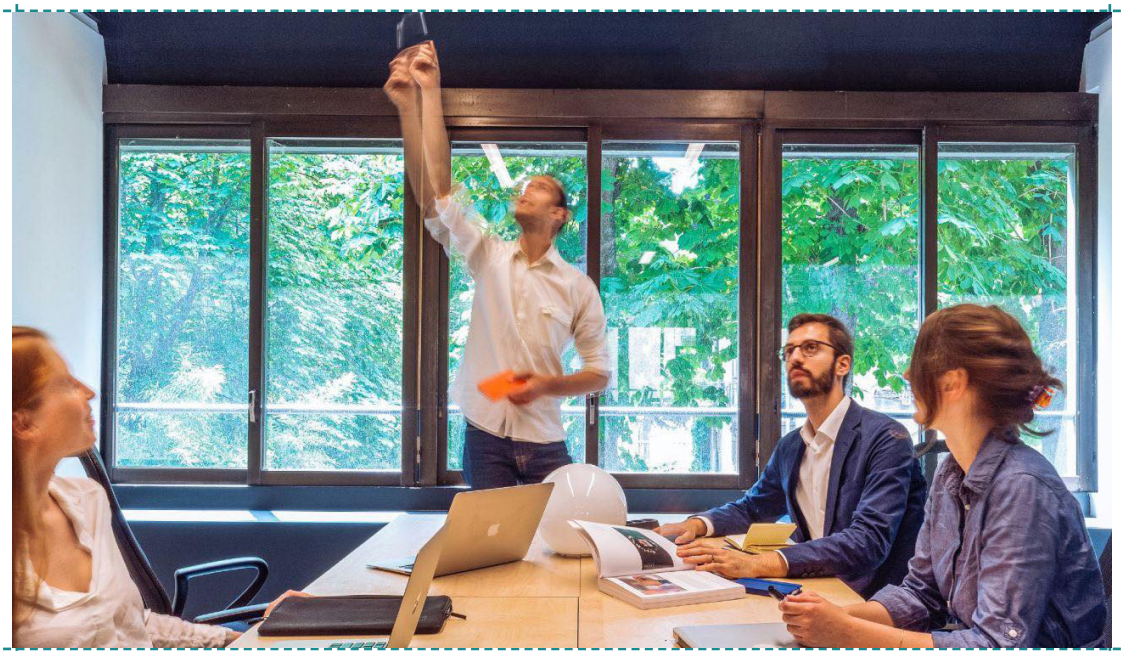


Fig. 4.105 Uffici Fondazione Agnelli, Carlo Ratti Associati

Fig. 4.106 Scala interna S32 Fintech District- Milano, Lombardini22

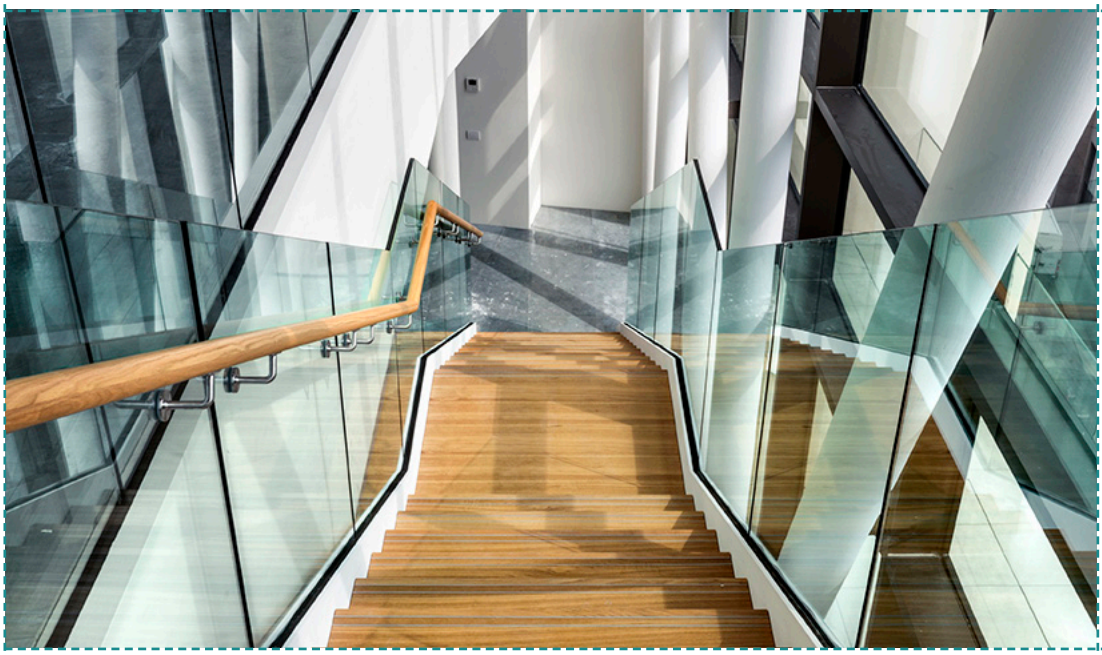


Fig. 4.107 Scala interna S32 Fintech District- Milano, Lombardini22

Bibliografia e sitografia

ARTICOLI E DOCUMENTI

Allen J.G. , MacNaughton P., Santanam S., Satish U., Spengler J., Vallarino J., *Environmental perceptions and health before and after relocation to a green building*, in Building and Environment, Volume 104, agosto 2016, pp. 138-144.

Allen J.G., Cedeno Laurent J. G., Coull B., Flanigan S.,MacNaughton P., Satish U., Spengler J.D., Vallarino J., *The impact of working in a green certified building on cognitive function and health , in* Building and Environment, Volume 114, marzo 2017, pp. 178-186.

Arcese G., Cellura M., Cortesi S., Cutaia L., Lucchetti M.C., Mancuso E., Mistretta M., Montauti C., Scalbi S., *Il Life Cycle Thinking a supporto delle strategie di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici*, Atti del XIII Convegno della Rete Italiana LCA -VIII Convegno dell'Associazione Rete Italiana LCA Roma, 13-14 giugno 2019.

Atti e rassegna tecnica della società degli ingegneri e degli architetti in Torino, anno LXVI - n. 1-2-3 , aprile-giugno 2012.

Baldissara B., Bompard E., Colosimo A., Gracceva F., Mosca C., Profumo F., Zini A., *Analisi trimestrale del sistema energetico italiano II trimestre 2020*, n.2/2020.

Bauera B., Campanella C., Clementsa N., Hasana S.S., Jamrozika A., Loftnessd V., Lya S., Portera P., Wanga S., Zhanga R., *Access to daylight and view in an office improves cognitive performance and satisfaction and reduces eyestrain: A controlled crossover study*,in Building and Environment, Volume 165, novembre 2019, 106379.

