

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea in Pianificazione Territoriale, Urbanistica e Paesaggistico-Ambientale



Tesi di Laurea Magistrale

*Indagare la walkability: un modello valutativo a supporto di processi di trasformazione.
Prospettive per insediamenti urbani sostenibili.*

Relatrice

Prof.ssa Francesca Abastante

Correlatori

Prof.ssa Isabella Lami
Dott. Luigi Lariccia

Candidate

Simona Fiorino
Marika Gaballo

Anno Accademico 2018-2019

RINGRAZIAMENTI

Desideriamo ricordare tutti coloro che ci hanno aiutato nella stesura di questa tesi con suggerimenti, critiche ed osservazioni.

Ringraziamo in particolar modo la relatrice Francesca Abastante, per il supporto costante durante tutto il processo di stesura della tesi, nonché la sua pazienza e gentilezza nel correggere prontamente i nostri errori o risolvere eventuali dubbi.

Un ringraziamento particolare va al correlatore Luigi La Riccia: il suo contributo ha permesso la realizzazione della parte tecnica del modello utilizzato, andando a colmare prontamente ogni nostra lacuna. Desideriamo ringraziare la professoressa Isabella Lami, per i suggerimenti dati e le critiche costruttive, che hanno permesso di affinare tutti i procedimenti utilizzati nella ricerca. Inoltre, proseguiamo ringraziando Francesco Fiermonte, per la sua costante disponibilità in caso di bisogno.

Ringraziamo, infine, Caterina Barioglio e Elena Todella, che hanno collaborato al processo di Masterplan di Ateneo del Politecnico di Torino, essendo state fondamentali nel reperire informazioni utili al nostro lavoro.

Simona

Un grande ringraziamento a mia madre e mio padre che, con il loro sostegno, sia morale che economico, mi hanno permesso di arrivare fin qui oggi, contribuendo alla mia formazione personale.

Vorrei ringraziare mia sorella, persona importante della mia vita e coinquilina inaspettata, per i suoi incoraggiamenti e per la sua presenza nella condivisione di passioni comuni.

Ringrazio mio fratello e Laura, che mi hanno fatto capire quanto la famiglia non sia solo legame di sangue. Grazie alle mie amiche di sempre Viviana, Federica, Rosi, Erika e Simona: con loro condivido gioie e dolori...ascoltano ogni mia lamentela e mi sostengono durante i momenti di fatica e sconforto attraverso parole, messaggi, gesti, risate e chiacchierate.

Ringrazio inoltre i miei colleghi dei lunghi anni universitari, in particolare Marika e Ske, perché grazie a loro non avrei avuto il coraggio di affrontare ogni esame e grazie a loro ho imparato a credere di più in me stessa.

Un grazie speciale al mio fidanzato, la persona che più di tutte è stata capace di capirmi e di sostenermi nelle difficoltà: se ho avuto il coraggio di mettermi in gioco e di capire che gli ostacoli esistono per essere superati, il merito è soprattutto suo. Grazie anche alla sua famiglia, ai miei nonni e ai miei zii, che mi hanno sempre supportata in ogni occasione.

Marika

La prima persona che vorrei ringraziare è la mia amica Miriam: senza il suo supporto concreto e le sue parole di incoraggiamento, non sarei riuscita ad arrivare alla fine di questo percorso. Grazie per essere una costante nella mia vita. Proseguo ringraziando il mio unico vero amore: mia madre, la persona che mi ha permesso di avere tutto e la ragione per cui ho potuto scegliere che strada prendere nella mia vita e chi essere. Ringrazio il mio fidanzato Panos, che ha rappresentato sempre il porto sicuro in cui potermi rifugiare nei momenti di scoraggiamento e che ha pazientemente sopportato con amore ogni mio sconforto. Grazie a mio fratello, la mia anima gemella, che mi tiene sempre per mano e mi sostiene, capendomi con un solo sguardo. Un ringraziamento speciale va alla mia amica Caterina, senza la quale non avrei potuto affrontare i giorni più duri. Grazie a mio padre, a Patrizia e a Marco, che mi hanno sempre incoraggiata a perseguire i miei obiettivi. In particolare, ringrazio i miei nonni, mia zia e mio zio, per essere stati una ritaglio fondamentale della mia vita, se sono quello che sono oggi lo devo in parte anche ai loro insegnamenti. Ringrazio i miei vecchi amici Letizia, Angela, Cecilia, Silviu e Ske per aver pazientemente ascoltato ogni mia lamentela ed avermi incoraggiata in ogni fase del mio percorso. Un grazie ai nuovi amici, in particolare Silvio, Sofia e Michela, che mi hanno sempre sostenuta e confortata ogni volta che il cammino si faceva più buio. Ringrazio i miei compagni di avventura Davide e Giulia, con cui ho condiviso in prima persona ogni sfumatura di questo percorso, nella gioia e nella “disperazione”. Un ringraziamento speciale, infine, va alla mia amica e collega Simona, punto di riferimento e compagna di mille avventure.

INDICE

ABSTRACT	7
ABSTRACT (ENGLISH)	8
INTRODUZIONE	9
PARTE PRIMA: VERSO CITTÀ PIÙ CAMMINABILI	11
<i>CAPITOLO UNO. LE ORIGINI E LE POLITICHE</i>	11
1.1 GLI INSEDIAMENTI URBANI: COMPLESSITA' ED INSOSTENIBILITA'	11
1.1.1 <i>Il tema dell'insostenibilità</i>	12
1.1.2 <i>Verso un cambiamento di rotta: l'Agenda al 2030 e gli SDGs</i>	18
1.2 POLITICHE, ATTORI E STRUMENTI DI GOVERNO DEL TERRITORIO	21
1.2.1 <i>Internazionali ed europee</i>	22
1.2.2 <i>Nazionali</i>	30
1.2.2.1 <i>Il Piano Strategico Metropolitano</i>	35
1.2.3 <i>Urbane</i>	39
<i>CAPITOLO DUE. IL CONCETTO DI WALKABILITY</i>	46
2.1 ORIGINI E FINALITA'	46
2.1.1 <i>Definizioni</i>	53
2.2 PUNTI DI FORZA E DEBOLEZZE	59
2.3 LA VALUTAZIONE DELLA WALKABILITY	62
2.3.1 <i>Ambiti di applicazione</i>	63
2.3.2 <i>Principali modelli e indicatori</i>	66
2.3.3 <i>Esempi applicativi</i>	70
2.3.4 <i>Indagini sui Campus universitari</i>	80
2.4 PRINCIPALI APPROCCI VALUTATIVI	85
2.4.1 <i>Il modello statistico</i>	87
2.4.2 <i>Il questionario valutativo</i>	89
2.4.3 <i>La pesatura di indici ed indicatori</i>	91
2.5 STRUMENTI DI CALCOLO E RAPPRESENTAZIONE	93
2.5.1 <i>ArcGis 2D e 3D</i>	94

2.5.2 Software specifici: Walkability Explorer	98
PARTE SECONDA: INDAGINE DELLA WALKABILITY NELLA CITTADELLA POLITECNICA	100
<i>CAPITOLO TRE. IL CASO STUDIO</i>	100
3.1 IMPOSTAZIONE DELL'INDAGINE E STRUTTURA DEL PROCESSO DECISIONALE	100
3.1.1 Ambito di applicazione	100
3.1.2 Sviluppo di un modello a tre fase e finalità di ricerca	106
3.2 OPPORTUNITA' DELLA WALKABILITY NEL MASTERPLAN DI ATENEO	109
3.2.1 Il Masterplan di Ateneo: principali obiettivi e indirizzi	109
3.2.2 I benefici della valutazione della walkability all'interno del processo	113
3.3 MODELLO A TRE FASI. FASE 1: SCELTA DI INDICI E INDICATORI	116
3.3.1 Considerazioni emerse dall'analisi della letteratura	120
3.3.2 Indici ed indicatori scelti	125
3.4 MODELLO A TRE FASI. FASE 2: INDAGINE CON QUESTIONARIO	133
3.4.1 Struttura ed affidabilità del questionario	135
3.4.2 Il campione degli users	141
3.4.3 Risultati ottenuti	143
3.4.4 La pesatura di indici e indicatori	159
3.5 MODELLO A TRE FASI. FASE 3: VALUTAZIONE DEGLI SCENARI	162
3.5.1 Stato di fatto: calcolo e rappresentazione mediante il software QGIS	162
3.5.2 Scenario di Masterplan	180
3.6 CONFRONTO TRA SCENARI	188
3.6.1 Risultati dell'indagine: suggerimenti da includere nel Masterplan	201
PARTE TERZA: CONCLUSIONI	203
<i>CAPITOLO QUATTRO. ESITI DELLA RICERCA</i>	203
4.1 PUNTI DI FORZA E LIMITI DEL METODO	203
4.2 FUTURI SVILUPPI DELLA RICERCA	207
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	211
<i>PARTE PRIMA</i>	211
CAPITOLO UNO	211
CAPITOLO DUE	212

PARTE SECONDA	214
CAPITOLO TRE	214
CAPITOLO QUATTRO	216
ACCREDITI	217
ALLEGATI	II
ALLEGATO 1: QUESTIONARIO VALUTATIVO	II
ALLEGATO 2: ALLEGATO TECNICO, STRUMENTI QGIS	X
ALLEGATO 3: INDICE SICUREZZA	LIV
ALLEGATO 4: INDICE QUALITÀ DEI PERCORSI	LV
ALLEGATO 5: INDICE INTERMODALITÀ	LVI
ALLEGATO 6: INDICE COMFORT	LVII
ALLEGATO 7: WALKABILITY GLOBALE	LVIII
INDICE DELLE FIGURE	LIX
INDICE DELLE TABELLE	LXV

ABSTRACT

La progettazione delle reti pedonali è una prerogativa per creare città funzionali, multimodali, sostenibili e inclusive, risultando perfettamente in linea con gli obiettivi dell'Agenda per lo sviluppo sostenibile 2030.

In questo quadro di riferimento, la presente ricerca si pone l'obiettivo generale di integrare gli aspetti della *walkability* negli interventi di sviluppo urbano, fornendo al contempo supporto alla decisione nelle scelte progettuali.

Il caso studio della ricerca comprende la sede centrale del Politecnico di Torino fino alla nuova espansione a nord-ovest, anche chiamata Cittadella Politecnica. Tale caso è particolarmente interessante poiché ha permesso sia di migliorare la base conoscitiva dello stato attuale del problema della *walkability*, sia di porsi come strumento di ausilio, in vista della progettazione attualmente in corso del Masterplan. La Cittadella Politecnica risulta un'opportunità per sperimentare il metodo di valutazione proposto, che potrebbe replicarsi in altre aree: non vuole essere quindi un'imposizione, ma una linea guida utile e di supporto alla decisione, un elemento strategico per piani e progetti.

Al fine di raggiungere l'obiettivo, il quadro metodologico ha previsto un modello decisionale a tre fasi, all'interno del quale si utilizzano congiuntamente metodologie e tecniche valutative diverse afferenti in un processo interattivo e iterativo. La prima fase ha riguardato la scelta di indici e indicatori tramite un'approfondita analisi della letteratura di settore. La seconda fase è stata relativa ad un'indagine empirica tramite questionario, rivolta a tre categorie di users dell'ambito di studio: studenti, docenti/assegnisti/dottorandi e personale tecnico/amministrativo e bibliotecario. I dati raccolti nel questionario sono stati successivamente elaborati tramite un'analisi statistica. La terza fase, infine, ha consistito nella valutazione degli scenari, rispettivamente lo stato di fatto e quello di Masterplan, e nel loro confronto critico, da cui sono stati delineati alcuni suggerimenti da poter eventualmente includere nel processo di Masterplan.

Al termine del lavoro si è realizzato un focus sui punti di forza e sui limiti del modello proposto, nonché su eventuali sviluppi e implementazioni future a cui potrebbe prestarsi.

ABSTRACT (ENGLISH)

The design of pedestrian networks is a prerogative to create functional, multimodal, sustainable and inclusive cities, perfectly in line with the objectives of the Agenda for Sustainable Development 2030.

Within this framework, this research has the general objective of integrating walkability aspects into urban development projects, and at the same time supporting the decision-making process in the design choices.

The case study of the research focuses on the Cittadella Politecnica. This case study is particularly interesting because allowed both to increase the knowledge of the current state of art of walkability, and to propose itself as a tool to help, related to the current process of Masterplan. In this prospective, the Cittadella Politecnica was an opportunity to explore the evaluation method proposed, which could be replicated in other areas: it does not therefore want to be an imposition but a useful guideline and decision support, a strategic element for plans and projects.

In order to achieve the objective, the methodological framework has provided for a three-steps model, in which different evaluation methodologies and techniques are used together, in an interactive and iterative process.

The first phase involved the choice of indices and indicators through an in-depth analysis of the literature of the sector. The second phase was related to an empirical survey through a questionnaire, addressed to three categories of users: students/teachers, assignees/PhD students and technical/administrative/library staff. The data collected in the questionnaire were then analysed through a statistical analysis. The third phase, in the end, was related to an evaluation of the scenarios, respectively the state of art and the Masterplan scenario, and to their critical comparison, from which some suggestions were outlined that could eventually be included in the process of Masterplan.

At the end of the work a focus was made on the strengths and limitations of the proposed model, as well as on any future developments and implementations that could be carried out.

INTRODUZIONE

“Camminare è il modo più vitale per spostarsi da cui dipende ogni tipo di attività di una società” J. J. Fruin, 1971

Nel tempo tutte le grandi città si sono confrontate con la necessità di imporre un cambiamento di rotta per quanto riguarda il sistema di mobilità urbana, a causa dei livelli crescenti di insostenibilità ambientale, economica e sociale.

Il tema della *walkability* è entrato a far parte delle politiche nazionali e urbane di molti Stati mondiali, dall'Europa, agli Stati Uniti, all'Australia, alla Nuova Zelanda (Beverley e Zambotti, 2013). Questo cambiamento inizia alla fine degli anni Ottanta, in cui ci si inizia a interrogare sull'esauribilità dei mezzi utilizzati, e quindi sulla necessità di uno sviluppo più sostenibile, capendo come soddisfare i bisogni attuali senza compromettere quelli futuri, così come sentenziato nel Rapporto Brundtland del 1987¹ (R. Zakariaa et al, 2013).

In questa prospettiva si colloca il nuovo interesse verso la ricerca sul tema della camminabilità, che mira ad esplorare varie problematiche legate agli insediamenti urbani insostenibili cercando di fornire metodi e strategie per valutarla in analisi ad hoc. Il tentativo sembra essere quello di fornire supporto alla pianificazione degli spazi, andando a potenziare lo spazio pubblico in relazione alla sua fruibilità pedonale, in linea con le tendenze di sostenibilità sempre più sviluppate negli ultimi quarant'anni. L'attenzione quindi si è sempre più spostata dalla mobilità e dai trasporti all'accessibilità e alla vivibilità degli spazi, in relazione al grado di fruizione delle opportunità che possono offrire gli spazi urbani.

Spazio pubblico e camminabilità si intrecciano in una relazione di causalità non trascurabile, l'uno comporta e valorizza l'altro, aggiungendone altri attributi

¹ World Commission on Environment and Development

come il benessere psicologico, il piacere estetico, il favorire scambi sociali o semplicemente il trascorrere del tempo libero all'aperto.

Per le persone, decidere di camminare un po' di più, invece che usare la propria auto, implica rivedere le proprie abitudini e costruire nuove mappe mentali della propria città.

Per implementare una sensibilizzazione sulla tematica trattata, si è pensato che uno dei migliori luoghi fosse il Polo universitario del Politecnico di Torino. Un campus universitario costituisce infatti terreno fertile per studiare, implementare, valutare diversi aspetti della crisi climatica globale, sensibilizzando studenti, docenti e personale delle facoltà riguardo a questioni cruciali dei nostri tempi. Qui è possibile condurre ricerche, costruire meccanismi politici, intraprendere collaborazioni multidisciplinari e implementare soluzioni di sostenibilità, andando a disegnare "il modello del futuro" (Favaro et al., 2017).

Il metodo che si propone in questa ricerca rappresenta un modello compositivo nuovo, ma che contiene al suo interno strumenti consolidati (come l'analisi della letteratura scientifica, il questionario e l'analisi statistica). La componente innovativa, non comunemente utilizzata, è la terza fase: la rappresentazione dello stato di fatto mediante uno strumento open access, in cui si inseriscono i risultati delle fasi precedenti. Grazie ad essa, è possibile avere una visione complessiva di punti di forza e di criticità dell'area, che fornisce risultati leggibili e comprensibili non solo per esperti del settore.

Se l'obiettivo finale del modello è quello di fornire una visione della percorribilità della città, utile per le persone a riconsiderare la possibilità di camminare a piedi in diverse aree della città, l'obiettivo specifico del metodo esposto in questa ricerca è dimostrare possibilità di costruire viste efficaci di walkability della città, utilizzando i dati esistenti. Esso inoltre è estendibile all'intera area urbana o metropolitana, e permette di aggirare la mancanza di grafi specifici relativi alla mobilità pedonale, che permettono tecnici e responsabili politici di concentrarsi su punti critici dei percorsi pedonali.

CAPITOLO UNO. LE ORIGINI E LE POLITICHE

I.1 GLI INSEDIAMENTI URBANI: COMPLESSITA' ED INSOSTENIBILITA'

L'urbanistica è una materia che ormai da molti anni si occupa del tema della mobilità, cercando di pervenire al risultato di una città a misura di uomo, di una "città sostenibile", che possa permettere alle generazioni future di vivere altrettanto bene rispetto alla generazione attuale, se non meglio, l'ambiente urbano. È interessante osservare come sia stato affrontato il tema della mobilità nella storia recente, il cui risultato indica una certa immobilità da parte degli amministratori, che non hanno saputo intervenire preventivamente per disciplinare il traffico veicolare, lasciando aumentare il numero di strade, senza valutare l'impatto ambientale e la reale utilità della progettazione e distribuzione, portando alla diffusione insediativa sul territorio chiamata oggi *sprawl*. Per questo motivo oggi notiamo che il traffico veicolare si è potuto espandere, le città sono invase da auto private, talvolta a discapito del mezzo pubblico, con scarsa considerazione per pedoni e ciclisti.

L'insostenibilità del traffico veicolare, le normative nazionali e sovranazionali in tema di ambiente, i dati statistici sull'incremento del numero di incidenti e, non ultima, la crisi economica che ha fatto virare la scelta di molti cittadini verso l'uso della bicicletta, hanno portato numerose amministrazioni locali a rivedere le proprie politiche in tema di mobilità, seppure talvolta le decisioni appaiono tardive e non efficacemente modulate.

NUOVE STRATEGIE
DI GOVERNO

Negli ultimi vent'anni nelle strategie di governo e negli strumenti che guidano lo sviluppo della città contemporanea, il tema della camminabilità (da qui in avanti chiamata *walkability*) dell'ambiente costruito, ha assunto sempre maggior importanza per strategie che riguardano la mobilità sostenibile e la sostenibilità ambientale. "Nel tempo infatti tutte le grandi città si sono confrontate con la necessità di imporre un cambiamento di rotta per quanto riguarda il sistema di mobilità urbana, a causa dei livelli crescenti di insostenibilità ambientale, economica e sociale. Il tema della pedonabilità è entrato a far parte delle

politiche nazionali e urbane di molti Stati mondiali, dall'Europa, agli Stati Uniti, all'Australia, alla Nuova Zelanda". (Beverley e Zambotti, 2013).