Boarin P., Cotana F., Guglielmino D., Pisello A.L., *Sustainability assessment of historic buildings: lesson learnt from an Italian case study through LEED® rating system*, The 6th International Conference on Applied Energy (ICAE 2014), giugno 2014, Taipei,

Taiwan, in Energy Procedia, Volume 61, 2014, pp. 1029 – 1032.

Boni I., Brenta P.P., Giannetti F., Mondino G.P., Terzuolo P.G., *I Boschi collinari.* Regione Piemonte, Blu Edizioni, Torino 2001.

Bruce-Hyrkäs T., Castro R., Pasanen P., *Overview of Whole Building Life-Cycle Assessment for Green Building Certification and Ecodesign through Industry Surveys and Interviews, in Procedia CIRP Volume 69, 2018, pp. 178-183.*

Buildings Performance Institute Europe, *How to include building renovation in your Sustainable Energy and Climate Action Plan Ensuring ambitious local and national building renovation policy*, dicembre 2019.

Cabodi C., Caruso N., Mela S., Pede E., Rossignolo C., Saccomani S., *Aurora: a Sud di Torino Nord,* Aurora Lab, Giugno 2020.

Cabodi C., Caruso N., Mela S., Pede E., Rossignolo C., Saccomani S., *Sguardi su Aurora: tra centro e periferia,* Aurora Lab, Luglio 2020.

Camerano P., Grieco C., Terzuolo P.G. , IPLA S.p.A., I Boschi planiziali. Conoscenza, conservazione e valorizzazione. Regione Piemonte, Blu Edizioni, Torino 2010.

Carmichael L., Eaton E., Ige J., Marsh R., Michalec A., Prestwood E., Pilkingtonc P., Williams B., *Healthy buildings for a healthy city: Is the public health evidence baseinforming current building policies?, in* Science of The Total Environment, Volume 719, giugno 2020, 137146.