La documentazione prodotta in Europa e Stati Uniti è eterogenea e si caratterizza di documenti indicativi, come manuali e linee guida, oltre che di strumenti normativi e piani di azione che devono essere recepiti dal governo degli Stati Membri.

1.1.1 Il tema dell'insostenibilità

Parlare di "mobilità" significa innanzitutto discutere sull'insostenibilità del traffico viario, quindi cercare e adottare soluzioni che diano una svolta al problema del traffico urbano ed extraurbano. L'argomento è di stretta attualità e coinvolge ogni individuo, visto che ognuno di noi, giornalmente può essere pedone, ciclista, passeggero di un mezzo pubblico, conducente di automobili, ovvero utente della strada.

L'insostenibilità, in termini di congestione del traffico veicolare, di fatto limita gli spostamenti dei mezzi privati, coinvolgendo però anche i mezzi pubblici, i veicoli a due ruote e da ultimo anche i pedoni, quando devono attraversare strade su cui stazionano conducenti alterati e irrequieti, oppure quando devono condividere il marciapiede con ciclisti e ciclomotoristi in cerca di una via di fuga. L'"immobilità" della circolazione e quindi la permanenza dei veicoli sulle strade causa un conseguente incremento dei livelli di smog e di inquinamento dell'aria, nonché il disagio di alcuni utenti della strada, i cosiddetti "soggetti deboli", incapaci di schivare rapidamente inquieti automobilisti.

*IL RIFIUTO DEI
CITTADINI VERSO
NUOVE MODALITA'
DI SPOSTAMENTO*

Ad oggi i cittadini rispondono con timore alle proposte di mobilità alternative all'uso del veicolo privato, preferendo rimanere fermi sull'abitudine di spostarsi solo con il proprio veicolo, rifiutando invece le offerte di nuove formule di trasporto, magari meno riservate, ma che permettono di condividere il viaggio e le proprie esperienze quotidiane, refrattari all'uso del mezzo di spostamento naturale: le nostre gambe.

Il tema della mobilità sostenibile, ovvero l'elaborazione di progetti riguardanti i trasferimenti delle persone verso le città e all'interno delle città stesse, con veicoli a motore e non, veicoli inquinanti o meno, mezzi pubblici e privati, è di grande attualità dato che puntualmente, soprattutto nelle giornate invernali, molti Comuni sono costretti ad interventi di blocco del traffico per abbassare i livelli di inquinamento dell'aria ovvero la presenza di polveri sottili². Non è meno noto il tema della sicurezza nelle strade urbane, troppo spesso teatro di incidenti e talvolta, indisponibile per i cittadini con problemi di deambulazione, che devono scegliere se muoversi rischiando la propria incolumità o rimanere relegati nelle proprie abitazioni o nel proprio quartiere. Sempre più frequentemente i Pediatri ricordano l'importanza del movimento per bambini e ragazzi, colpiti, con incidenza esponenziale, da obesità per mancanza di attività fisica, ma da quando le strade sono costruite in funzione delle autovetture, l'aria è sempre più irrespirabile e le infrastrutture non consentono spostamenti sicuri ed autonomi casa-scuola; inoltre l'uso della bicicletta, utile per la vita di un ragazzo, è spesso improponibile.

Un'altra attenta e approfondita indagine sui trasporti viene sviluppata da Luca Davico et al. (2006), i quali evidenziano il tema dell'utilizzo dell'autoveicolo, che oltre ad avere effetti negativi sotto il profilo ambientale ed economico, rappresenta un fattore di "incremento delle ineguaglianze sociali": chi dispone di un reddito che consente di soddisfare le proprie esigenze di mobilità può godere delle opportunità di servizio, di lavoro e di relazioni sociali, mentre chi non è in grado di utilizzare l'automobile, per motivi economici, per ragioni di età o problemi fisici, è costretto ad una mobilità ridotta, impiegando più tempo ed energie per affrontare complicati percorsi attraverso i pochi mezzi pubblici disponibili. Nei casi più sfavorevoli, per alcuni soggetti quali donne e anziani, la condizione di vita periurbana (ma anche in aree urbane ad alta densità di traffico), costringe a rimanere "intrappolati" nelle proprie abitazioni (o nei propri quartieri). La diversa accessibilità ai trasporti, ovvero la diversa opportunità di mobilità rappresenta una causa di differenziazione sociale nella società urbana contemporanea.

² Il PM10 è dipeso per oltre il 50% dalla mobilità privata

Cercando di dare una definizione del concetto di mobilità sostenibile, si farà riferimento al suo “diretto discendente”³, il principio di “sviluppo sostenibile” divulgato attraverso il *Rapporto Brundtland “Our Common Future”* redatto dal World Commission on Environment and Development, nel 1987. Nel Rapporto si legge la definizione di sostenibilità, dove per “sviluppo sostenibile si intende uno sviluppo che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri”⁴.

Nel testo della Cucca (2009) si evidenzia che “si tratta di una definizione di sviluppo articolata nella dimensione ambientale, sociale ed economica, che per quanto riguarda il sistema di trasporti prevede:

- *le necessità fondamentali di accesso e di sviluppo degli individui, delle imprese e della società possano essere soddisfatte garantendo la sicurezza in modo compatibile con la salute umana e l’ecosistema, e promuovendo l’equilibrio nell’ambito di generazione nonché tra generazioni diverse;*
- *sia economicamente accessibile e funzioni in maniera efficiente, offrendo una gamma di trasporto fra cui scegliere e sostenendo un’economia e uno sviluppo regionale competitivi;*
- *limiti le emissioni e i rifiuti entro la capacità di assorbimento del pianeta, utilizzi risorse rinnovabili al ritmo di produzione di queste ultime o a un ritmo inferiore e usi risorse non rinnovabili a ritmi pari o inferiori allo sviluppo dei sostituti rinnovabili, minimizzando l’occupazione del territorio e la produzione di inquinamento acustico”.*

È da precisare che il concetto di mobilità sostenibile risulta così complesso e articolato che non sempre si riesce ad analizzarlo nelle tre componenti (ambientale, sociale ed economica) in maniera olistica.

Risulta quindi fondamentale il rapporto tra ambiente e questione urbana, in quanto chi è impegnato nel governo del territorio deve verificare che vengano impiegate “risorse morali e materiali, attenzione politica e culturale e disponibilità finanziarie per raggiungere un ben determinato sistema di obiettivi: proteggere le qualità ambientali, sia naturali che storiche...” (Salzano, 1998).

³ Dal testo: Cucca R.,(2009), “Partecipare alla mobilità sostenibile Politiche, strumenti e attori” Carocci, Roma

⁴ Commission Expert Group on Transport and Environment, 2000

Salzano (1998) indica le priorità per il tema della mobilità, a cui può rispondere la pianificazione urbana. Secondo lui una questione urgente “e concretamente affrontabile” è la “costruzione di un sistema di qualità”, che si traduce nel modo di guardare e organizzare la città, non più partendo dall’individuo e “dall’automobilistico e dal costruito e dall’asfaltato”, ma iniziando in funzione del “pubblico e del pedonale e dal vuoto e dal verde”, ovvero organizzare la città in funzione dei cittadini che vogliono raggiungere, attraverso percorsi protetti e piacevoli, a piedi, con la carrozzina, in bicicletta, “i luoghi dedicati alla ricreazione e alla costruzione psicofisica, quelli finalizzati al consumo comune (dell’istruzione, della cultura, dell’incontro, dello scambio, della sanità, del servizio sociale, del culto, dell’amministrazione e della giustizia e così via)”. In breve, bisogna attuare una ridefinizione del sistema della mobilità che privilegi gli spostamenti a piedi e in bicicletta lungo itinerari interessanti e piacevoli.

La disincentivazione all’uso dell’automobile e la riduzione dell’impatto dell’auto sulle città, può essere efficace con progetti di pedonalizzazione di parti centrali della città o di nuclei centrali di quartieri periferici, così da incentivare l’uso del mezzo pubblico.

Interventi infrastrutturali possono portare ad una “moderazione del traffico” che renda compatibile la presenza delle automobili in determinate aree urbane con fruizione libera e sicura anche da parte dei pedoni e ciclisti. Una proposta può essere il “*traffic calming*” (Davico et al., 2006): consiste in un insieme di interventi indirizzati a fluidificare e a diminuire la velocità della circolazione stradale, ad esempio in particolare in zone quali scuole ed ospedali, privilegiando la circolazione pedonale. Gli interventi possono prevedere, oltre all’apposizione di un limite di velocità inferiore a 50 km/h, la riprogettazione fisica delle sedi stradali con restrizioni delle corsie destinate alla circolazione con il corrispettivo aumento dell’ampiezza dei marciapiedi o vari interventi che costringendo l’automobilista ad una guida più attenta e prudente: interventi di carattere “*dissuasivo*”, ma allo stesso tempo favoriscono un miglioramento della qualità della vita in città e della fruibilità degli spazi pubblici (Davico e al., 2006).

Nel nostro Paese solo recentemente si è iniziato a parlare di sostenibilità nella mobilità, ovvero nella ricerca e nello studio di soluzioni, nell'ambito di trasporti e infrastrutture, per rendere più salubre la vita e la mobilità nelle città, in termini di qualità dell'aria ed allo stesso tempo favorendo la "mobilità dolce" ovvero incrementando e promuovendo gli spostamenti a piedi o su biciclette.

Sicuramente alcune conseguenze dalla crisi economica, dall'esponenziale aumento del prezzo dei carburanti, dei veicoli, delle assicurazioni auto, ma anche di una recente attitudine alla coscienza ecologica, hanno spinto gli italiani a riscoprire la bicicletta: questa inversione di tendenza nelle abitudini degli italiani, e il crescente incremento di sinistrosità⁵, dovrebbe spingere gli amministratori locali prima di tutto a dedicare la loro attenzione a questo mezzo di trasporto, affinché si diffonda sempre più capillarmente sul territorio, aumentando contemporaneamente i livelli di sicurezza per i cittadini che vi ricorrono.

Per favorire il riequilibrio modale, occorre ampliare il più possibile la possibilità per le persone di scegliere tra diversi modi di trasporto, e soprattutto favorire l'intermodalità (o co-modalità), ossia la possibilità di passare agevolmente da un mezzo all'altro. Non si tratta di demonizzare l'automobile, che almeno per alcuni tipi di spostamento è indispensabile (o indiscutibilmente più competitiva degli altri mezzi), ma di far sì che essa venga usata solo per questi spostamenti; per gli altri, le persone devono poter accedere a forme di mobilità altrettanto competitive e facili da utilizzare, sia da sole sia in interscambio (Davico et al., 2006).

⁵ Intesa come la maggiore pericolosità che le singole strade (o città, zone, regioni) presentano, in rapporto agli incidenti che vi si sono verificati in un dato periodo.

Interessante e certamente molto educativa è l'esperienza *Piedibus*: il progetto è nato in Danimarca negli anni 1990 con lo scopo di promuovere l'esercizio fisico e combattere l'obesità, ma successivamente si è rivelato utile anche per favorire la socializzazione, l'autostima e l'autonomia dei bambini, può veicolare all'interno delle famiglie di appartenenza una diversa cultura dello spostamento e cosa non secondaria, per ridurre il traffico veicolare nei pressi delle scuole.



Figura 1. Sassari - Scuola primaria Via A. Manzoni, ipotesi progettuale elaborata in seguito all'attivazione del Piedibus, attraversamento pedonale.

L'iniziativa consiste nell'organizzare l'arrivo a scuola degli allievi attraverso la creazione di una sorta di autobus che si muove grazie ai piedi dei propri passeggeri. Si struttura un itinerario, dotato di fermate, di orari di partenza e arrivo, lungo il quale si raccolgono i bambini, accompagnati da due adulti, che verranno poi "guidati" fino a scuola⁶

Il Piedibus è ormai diffuso in tutto il Nord Europa, mentre lo è meno in Italia, anche se qui è in rapida crescita. Le prime sperimentazioni nel nostro paese sono iniziate nel 2003 a Padova per poi espandersi in altri comuni dove sono centinaia i bambini che ne usufruiscono. Di solito l'iniziativa nasce su impulso dell'amministrazione comunale che poi cerca nel mondo dell'associazionismo o nei genitori stessi il contributo per far funzionare il progetto.

⁶ www.piedibus.it

1.1.2 Verso un cambiamento di rotta: l'Agenda al 2030 e gli SDGs



Figura 2. Sustainable Development Goals

Fonte: www.sustainabledevelopment.un.org/sdgs

“La nuova Agenda è una promessa da parte dei leader a tutte le persone in tutto il mondo. È un’Agenda per le persone, per sradicare la povertà in tutte le sue forme, un’agenda per il pianeta, che è la nostra casa”.⁷

Le varie questioni sollevate fin qui si riferiscono al concetto di mobilità sostenibile (che include contemporaneamente le tre componenti ambientale, sociale ed economica) in senso ampio, riferite cioè ad una scala geografica globale. Tali questioni sono portate in luce in modo formale dall’ONU, attraverso l’Agenda per lo Sviluppo Sostenibile.

L’Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile⁸ è un programma d’azione

sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell’ONU. Essa contiene 17 Obiettivi per lo sviluppo sostenibile – Sustainable Development Goals, SDGs – (Figura 2) che guidano dal 2016 la strada da percorrere fino al 2030. Tali Obiettivi per lo Sviluppo danno seguito ai risultati degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio – Millenium Development Goals – che li hanno preceduti, rappresentando traguardi comuni su tematiche importanti per lo sviluppo: lotta alla povertà, eliminazione della fame, contrasto al cambiamento climatico (per citarne alcuni). Rappresentano quindi obiettivi comuni che riguardano tutti i Paesi e gli individui, tutti devono partecipare al cammino verso la strada della sostenibilità. Tale ricerca si propone di contribuire al raggiungimento di più Obiettivi, in quanto il tema della

⁷ Ban Ki Moon, Segretario Generale delle Nazioni Unite

⁸ www.unric.org/it/agenda-2030

walkability viene esplorato sotto molteplici aspetti. In particolare, essa si inserisce negli SDGs che riguardano la mobilità sostenibile, ciò vuol dire operare contemporaneamente su:

Tabella 1. Obiettivi che riguardano il tema della mobilità sostenibile⁹

Sustainable Development Goal	Obiettivi
3. Salute e benessere	<p>-3.6: Entro il 2020, dimezzare il numero di decessi a livello mondiale e le lesioni da incidenti stradali</p> <p>-3.9: Entro il 2030, ridurre sostanzialmente il numero di decessi e malattie da sostanze chimiche pericolose e di aria, acqua e l'inquinamento del suolo e la contaminazione</p>
4. Istruzione di qualità	<p>-4.7: Entro il 2030, assicurarsi che tutti gli studenti acquisiscano le conoscenze e le competenze necessarie per promuovere lo sviluppo sostenibile, attraverso l'educazione per lo sviluppo sostenibile e stili di vita sostenibili, i diritti umani, l'uguaglianza di genere, la promozione di una cultura di pace e non-violenza, cittadinanza globale e l'apprezzamento della diversità culturale e del contributo della cultura allo sviluppo sostenibile</p>
7. Energia pulita e accessibile	<p>-7.a: Entro il 2030, migliorare la cooperazione internazionale per facilitare l'accesso alla ricerca energetica e alla tecnologia, comprese le energie rinnovabili, l'efficienza energetica e la tecnologia avanzata e più pulita dei combustibili fossili, e promuovere gli investimenti nelle infrastrutture energetiche e tecnologie di energia pulita</p> <p>-7.b: Entro il 2030, espandere il sistema di infrastruttura e aggiornare la tecnologia per la fornitura di servizi energetici moderni e sostenibili per tutti i paesi in via di sviluppo, in particolare i paesi meno sviluppati, le isole minori e le zone senza sbocco sul mare di tali Stati in via di sviluppo, in accordo con i loro rispettivi programmi di sostegno.</p>
9. Innovazione e infrastrutture	<p>-9.1: Sviluppare la qualità delle infrastrutture rendendole affidabili, sostenibili e resilienti, comprese le infrastrutture regionali e transfrontaliere, per sostenere lo sviluppo economico e il benessere umano, con particolare attenzione alla possibilità di accesso equo per tutti</p> <p>-9.5: Migliorare la ricerca scientifica, migliorare le capacità tecnologiche dei settori industriali in tutti i paesi, in particolare i paesi in via di sviluppo, entro il 2030, incoraggiando l'innovazione e aumentare notevolmente il numero dei lavoratori in materia di ricerca e sviluppo</p> <p>-9.a: Facilitare lo sviluppo delle infrastrutture sostenibili nei paesi in via di sviluppo attraverso un maggiore sostegno finanziario, tecnologico e tecnico ai paesi africani, i paesi meno sviluppati, senza sbocco sul mare in via di sviluppo e dei piccoli Stati insulari in via di sviluppo</p>

⁹ www.aics.gov.it/home-ita/settori/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile-sdgs

11. Città e comunità sostenibili

-11.2: Entro il 2030, fornire l'accesso ai sistemi di trasporto sicuri, accessibili, e sostenibili per tutti, migliorare la sicurezza stradale, in particolare ampliando i mezzi pubblici, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili, donne, bambini, persone con disabilità e le persone anziane

-11.3: Entro il 2030, migliorare l'urbanizzazione e la capacità inclusiva e sostenibile per una pianificazione e gestione partecipative, integrate e sostenibili dell'insediamento umano in tutti i paesi

-11.6: Entro il 2030, ridurre il negativo impatto ambientale pro capite nelle città, con particolare attenzione alla qualità dell'aria e gestione dei rifiuti urbani e di altro tipo

-11.7: Entro il 2030, fornire l'accesso universale a spazi sicuri, inclusivi e accessibili, verdi e pubblici, in particolare per le donne ei bambini, anziani e persone con disabilità

12. Consumo e produzione responsabili

-12.b: Sviluppare e implementare strumenti per monitorare gli impatti di sviluppo sostenibile per il turismo sostenibile, che crea posti di lavoro e promuove la cultura e i prodotti locali

13. Agire per il clima

-13.2: integrare le misure di cambiamento climatico nelle politiche, strategie e pianificazione nazionali

-13.3: Migliorare l'istruzione, la sensibilizzazione e la capacità istituzionale in materia di mitigazione dei cambiamenti climatici, l'adattamento, la riduzione di impatto e di allerta precoce

Possiamo quindi dire che allo spostamento pedonale vengono riconosciuti vantaggi:

- economici (diminuzione della quota di bilancio familiare, tempo perso negli ingorghi, vantaggi per la salute);
- politici (risparmio risorse non rinnovabili);
- sociali (democratizzazione della mobilità, maggiore autonomia per i giovani);
- ecologici.

I.2 POLITICHE, ATTORI E STRUMENTI DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Si è detto che la città contemporanea non garantisce ad una parte importante dei suoi abitanti la possibilità di esercitare pienamente il diritto di muoversi liberamente e autonomamente. Far sì che la città garantisca a tutti gli abitanti gli stessi diritti di accesso ed uso di spazi, servizi e opportunità urbani è uno dei principali obiettivi dell'urbanistica. Pertanto, un compito dell'urbanistica è quello di garantire il diritto di muoversi per tutti attraverso l'implementazione di progetti e politiche di promozione della mobilità pedonale (più in generale, di promozione della mobilità dolce rispetto a quella motorizzata), che necessariamente devono puntare alla riduzione del numero complessivo di automobili circolanti.