Centro di Ricerca e Documentazione Luigi Einaudi, *Ripartire, 2020 Ventunesimo Rapporto «Giorgio Rota» su Torino*, cap. 1 Popolazione, I edizione novembre 2020.

Chewpreecha, Eichler L., Fragkiadakis K., Lewney R., Paroussos L., Pollitt H., Rademaekers K., Saheb Y., Van den Berg C., *Technical Case Study: Modelling selected*

policy levers that aim to promote clean energy finance, gennaio 2018.

Commissione europea, Dipartimento di energia, *Efficienza energetica nell'edilizia*, Bruxelles, 17 Febbraio 2020.

Commissione europea, *Documento di riflessione verso un'Europa sostenibile entro il 2030,* 22 del 30 gennaio 2019.

Commissione Europea, *Il Green Deal europeo,* Bruxelles,11 dicembre 2019.

Costa G., Stroscia M., Zengarini N., Demaria M.,40 anni di salute a Torino. *Spunti per leggere i bisogni e i risultati delle politiche*, Arti grafiche Ancora, Milano, gennaio 2017.

Costanzo E., *Osservatorio nazionale NZEB 2017-2018, Settembre 2018.*

Costanzo E., Osservatorio degli edifici a energia quas i zero (nzeb) in italia 2016 -2018, 2019.

ENEA, FIAIP, I-Com, *Efficienza energetica e mercato immobiliare: i dati 2018 confermano importanti segnali di miglioramento relativi alla qualità energetica degli edifici oggetto di compravendita,* Roma, 30 aprile 2019.

European Commision, Communication from the commission to the european parliament, the european council, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions, The European Green Deal, Bruxelles ,11 dicembre 2019.

Eurostat, *Sustainable development in the European Union, Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context 2020 edition,* Imprimerie Bietlot in Belgium, IV edizione,maggio 2020.

Eurostat, *Energy data 2020 edition, Publications Office of the European Union,giugno*

2020.

Fabbri M., Glicker J., Janković I., Rapf O., Roscini A.V., Toth Z., *An action plan for the renovation wave: collectively achieving sustainable buildings in Europe,* Buildings Performance Institute Europe (BPIE), aprile 2020.

Fabbri M.,Kockat J., Vitali A., *EUcalc, Strategie di rinnovamento a lungo termine: in che modo il settore dell'edilizia può contribuire alla neutralità climatica nell'UE*, Informativa sulla politica n. 3, gennaio 2020.

Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Anno 161° - Numero 146, Roma - Mercoledì, 10 giugno 2020.

Green Building Council Italia, Life Cycle Assessment in edilizia, maggio 2019.

Green Building Council Italia, *Dalla certificazione energetica alla certificazione energetico-ambientale degli edifici, in* INGENIO-WEB.IT, maggio 2019.

Hazer M., Pyke C, Trowbridge M. ,Worden K., *Using LEED green rating systems to promote population health, in Building and Environment, Volume 172 , aprile 2020, 106550.*

Hilla A., Hanb Y., Mohammadi N. , Pearced A.,Shealya T.,Taylorc J.E., *Empirical Examination of Pro-environmental Behaviors in Traditional, Green Featured, and LEED Certified Buildings,* 10th International Conference on Applied Energy (ICAE 2018), agosto 2018, Hong Kong,China, in Energy Procedia, Volume 158, 2019, pp. 3982–3987.

Holmgren M., Kabanshi A., Sqorqvist P., *Occupant perception of ''green'' buildings: Distinguishing physical and psychological factors*, in Building and Environment, Volume 114 , marzo 2017 , pp. 140-147.

International WELL Building Institute™, Well V2™, The next version of the WELL Building Standard™ , 2018.

Lee E., *Performance Evaluation of LEED-certified Affordable Homes: Case Study of LEED-certified Habitat for Humanity*, Journal of Sustainable Development, Canadian Center of Science and Education, Volume 12, n. 1, 2019.

Kockat J., Vitali A., *Results from EUCalc/Pathways Explorer for the building sector: European and Member States Insights*, settembre 2019.

Kwon M., Remøy H., Van den Bogaard M.,Influential design factors on occupant satisfaction with indoor environment in workplaces in Building and Environment, Volume 157, maggio 2019, pp. 356-365

Paci, D., Saheb, Y., Shnapp S., *From nearly-zero energy buildings to net-zero energy districts - Lessons learned from existing EU projects*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019.