Sappiamo che il coinvolgimento degli abitanti nei processi di definizione e attuazione di progetti e politiche urbani è utile per favorire l'efficacia di qualsiasi azione pubblica, ma diventa indispensabile ai fini della applicabilità e della fattibilità di quei progetti e quelle politiche che possono funzionare solo con la collaborazione degli abitanti stessi, perché presuppongono un cambiamento delle consuetudini e degli stili di vita individuali. Per far funzionare i progetti e le politiche di promozione della mobilità pedonale è necessaria la collaborazione volontaria, consapevole e responsabile degli abitanti. L'urbanistica quindi prima di tutto deve porsi il problema di come attivare l'apprendimento sociale in grado di determinare un vero e proprio cambiamento culturale in materia di mobilità. Fino ad ora, per raggiungere questo obiettivo, l'urbanistica ha prevalentemente attinto a quelle che abbiamo definito le ragioni della sostenibilità ambientale.

I risultati dell'approccio urbanistico corrente sul tema non sono soddisfacenti: la maggior parte delle città italiane sono ancora ostili nei confronti di chi non può o non vuole utilizzare l'automobile per muoversi. Forse il fatto che si tratti di un approccio sostanzialmente moralistico e in fondo individualistico e che tende ad enfatizzare soprattutto gli effetti a lungo termine dell'azione (si pensi al concetto stesso di sostenibilità che fa leva sulla tutela del benessere delle generazioni future), rende le ragioni della sostenibilità ambientale poco efficaci.

Una politica pubblica il cui orizzonte temporale è relativamente lontano (come “lontano” è il benessere delle generazioni future sul quale la definizione di sostenibilità è centrata) è difficile da costruire e difficile da applicare.¹⁰

Dopo aver chiarito le questioni complesse riguardanti il macro-tema dell’insostenibilità della mobilità attuale, si andranno ad esaminare varie politiche, attori e strumenti di governo del territorio che rispondono alle problematiche sollevate precedentemente. Prima di analizzare cosa accade attorno al caso studio scelto nella Città di Torino, è necessario esaminare il processo urbanistico a scale geografiche superiori, da quella internazionale a quella urbana.

1.2.1 Internazionali ed europee

Sulla pianificazione della mobilità hanno competenze enti e istituzioni di molteplici livelli territoriali, dall’Unione europea fino ai singoli Comuni.

I rapporti tra tali livelli sono regolati dal principio di sussidiarietà: un dato livello non interviene se non quando i livelli inferiori non sono in grado di risolvere un dato problema da soli, senza il supporto del livello superiore.

Ogni istituzione tende ad agire sul proprio livello territoriale (l’Unione europea a livello continentale, lo Stato a livello nazionale ecc.); le istituzioni di quasi tutti i livelli finiscono però spesso per influire (più o meno direttamente) anche sulla pianificazione di livello comunale, almeno nel caso delle grandi città.

SCALA

INTERNAZIONALE:
L’AGENDA 21

Partendo dalla scala geografica più ampia, una pianificazione completa delle azioni da intraprendere a livello mondiale, nazionale e locale si è decisa alla Conferenza ONU su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro del 1992, da cui è scaturito il programma di azione “Agenda 21” (“Cosa fare nel XXI secolo”)¹¹, supporto per ogni territorio in cui la presenza umana ha impatti sull’ambiente, ovvero le emergenze climatico-ambientali e socioeconomiche per le quali, all’inizio del Terzo Millennio, l’umanità deve porre rimedio.

¹⁰ www.tema.unina.it; ISSN 1970-9870 Vol 4 - No 4 - dicembre 2011 - pag. 99-108

¹¹ www.minambiente.it/pagina/lagenda-21

Il piano di Esecuzione, concordato nel *Summit Mondiale sullo Sviluppo sostenibile* ha confermato l'impegno delle Nazioni Unite per il pieno adempimento di Agenda 21¹².

Il programma d'azione è costituito da 40 capitoli divisi in 4 parti:

- dimensione economica e sociale: povertà, sanità, ambiente, aspetti demografici, produzione;
- conservazione e gestione delle risorse: atmosfera, acqua, terra, prodotti chimici, rifiuti;
- rafforzamento del ruolo dei gruppi più significativi: donne, giovani anziani, Ong, agricoltori, sindacati;
- mezzi di esecuzione del programma: strumenti scientifici, formazione, informazione, cooperazione internazionale, strumenti finanziari e giuridici.

Nel documento conclusivo si legge: *“Ogni autorità locale dovrebbe dialogare con i propri cittadini, le organizzazioni locali e le imprese private e adottare una propria Agenda 21 locale. Attraverso la consultazione e la costituzione del consenso, le autorità locali dovrebbero apprendere e acquisire dalla comunità locale e dal settore industriale le informazioni necessarie per formulare le migliori strategie”*¹³.

I processi di *governance* locale per la costituzione e l'implementazione di un'Agenda 21 ruotano intorno al tema ambientale, come tavolo di confronto, definizione e monitoraggio fra amministratori, rappresentanti del mondo produttivo ed esperti. Quello che però ancora una volta viene sottolineato, è l'importanza della più alta condivisione dell'obiettivo strategico, che non deve essere imposto dall'alto, ma aperto ai diversi *input* di tutti coloro che lo condividono, a fronte di una reale capacità decisionale. È pertanto fondamentale l'ascolto delle opinioni della cittadinanza, di quelle che sono le loro maggiori preoccupazioni e quali ritengono essere le priorità (Davico et al., 2006).

¹² Il limite di questo importante progetto sta nella volontarietà da parte degli stati membri alla sua esecuzione

¹³ www.unep.org/Documents

L'Unione europea interviene nel settore trasporti attraverso la DG Transport della Commissione europea, che si occupa di:

- indicazioni normative, tramite Regolamenti, Direttive, Decisioni, Raccomandazioni e Pareri (ad esempio su standard veicoli, interoperabilità, ecc.);
- indicazioni strategiche, tramite i Libri verdi, i Libri bianchi e le Comunicazioni. I Libri verdi della Commissione europea sono documenti attraverso cui si vuole stimolare la riflessione e lanciare la consultazione a livello europeo su temi particolari (ad esempio, politica sociale, moneta unica, telecomunicazioni ecc.). I Libri bianchi della Commissione europea sono invece documenti che contengono proposte per tradurre in azioni comunitarie gli orientamenti individuati nei Libri verdi;
- supporto a progetti dimostrativi, attraverso i Fondi strutturali, il Fondo di coesione, i prestiti della Banca europea per gli investimenti, per cofinanziare investimenti sia nelle infrastrutture (per es., ferrovie e stazioni) sia nel materiale rotabile (autobus puliti, metropolitane ecc.), oltre che nei sistemi di trasporto intelligenti;
- promozione della ricerca nell'ambito dei Programmi quadro, soprattutto a favore dell'innovazione tecnologica per creare veicoli a basso impatto ambientale, dei carburanti alternativi, dei sistemi di trasporto intelligenti ecc.
- campagne d'istruzione, informazione e di sensibilizzazione, come la Settimana europea della mobilità, per incoraggiare i cittadini all'utilizzo di mezzi di trasporto alternativi all'auto privata per gli spostamenti quotidiani, affinché comprendano che gli spostamenti a piedi, in bicicletta o con mezzi pubblici, oltre a ridurre le emissioni di gas climalteranti, l'inquinamento acustico e il traffico, possono giocare un ruolo importante per il benessere fisico e mentale.

In quanto parte della mobilità dolce, in Europa la *walkability* trova spazio all'interno di politiche e direttive dell'Unione Europea, volte a diminuire l'impatto negativo dell'antropizzazione sull'ambiente, quindi di seguito si andranno ad elencare in ordine temporale prima le politiche europee e i

principali documenti che riguardano specificamente il tema della *walkability*, successivamente le principali direttive in tema di mobilità sostenibile.

L'interesse da parte dell'Unione Europea sul tema della *walkability* nell'ambiente urbano è stato contrassegnato da un'evoluzione. Originariamente si è prestata attenzione verso interventi che potessero rispondere alle criticità urbane legate al settore trasporti e all'inquinamento, successivamente sempre più volte a migliorare la qualità e la vivibilità degli spazi pubblici.

POLITICHE EUROPEE
SULLA WALKABILITY

La strategia dell'Unione Europea si riferisce alla promozione di interventi che possano diminuire l'accesso delle auto alle zone più deboli delle città. Queste strategie che si traducono in politiche di gestione del traffico devono essere sostenute da politiche di utilizzo del suolo, restituendo maggior efficienza alla mobilità urbana.

La conformazione che ha delineato le città europee, caratterizzate da un uso del suolo vario nelle funzioni e da un grafo stradale ad elevata connettività, ha permesso il mantenimento di un livello di dinamismo pedonale maggiore rispetto ad altre realtà urbane mondiali. Nonostante questo, "i livelli di congestione ed inquinamento dei centri urbani ha portato l'Unione Europea nel corso degli anni ad intensificare il suo impegno nella promozione di istanze rivolte alla mobilità sostenibile come risposta parziale al problema più generale del *climate change*; per questa ragione negli ultimi trent'anni la *walkability* entra a far parte degli interventi volti a migliorare la qualità ambientale urbana" (Beverley e Zambotti, 2013).

L'attenzione al punto di vista del pedone viene riconosciuta dal 198 dall'Unione Europea, tramite il documento "*European Charter of Pedestrians*". Nel testo si affronta il riconoscimento diritto di vivere in "ambiente salutare" che possa stimolare il benessere fisico e psichico, in cui l'inquinamento sia ridotto, e in cui anche le categorie più deboli possano permettersi l'accessibilità ai servizi primari.

DOCUMENTI DEGLI
ANNI '90

"Negli anni Novanta si riconosce la necessità di intervenire nei contesti urbani introducendo politiche legate alla promozione della mobilità sostenibile, agendo principalmente sulla diffusione di forme di mobilità urbana alternative al mezzo privato, attraverso la redazione di direttive che integrano politiche

di riqualificazione ambientale a politiche di gestione dei trasporti pubblici urbani” (Beverley e Zambotti, 2013).

Il primo strumento che si preoccupa della walkability a livello comunitario è il Libro Verde sull’ambiente urbano del 1990. Nel libro vengono trattati i le criticità che riguardano l’ambiente urbano e il suo degrado, individuando delle linee di azione per il miglioramento della qualità ambientale urbana. Inoltre il documento espone la necessità di ripensare agli spazi di mobilità dei cittadini, promuovendo l’integrazione tra diversi modi di trasporto e proponendo strumenti fiscali, come tassazione nelle strade urbane per veicoli inquinanti.

È nel 1995 con la redazione di un altro Libro Verde, “*Citizen’s Network*”, seguito dalla comunicazione del 1998 “*Developing the Citizen’s Network*”, che il pedone entra a far parte delle diverse forme di mobilità urbana al pari del trasporto privato (auto, moto, bici) e del trasporto pubblico. L’esigenza è dunque di integrare le modalità di trasporto individuali, includendo anche il camminare, tra le offerte di trasporto pubblico, essenziale per introdurre un cambiamento delle scelte quotidiane di mobilità dei cittadini.

A fine anni Novanta si verifica l’attenzione da parte dell’Unione Europea verso temi riferiti alla salute: il rapporto ambiente urbano, attività fisica e l’azione del camminare. Infatti, la comunicazione del 1998 “*Health 21, Health for all in the 21th century*” dell’ufficio regionale Europeo del World Health Organization parla dell’importanza dell’attività fisica per la popolazione e in esso sono proposti alcuni traguardi anche in relazione alla valorizzazione della *walkability*.

Il documento che ha caratterizzato la fine degli anni ’90 riguardo al tema qui esposto è il regolamento “*Charter on transport, environment and health*” stilato nel 1999, che fornisce un’idea delle tematiche da affrontare per rispondere a problemi di inquinamento che contraddistinguono i contesti urbani (ambiente, trasporti e salute).

DOCUMENTI DAGLI
ANNI 2000

“A partire dai primi anni del Duemila la pratica del camminare urbano assume una sua dimensione all’interno delle politiche di mobilità sostenibile, divenendo una modalità di spostamento dotata di una propria identità, di proprie necessità e requisiti. L’operato dell’UE si concentra sulla produzione di documenti e direttive volte da una parte ad integrare le diverse forme di

mobilità urbana e dall'altra a valorizzare le qualità dello spazio costruito attraverso la sua ridefinizione" (Beverley e Zambotti, 2013).

La World Health Organization ha rappresentato un ruolo decisivo per le politiche dell'Unione Europea, grazie alla sua indagine sulla connessione tra salute e attività fisica della popolazione delle aree urbane. La guida del 2006¹⁴, vuole indirizzare gli Stati Membri verso l'implementazione di politiche che incentivino lo spostamento a piedi.

L'Unione Europea si è impegnata nell'adozione nel 2001 del Libro Bianco legato alla politica dei trasporti¹⁵, con l'obiettivo fornire delle linee guida rivolte alle autorità locali (responsabili secondo il principio di sussidiarietà europeo delle politiche urbane), per promuovere una nuova cultura della mobilità urbana sostenibile, capace di interagire con i costi ambientali connessi alla supremazia dell'automobile e l'impatto sulla salute degli abitanti.

Dal 2000 le direttive europee introducono nuovi strumenti indispensabili per la pianificazione della mobilità urbana per città di grandi dimensioni e medie dimensioni. Nel 2004, tramite la comunicazione "Sustainable Urban Transport Plan", viene comunicato l'obbligo di stilare piani di trasporto urbano sostenibile, in Città con più di 100.000 abitanti.

I riferimenti in materia di politiche relative alla mobilità urbana sostenibile si sono rafforzati ulteriormente attraverso la redazione del Libro Verde del 2007 "Verso una nuova cultura della mobilità urbana", il quale si configura come supporto operativo alla definizione delle strategie di intervento, avendo cinque obiettivi principali, molti legati alla *walkability*.

Il "Libro Bianco dei trasporti" redatto nel 2011, si rappresenta la conclusione di un processo avviato all'inizio degli anni Novanta, ma si concentra anche su nuove strategie: la fase finale esplica alternative pratiche e si concentra su investimenti e incentivi, non solo sugli obblighi. Esso consolida la strategia 2020 dell'Unione¹⁶ e individua il piano della mobilità sostenibile come strumento di pianificazione strategica. "Il camminare quindi diviene una risposta alla

¹⁴ WHO, 2006, *Physical activity and health in Europe, evidence for action*

¹⁵ *La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte*, CE 2001

¹⁶ La quale in materia di sostenibilità e cambiamento climatico pone l'obiettivo entro il 2020 di ridurre le emissioni del gas serra del 20%, di ricavare il 20% del fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e di aumentare del 20% l'efficienza energetica

necessità di ridurre consistentemente le autovetture alimentate da carburanti tradizionali, fino ad una loro completa eliminazione prevista per il 2050. La pianificazione nel frattempo deve essere in grado di orientare in maniera differente la domanda di trasporto, attraverso una riorganizzazione spaziale incentrata sul trasporto pubblico e sugli spostamenti pedonali” (Beverley e Zambotti, 2013).

IL MOBILITY MANAGER

L’azione dell’Unione Europea inoltre ha portato al consolidamento della figura del *Mobility Manager*¹⁷ all’interno delle politiche di gestione degli spostamenti urbani, agendo sulla gestione degli spostamenti quotidiani casa-lavoro, casa-scuola. Esso interessa le sedi lavorative in cui viene chiesto di identificare un responsabile degli spostamenti aziendali all’interno dell’azienda, che ha il compito di stilare un piano di spostamenti, che possa ridurre l’utilizzo dell’auto privata per giungere al luogo di lavoro. Quindi esso si individua la domanda di degli spostamenti, influenzando con i comportamenti delle persone per la scelta di trasporto, avendo l’obiettivo di diminuire la congestione urbana e le conseguenze sulla salute¹⁸, offrendo ai dipendenti scontistiche su abbonamenti al trasporto pubblico, promuovendo il car pooling e offrendo premi a chi arriva al lavoro in bicicletta.

L’Unione Europea affronta quindi la questione della pedonalità urbana non solo come diritto a vivere in un ambiente salubre e accessibile per tutti, ma in seguito alla redazione del protocollo di Kyoto e all’accordo sulle riduzioni di CO2 entro il 2020¹⁹, la pedonalità si inserisce all’interno della mobilità sostenibile urbana, rispondendo all’inquinamento e al consumo di risorse energetiche. Infatti, il settore dei trasporti in Europa è quello in cui avviene la maggiore dissipazione di energia e comprende la misura più elevata di emissioni dannose per ambiente e salute dei cittadini.

Un altro aspetto che contribuisce ad incentivare l’intervento locale urbano in chiave di miglioramento della pedonabilità dell’ambiente costruito, riguarda il tema della sicurezza stradale. L’alto tasso di incidenti pedonali in ambito

¹⁷ Figura istituita in Italia dal D.M. 27 marzo 1998, che l’ha reso obbligatorio per imprese con più di 300 dipendenti; dal 2000 anche per ospedali, scuole, aree commerciali ecc.

¹⁸ Nel 2001 l’Unione Europea ha istituito la Epomm (*European Platform On Mobility Management*), piattaforma informatica volta allo scambio di informazioni circa le esperienze condotte e i differenti risultati ottenuti

¹⁹ Strategia Europa 2020

urbano rappresenta infatti un serio ostacolo alla promozione di una mobilità alternativa all'auto privata. “Molti paesi europei hanno ridotto gli incidenti pedonali implementando negli anni misure di diverso tipo, dal *traffic calming* nelle aree residenziali, all'*Urban Design* orientato alle loro necessità, verso restrizioni nell'uso del veicolo privato all'interno di parti di città, pedonalizzazioni di alcune parti di città e programmi di educazione e legislazioni mirate²⁰” (Beverley e Zambotti, 2013).

Varie associazioni ed organizzazioni negli anni hanno proposto interventi per l'incremento della *walkability*, e grazie anche alla loro collaborazione sono state redatte la “International Charter for Walking” e la “European Charter of pedestrian”. Rappresentano delle carte di principi e sono servite a chiedere alle amministrazioni interventi mirati.

I vari documenti analizzati fin qui hanno partecipato ad implementare il tema della mobilità sostenibile nell'ordinamento Comunitario che riguarda gli anni 2000, e ciò si deduce dalle seguenti disposizioni:

- Direttiva 2006/38/CE relativa al trasporto merci su strada, che impone di calibrare i pedaggi autostradali in base al carico inquinante dei mezzi ed all'ora di utilizzo delle infrastrutture;
- Direttiva 2008/368/CE che punta ad aumentare la sicurezza nel trasporto di merci pericolose su strada, ferrovia e vie navigabili terne;
- Direttiva 2009/33/CE che impone di considerare l'impatto energetico ed ambientale dei veicoli nel corso dell'intero ciclo di vita;
- *Piano di Azione per la mobilità urbana* varato dalla Commissione Europea nel settembre 2009, nel quale si propongono venti azioni per supportare gli Enti Pubblici nella realizzazione degli obiettivi di mobilità sostenibile.