Scofield J.H., *Efficacy of LEED-certification in reducing energy consumption and greenhouse gas emission for large New York City office buildings, in Energy and Buildings*, Volume 67, dicembre 2013, pp. 517-524.

U.S. Green Building Council, LEED v4.1 OPERATIONS AND MAINTENANCE, Getting started guide for beta participants, luglio 2019.

U.S. Green Building Council, *LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION, gennio 2020.*

U.S. Green Building Council, *LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION, Getting started guide for beta participants,* luglio 2020.

World Energy Council, *World Energy Issues Monitor 2020, decoding new signals of change, 26 febbraio 2020.*

LIBRI DI TESTO

Affolderbach J., Green Building Transitions, Springer International Publishing,2018.
D'Alessandro D., Capolongo S., *Ambiente costruito e salute. Linee d'indirizzo di igiene e sicurezza in ambito residenziale*, Francoangeli editore, Milano,2015.

De Simone, *APE, guida all'attestato di prestazione energetica, Maggioli Editore*

Fantozzi F., Scatizzi G., Venturelli F., *La certificazione energetica e ambientale LEED, guida ai principi,* Hoepli Editore, Milano,2017.
Giordano R. , *I prodotti per l'edilizia sostenibile, La compatibilità ambientale dei materiali nel processo edilizio*, SistemiEditoriali Gruppo Editoriale Esselibri, Napoli, gennaio 2010.

GBC Italia, Green Building. Nuove costruzioni e ristrutturazioni, Manuale LEED Italia Nuove
Costruzioni e Ristrutturazioni: manuale LEED Italia, 2009.
Ingaramo L., Social housing. Modelli e processi integrati per valutare la sostenibilità, CELID, Torino, 2015.

Zhonghua G., *Green Building in Developing Countries: Policy, Strategy and Technology*, Springer International Publishing AG ; 2019.

TESI

Capuano E. , *Il futuro dell' edilizia sostenibile : edifici NZEB e la politica del 20-20-20 : sistemi di valutazione e confronto critico tra protocollo ITACA e sistema LEED, Caldera C., Torino, 2014.*

Corsi F., *Approccio Lyfe Cycle Alla Progettazione Degli Assetti Costruiti. Sistemi di rating energetico ed ambientale per gli insediamenti residenziali.*, Cangelli E. , Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Ottobre 2009.

Porceddu V., Procida A., *La certificazione di sostenibilità tra strumento di progetto e verifica: applicazione ragionata del protocollo LEED NC al Campus Tiscali*, Giordano R., Micono C., Paoletti I., Politecnico di Torino, dicembre 2014.

Ventura G.M., *Building Information Modelling and Visual Programming Language for LEED: Smart-Park in Trompone.,* Osello A., Del Giudice M., Politecnico di Torino, febbraio 2019.

Saccone S., *La Sfida Globale Della Sostenibilità Energetica, Modelli e scenari futuri per l'energia e le emissioni climalteranti,* Zucchetti M., Testoni R., Politecnico di Torino, marzo 2020.

Di Bernardo C., Giannone O., *La salute, il benessere e la qualità degli spazi negli edifici scolastici. Il caso studio della Scuola Nino Costa a Moncalieri,* Pellegrino A., Minucciani V., Piccablotto G., Politecnico di Torino, febbraio 2020.

CARTOGRAFIA , STRUMENTI E DOCUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Ripresa aerea ICE, 2009-2011, Foglio 156090 in Laboratorio Analisi e Rappresentazioni Territoriali e Urbane (LARTU), Torino.

Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC), Comune di Torino, DGR n.13-1392, 19 gennaio 2011.

Regione Piemonte, Piano Territoriale Regionale (PTR), Torino, DCR n.122-29783, 21 luglio 2011.

Regione Piemonte, Piano Paesaggistico Regionale (PPR), Torino, DCR n.233-35836, 3 ottobre 2017.

Carta Tecnica Regionale, Ortofoto, 2018, Regione Piemonte, Foglio 048, scala 2000 in Laboratorio Analisi e Rappresentazioni Territoriali e Urbane (LARTU), Torino.

Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN), 2019, scala 1:10.000 in Geoportale Regione Piemonte.

LEGGI ED ALTRI ATTI NORMATIVI

Città di Torino, assessorato all'urbanistica, *Piano Regolatore Generale di Torino Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione*, Volume I, Testo coordinato al 30 aprile 2006, integrato con le modifiche introdotte dalla variante n. 100 al P.R.G. adottata con D.C.C. n. 147 del 12/04/2006 (mecc. 2006 02894/009).

DIRETTIVA 2018/844/UE Del Parlamento Europeo E Del Consiglio del 30 maggio 2018, in Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L 156/75, 19 giugno 2018.

RACCOMANDAZIONE (UE) 2019/786 DELLA COMMISSIONE dell'8 maggio 2019 sulla ristrutturazione degli edifici [notificata con il numero C(2019) 3352], Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, L 127/34, 16 maggio 2019.

Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, *Piano nazionale integrato per l'energia e il clima,* dicembre 2019.

Camera dei deputati, Servizio studi, XVIII Legislatura, *Governance europea e nazionale su energia e clima: gli obiettivi 2030, Il Piano nazionale per l'energia ed il clima*, 26 febbraio 2020.

Senato della Repubblica, Camera dei deputati, XVIII Legislatura, *Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 concernente la prestazione energetica nell'edilizia e l'efficienza energetica*, Atto del Governo 158, 18 febbraio 2020.

DECRETO LEGISLATIVO 14 luglio 2020, n. 73 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. (20G00093)

European Commision, *Assessment of the final national energy and climate plan of Italy*, Bruxelles, 14 ottobre 2020.

Supplemento ordinario n. 51 alla GAZZETTA UFFICIALE, Strategia antincendio, Capitolo S.4 Esodo, Serie generale n. 192, 20 agosto.

SITOGRAFIA

PARTE I

https://www.efficienzaenergetica.enea.it (data ultima consultazione 02/09/2020)

https://www.bpie.eu/publication/97-of-buildings-in-the-eu-need-to-be-upgraded
(data ultima consultazione 17/09/2020)

https://www.eur-lex.europa.eu (data ultima consultazione 08/10/2020)

https://www.worldenergy.org/news-views/entry/world-energy-issues-monitor-2020-decoding-new-signals-of-change (data ultima consultazione 14/10/2020)

https://heatroadmap.eu/ (data ultima consultazione 16/10/2020)

https://temi.camera.it/leg18/temi/tl18_risparmio_efficienza_energetica.html
(data ultima consultazione 16/10/2020)

https://www.sciencedirect.com/ (data ultima consultazione 16/10/2020)

https://www.enea.it/it/efficienza-energetica/osservatorio-nazionale-degli-edifici-a-energia-quasi-zero-nzeb-sempre-piu-numerose-le-adesioni-al-progetto-enea
(data ultima consultazione 16/10/2020)

https://unric.org/it/agenda-2030/ (data ultima consultazione 06/11/2020)

https://www.consilium.europa.eu/it/policies/climate-change/paris-agreement/
(data ultima consultazione 18/11/2020)

https://www.minambiente.it/pagina/cambiamenti-climatici-unfccc-e-accordo-di-parigi (data ultima consultazione 18/11/2020)

https://ec.europa.eu/info/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-feb-17_it
(data ultima consultazione 22/11/2020)

https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-press-releases/-/8-08052019-AP
(data ultima consultazione 22/11/2020)

https://www.european-calculator.eu/ (data ultima consultazione 25/11/2020)

https://www.worldgbc.org/news-media/green-building-improving-lives-billions-helping-achieve-un-sustainable-development-goals (data ultima consultazione 25/11/2020)

PARTE II

https://www.gbcitalia.org (data ultima consultazione 02/12/2020)

https://www.certificato-energetico.it/certificazione-energetica.html
(data ultima consultazione06/12/2020)

https://www.ingenio-web.it/3015-lattestato-di-prestazione-energetica-degli-edifici-una-reale-opportunita-o-unoccasione-persa (data ultima consultazione 06/12/2020)

https://www.reteclima.it/lca-life-cycle-assessment-analisi-del-ciclo-di-vita/ (data ultima consultazione 25/11/2020)

https://www.worldgbc.org/ (data ultima consultazione 06/01/2021)

https://www.usgbc.org/leed (data ultima consultazione 10/01/2021)

https://www.wellcertified.com/ (data ultima consultazione 10/01/2021)

https://www.breeam.com/ (data ultima consultazione 25/08/2020)

http://www.itaca.org/valutazione_sostenibilita.asp (data ultima consultazione 25/08/2020)

https://www.minambiente.it/pagina/i-criteri-ambientali-minimi (data ultima consultazione 05/09/2020)