La sicurezza stradale e la qualità della vita nei paesi industrializzati dipendono sempre più dal funzionamento, continuo e coordinato, di un insieme di infrastrutture che per la loro importanza sono definite “*infrastrutture critiche*”, ovvero quei sistemi la cui distruzione, o parziale indisponibilità, indebolisce in maniera significativa la sicurezza e il sistema economico-sociale di una nazione.

²⁰ Muhrad N., A short history of pedestrian safety policies in western Europe, ICTCT, 2007

La protezione delle infrastrutture critiche è oramai una componente chiave della sicurezza nazionale, in molti paesi, infatti anche l'Unione Europea è intervenuta sul tema, nell'ambito di un più ampio intervento per la protezione di servizi essenziali, per il benessere della popolazione e la crescita del paese, con l'approvazione della Direttiva 2008/114/CE²¹. L'evoluzione del sistema dei trasporti deve essere valutata attraverso un opportuno insieme di parametri di controllo, riconducibili alle interazioni tra trasporti-ambiente e trasporti-territorio. L'efficienza interna del sistema e l'efficacia nella realizzazione delle infrastrutture vanno connesse con la sicurezza del trasporto nei diversi ambiti territoriali (Cangelosi, 2009).

“Le direttive e i documenti prodotti hanno svolto un ruolo fondamentale nell'implementazione a livello locale all'interno degli Stati Membri di politiche e di strumenti legate alla gestione e alla valorizzazione della mobilità sostenibile urbana. A partire dal primo decennio di questo secolo, i singoli contesti nazionali e poi i relativi enti locali hanno intensificato la produzione di politiche e progetti volti ad incrementare la pratica pedonale come forma di spostamento quotidiano nei contesti urbani” (Beverley e Zambotti, 2013).

1.2.2 Nazionali

In Italia, è solo a partire dalla seconda metà degli anni Ottanta che si è sviluppata l'attenzione verso le problematiche connesse al sistema della mobilità nelle aree urbane, inteso come l'insieme degli spostamenti effettuati in un dato territorio e delle strutture fisiche che permettono tali spostamenti (Cascetta 1998). La crescente attenzione alle tematiche ambientali e dello sviluppo sostenibile, affermatasi nello stesso periodo di tempo, ha veicolato, seppur con notevole ritardo, la predisposizione di politiche, azioni e strumenti per contrastare il fenomeno dell'inquinamento urbano sostanzialmente dovuto all'utilizzo del mezzo privato per gli spostamenti urbani, ancora fortemente prevalente sulle altre modalità di trasporto.

²¹ Direttiva 2008/114/CE del Consiglio, dell'8 dicembre 2008, relativa all'individuazione e alla designazione delle infrastrutture critiche europee e alla valutazione della necessità di migliorarne la protezione

Nel corso degli anni '90 la normativa sull'inquinamento atmosferico si evolve alla luce delle problematiche emergenti e delle nuove conoscenze scientifiche, e mostra una crescente attenzione per le aree urbane. Attraverso una serie di normative vengono emanate leggi per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico, per la raccolta dati sulla qualità dell'aria²².

Per quanto riguarda invece le principali aree di intervento delle Agende 21 a livello italiano, esse riguardano formazione e sensibilizzazione, riqualificazione (aree urbane dismesse), monitoraggi e piani tematici specifici. Il problema che permane è la legittimazione politica, tipico di un contesto dove non è ben radicata una tradizione di pianificazione strategica di lungo periodo, per questo si osservano iniziative "di nicchia", quasi sempre provenienti da assessorati all'ambiente e associazionismo ecologico, che non riescono a collaborare e a fare attuare le azioni previste, dagli altri componenti le amministrazioni locali. Si assiste così ad un incontro/scontro fra piani strategici, con una marcata impronta "economicista" (investimenti, infrastrutture, innovazione tecnologica) e le Agende21 che partono dalla sostenibilità ambientale, che difficilmente può portare a risultati che siano efficaci e duraturi (Davico et al.,2006).

Si nota quindi un ritardo che caratterizza la condizione italiana rispetto ad altri paesi di cultura occidentale, ma è bene sottolineare come anche per l'Italia, il tentativo di proporre soluzioni per migliorare le condizioni di vivibilità urbana sia un obiettivo comune all'azione di pianificazione e di governo del territorio. Altrettanto utile è osservare come, per il raggiungimento di tale obiettivo, le indicazioni per una pianificazione del sistema della mobilità, soprattutto in riferimento alla promozione di forme di spostamento alternative all'uso del mezzo privato, sia sempre più spesso individuata come componente principale della riqualificazione delle città attuali, sebbene non esiste ancora una effettiva integrazione nelle pratiche urbanistiche e, in particolare, negli strumenti preposti al governo delle trasformazioni urbane. La posizione di molti studiosi di matrice riformista²³ consiste nell'individuare quale causa di tale insuccesso, la mancanza di un unitario quadro legislativo nazionale innovativo dei contenuti

²² Oggi le norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera sono contenute nel Testo Unico Ambientale (D.Lgs. 152/2006).

²³ L'Istituto Nazionale di Urbanistica da circa un trentennio evidenzia la necessità di una riforma urbanistica

del piano urbanistico. Il Piano Urbano della Mobilità viene indicato come un primo tentativo di integrazione seppur come piano strategico piuttosto che come piano urbanistico.²⁴

**STRUMENTI
URBANISTICI**

In Italia lo sviluppo del tema della mobilità sostenibile è rinforzato da strumenti che regolano e gestiscono la mobilità generale e di settore, ma anche da forme di trasporto comune nuove e di gestione della mobilità quotidiana degli users, dalla promozione di eventi per sensibilizzare la popolazione, a forme di sovvenzione.

Con i decreti legislativi 422/97 e 112/98, attuativi della legge 59/97, lo Stato italiano aveva già conferito agli enti locali funzioni e compiti in materia di servizi pubblici di trasporto di interesse regionale e locale.

Con la riforma del titolo V della Costituzione, diventano materia di legislazione concorrente tra Stato e Regioni “porti ed aeroporti civili” e “grandi reti di trasporto e navigazione”; per il resto la potestà legislativa spetta alle Regioni. Quindi ad oggi gli strumenti di piano costituenti la governance a scala vasta (regionale e provinciale) del settore dei trasporti definiscono gli assetti delle reti e fissano gli scenari di sviluppo del territorio in materia di infrastrutture, logistica e mobilità.

Tabella 2. Piani previsti dalla legislazione nazionale sul tema mobilità e trasporti

Livello	Strumento
Nazionale	Piano Generale dei Trasporti Piano Nazionale della Sicurezza Stradale
Regionale	Piano Regionale dei Trasporti
Provinciale/Metropolitano/Comunale	Piano urbano della Mobilità Sostenibile Piano Strategico Metropolitano
Comunale	Piano Urbano del Traffico Programma Urbano dei Parcheggi

²⁴ www.tema.unina.it, ISSN 1970-9870 Vol 3 - No 1- marzo 2010 pag. 7-20

Il Piano Generale dei Trasporti è stato istituito dalla legge 245/84, ed ha lo scopo di “assicurare un indirizzo unitario alla politica dei trasporti nonché di coordinare e armonizzare l’esercizio delle competenze e l’attuazione degli interventi amministrativi dello Stato, delle Regioni e delle Province autonome di Trento e di Bolzano” (art. 1). Il PGT è predisposto dal Ministero dei trasporti (coadiuvato da un Comitato interministeriale appositamente costituito), approvato dal Consiglio dei ministri e adottato con decreto del Presidente del consiglio, e deve essere aggiornato con cadenza almeno triennale. Il primo P.G.T. è stato approvato con D.P.C.M. del 10 aprile 1986, ed era incentrato sull’individuazione di un sistema infrastrutturale di livello nazionale, articolato per settori, che è risultato però largamente condizionato dalle iniziative sviluppate autonomamente dai principali enti gestori delle infrastrutture (Ferrovie dello Stato, Anas, Ministeri competenti in trasporti marittimi, aerei, merci ecc.) e di fatto poco coerente e integrato.

Il secondo Piano Generale dei Trasporti e della Logistica è stato approvato dal Consiglio dei Ministri il 2 marzo 2001 e adottato con D.P.R. 14 marzo 2001: proprio per superare le discontinuità ancora esistenti tra le infrastrutture di livello nazionale, definisce una serie di interventi per giungere alla costituzione di un’unica rete infrastrutturale nazionale integrata (il cosiddetto SNIT, Sistema nazionale integrato dei trasporti), che superi la semplice sovrapposizione delle singole reti modali e si armonizzi con le reti di trasporto transeuropee.

Lo SNIT viene a configurarsi come una rete fortemente interconnessa costituita da “nodi” di interesse nazionale (capoluoghi di regione, valichi, porti, aeroporti, centri merci ecc.) e da “archi” che collegano tra loro i nodi (assi stradali, autostradali, ferroviari, di navigazione marittima e aerea ecc.). Tale rete ha anche la funzione di fornire un quadro di riferimento al cui interno Regioni ed enti locali possono progettare gli interventi sulle reti secondarie di propria competenza in modo complementare rispetto al livello nazionale.

Nell’ottobre 2007 vengono emanate le linee guida per la redazione del Piano Generale della Mobilità (ad oggi non attuato), che vuole invertire la tendenza a concentrare l’attenzione sulla realizzazione di opere infrastrutturali al di fuori di un predefinito scenario programmatico e del relativo quadro di concertazione istituzionale (come si legge dalle Linee Guida, 2007). Viene

denominato “della Mobilità” e non più “dei Trasporti” per sottolineare che il Piano è incentrato sulla domanda di mobilità (intesa come capacità di muoversi nello spazio delle persone e delle cose), cui occorre dare una risposta, piuttosto che sulle infrastrutture.