PARTE III

https://www.certificazioneleed.com/edifici/ (data ultima consultazione12/08/2020)

https://www.gbcitalia.org/leed (data ultima consultazione 11/01/2021)

https://www.arcadis.com/en/czech/what-we-do/our-capabilities/consultancy/green-services/well-building-standard-/ (data ultima consultazione 06/11/2020)

https://greenwichsrl.it/certificazioni-well-il-benessere-delle-persone-al-primo-posto/ (data ultima consultazione 11/01/2021)

https://resources.wellcertified.com/tools/italy-country-brief/
(data ultima consultazione 11/01/2021)

https://www.aigroup.it/?page_id=1216 (data ultima consultazione 02/11/20)

https://standard.wellcertified.com/well-crosswalks (data ultima consultazione 12/12/2020)

www.worldgbc.org/news-media/doing-right-planet-and-people-business-case-health-and-wellbeing-green-building (data ultima consultazione 25/11/2020)

https://centerforactivedesign.org/5-ways-to-optimize-buildings (data ultima consultazione 25/11/2020)

https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19 (data ultima consultazione 25/11/2020)

https://v2.wellcertified.com/health-safety/en/overview (data ultima consultazione 25/11/2020)

https://www.usgbc.org/about/covid-19-resources
(data ultima consultazione 23/12/2020)

PARTE IV

https://www.welllivinglab.com/ (data ultima consultazione 08/01/2021)

https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/ (data ultima consultazione 08/01/2021)

http://www.cittametropolitana.torino.it/cartoview/ (data ultima consultazione 09/01/2021)

https://www.auroralab.polito.it/ (data ultima consultazione 18/01/2021)

http://www.comune.torino.it/ediliziaprivata/urbanistica/det_vas_174_PonteMosca.pdf (data ultima consultazione 03/01/2021)

http://www.istoreto.it/t038-45_industria/schede/manifattura_gilardini.htm (data ultima consultazione 03/01/2020)

http://www.immaginidelcambiamento.it (data ultima consultazione 19/12/2020)

http://www.geoportale.piemonte.it/geocatalogorp/?sezione=catalogo (data ultima consultazione 25/01/2021)

http://webgis.arpa.piemonte.it/ppr_storymap_webapp/ (data ultima consultazione 26/01/2021)

https://urbanlabtorino.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=6ac15a9869bb434c8878df0a8db909b4 (data ultima consultazione 01/02/2021)

http://dati-censimentopopolazione.istat.it/Index.aspx (data ultima consultazione 13/01/2021)

http://dati.istat.it/ (data ultima consultazione 13/01/2021)

https://www.rapporto-rota.it/rapporti-su-torino/2019-futuro-rinviato.html (data ultima consultazione 13/01/2021)

https://it.climate-data.org/europa/italia/piemonte/torino-1108/ (data ultima consultazione 18/12/2020)

https://www.regione.piemonte.it/foreste/it/ (data ultima consultazione 04/02/2022)

https:// www.sistemapiemonte.it (data ultima consultazione 26/01/2021)

https:// www.regione.piemonte.it/parchi/cms (data ultima consultazione 26/01/2021)

http://www.comune.torino.it/verdepubblico/patrimonioverde/alberi/conoscere.shtml (data ultima consultazione 26/01/2021)

https://www.infobuild.it/approfondimenti/frangisole-protezione-funzionalita-e-design/ (data ultima consultazione 02/02/2021)

https://www.woodn.com/it/project/commercial-building-italy-2/ (data ultima consultazione 02/02/2021)

http://www.lombardini22.com/ (data ultima consultazione10/02/2021)

https://www.parkassociati.com/ (data ultima consultazione10/02/2021)

https://www.nordarchitects.dk/bronshoj-parish (data ultima consultazione 10/02/2021)

https://www.archive.amdl.it/en/index.asp?f=/en/archive/view.asp?ID=1715&h=archive (data ultima consultazione10/02/2021)

https://www.azusasekkei.co.jp/en/company/access/ (data ultima consultazione 10/02/2021)

https://carloratti.com/ (data ultima consultazione 10/02/2021)