IL PNSS

Altro strumento a livello nazionale è Il Piano Nazionale di Sicurezza Stradale (PNSS), istituito con legge n.144 del 1999, che costituisce “un sistema articolato di indirizzi, di misure per la promozione e l’incentivazione di piani e strumenti per migliorare i livelli di sicurezza da parte degli enti proprietari e gestori, di interventi infrastrutturali, di misure di prevenzione e controllo, di dispositivi normativi e organizzativi, finalizzati al miglioramento della sicurezza secondo gli obiettivi comunitari”²⁵. Il PNSS viene predisposto dal Ministro dei lavori pubblici, di concerto con i Ministeri dell’interno, dei trasporti e della navigazione, della pubblica istruzione e della sanità. Viene attuato attraverso programmi annuali predisposti dal Ministero dei lavori pubblici, e aggiornato ogni tre anni o quando fattori particolari ne motivino la revisione.

Il conseguimento degli obiettivi del piano ha lo scopo di recuperare il pesante ritardo che il nostro Paese ha accumulato negli anni ‘90 rispetto alla media europea²⁶.

Le strutture principali del PNSS sono due:

- il *comitato per la sicurezza stradale*, che costituisce il luogo di coordinamento delle entità coinvolte nella definizione, attuazione e verificato del Piano, ad esempio gli enti locali;
- la *consulta della sicurezza stradale*, nella quale rientrano associazioni e rappresentanti delle parti sociali predisposta alla proposta e al confronto su interventi e programmi di attuazione²⁷.

Il primo PNSS (approvato nel 2002) sottolinea la connessione fra forma della città e caratteristiche della sicurezza ed inoltre cita fra i fattori di carenza sicurezza delle nostre città:

- *l’inefficienza, finora dimostrata, dei Piani Urbani del Traffico che avrebbero dovuto assicurare maggiore fluidità del traffico e maggiore livello di sicurezza stradale;*

²⁵ Dal Programma d’attuazione istituito dal Comitato Interministeriale per la programmazione economica, Novembre 2002

²⁶ Confederazione generale italiana dei trasporti e della logistica, Quaderno n.120, settembre 2001

²⁷ www.mit.gov.it – Ministero dei Trasporti e delle infrastrutture

- la scarsa attenzione prestata dagli strumenti urbanistici alle esigenze della mobilità; fattori importanti di rischio sono: la mancanza di parcheggi e la grande quota di traffico passivo che questo determina, l'insufficiente protezione dal traffico veicolo delle aree residenziali, la carente gerarchizzazione delle strade che favorisce lo sviluppo di elevati flussi di traffico su strade utilizzate intensamente da pedoni, l'incoerenza tra limiti di velocità e caratteristiche di molte arterie urbane;
- la scarsa considerazione delle esigenze degli utenti deboli (pedoni e ciclisti) sono limitati e spesso usati per la sosta dei veicoli. I percorsi protetti che consentono ai pedoni, in particolare bambini e anziani di muoversi in sicurezza sono rarissimi; altrettanto rari sono i limiti di velocità a 30 km/h nelle zone ad elevato traffico pedonale o a destinazione prevalentemente residenziale;
- la carenza di trasporti collettivi efficaci, determinata anche dall'acuirsi di fenomeni di rarefazione localizzata delle diverse attività su un territorio sempre più vasto e frammentato, che comporta l'aumento della mobilità privata, l'inadeguatezza della rete stradale e l'aumento di incidentalità e inquinamento atmosferico (Mazzoccoli, 2003).

Le responsabilità in materia di sicurezza stradale sono ripartite fra i diversi livelli di governo, è pertanto fondamentale che Province e Comuni partecipino attivamente alla politica di sicurezza stradale, istituendo uffici di sicurezza stradale, elaborazione di piani e coordinamento con le attività regionali, che sono di indirizzo per gli stessi Enti locali (Cangelosi, 2009).

1.2.2.1 Il Piano Strategico Metropolitan

La legge n. 56/2014 dispone che ciascuna Città metropolitana adotti e aggiorni annualmente un "piano strategico triennale del territorio metropolitano". Tale atto, che per la prima volta trova menzione a livello legislativo, è chiamato a delineare la “vocazione della Città metropolitana” (art. 1, c. 44, lett. e) e costituisce “atto di indirizzo per l'ente e per l'esercizio delle funzioni dei Comuni e delle unioni di Comuni compresi nel predetto territorio, anche in relazione all'esercizio di funzioni delegate o assegnate dalle Regioni, nel rispetto delle leggi delle Regioni nelle materie di loro competenza” (art. 1, c. 44, lett. a).

Al 2019 risultano adottati i Piani strategici delle città metropolitane di Milano, Firenze, Genova, Torino, Venezia, Bologna e Napoli; mentre molte altre città hanno prodotto un documento di indirizzo o hanno già attivato il processo di partecipazione.

Gli obiettivi

1. L'identità di Bologna metropolitana: un luogo ideale per vivere e per sviluppare nuovi progetti
2. Rigenerazione urbana e ambientale per città belle, sicure e sane
3. Più mobilità e meno gas serra
4. Manifattura, nuova industria e scuola come motori di sviluppo
5. Bologna metropolitana come capitale della produzione culturale e della creatività. Accesso alla conoscenza aperto, libero, facile
6. Un sistema educativo equo e paritario dalla prima infanzia all'università
7. Salute e welfare: la filiera del benessere che genera ricchezza

Figura 3. Obiettivi del PSM 2.0 (dalle Linee di indirizzo) di Bologna

Il Piano si può definire come lo strumento di pianificazione strategica che individua direzioni e azioni concrete per la nuova città metropolitana in diversi settori: innovazione e sviluppo; ambiente, assetti urbani e mobilità; conoscenza, educazione e cultura; benessere e coesione sociale. In questo modo, si vuole dare identità e profilo al nuovo ente di area vasta, inteso come

<p>Atto di alta amministrazione</p> <p>Costruzione, attuazione e aggiornamento sono attività ordinarie dell'Ente</p>	<p>Obbligatorio, autoritativo, di competenza dell'organo politico dell'Ente.</p> <p>La costruzione del PSM è partecipata e condivisa; l'attenzione si sposta al prodotto (atto approvato dall'Ente) piuttosto che al processo</p>	<p>Durata triennale, con obbligo di aggiornamento annuale</p> <p>Il PSM si inquadra in un orizzonte temporale di breve periodo (similmente al Piano triennale delle OOPP).</p>	<p>L'ambito spaziale di riferimento è l'intero territorio della Città metropolitana</p>
---	--	---	--

Figura 4 Caratteri del Piano Strategico Metropolitano (Legge 56/14)

istituzione che in sé riassume e unisce le amministrazioni locali, per promuovere in modo armonico e coordinato lo sviluppo economico sociale del territorio, per essere centro propulsore dell'intero sistema regionale, e per qualificarsi nel confronto diretto con gli interlocutori nazionali ed internazionali attraverso l'elaborazione di progetti di medio e lungo periodo.

Torino è stata la prima città italiana ad adottare un piano strategico (2000), riuscendo con esso a elaborare un progetto di rinnovamento di un territorio fortemente segnato dalla crisi dell'industria manifatturiera e a creare una nuova visione di sviluppo per l'area metropolitana torinese. Il PSM con il quale si devono confrontare le città metropolitane italiane è un atto amministrativo (di competenza dell'ente), obbligatorio (e non volontario), di durata molto limitata nel tempo (triennale), valevole per tutti i comuni appartenenti alla CM.²⁸ Il Piano Strategico della Città metropolitana di Torino (PSMT_o) coinvolge tutti i suoi 316 comuni, oltre che gli attori economici e sociali che operano sul territorio. Esso definisce gli obiettivi generali, settoriali e trasversali di sviluppo per l'intera Città metropolitana, definendo le priorità di intervento sulla base delle necessità manifestate dal territorio, delle previste ricadute in termini sia locali, sia di area vasta, anche sulla base delle risorse disponibili e della "cantierabilità" nel breve/medio periodo. Il PSMT_o è costituito dal documento triennale, dall'Agenda operativa annuale, e da una serie di elaborati di analisi socioeconomica. I Piani strategici delle Zone omogenee, dove coerenti con il PSMT_o, possono diventarne parte integrante. Per arrivare all'obiettivo di un territorio di qualità, la Città Metropolitana di Torino, per il periodo 2018-2020 agisce prioritariamente su quattro Piattaforme Progettuali tematiche, accompagnate da una piattaforma trasversale dedicata alla sostenibilità ambientale:

- PP.1: Una città metropolitana capace attraverso una nuova governance integrata;
- PP.2: Una città metropolitana sinergica e coesa (superamento della dualità pianura/montagna)
- PP.3: Una città metropolitana innovativa ed attrattiva nei confronti di imprese e talenti;
- PP.4: Una città metropolitana intelligente e inclusiva;
- PP.5: Una città metropolitana sostenibile e resiliente.

²⁸ www.cittametropolitana.torino.it/cms/risorse/territorio/dwd/urbanistica/PianStrategica/PSMT_o_doc_triennale_2018_20.pdf

Tabella 3. Strategie e azioni per ogni Piattaforma Progettuale che interessa il tema della mobilità dolce

Piattaforma Progettuale	Strategia	Azione
1. Una città metropolitana capace attraverso una nuova governance integrata	-I.2. Transizione verso nuovi modelli di gestione delle infrastrutture e dei servizi pubblici di rilevanza economica	4. Nuovo modello metropolitano di gestione delle strade 5. monitoraggio dell'evoluzione dei fenomeni incidentali e analisi dei fattori di rischio per le categorie di utenti stradali
2. Una città metropolitana sinergica e coesa	-I.8. Creare occasioni di turismo per una maggiore integrazione tra pianura e montagna	24. Itinerari escursionistici e ciclabili
5. Una città metropolitana sostenibile e resiliente.	-I.19. Pianificazione territoriale ambientalmente integrata	61. Sviluppo della mobilità dolce e del trasporto lento

1.2.3 Urbane

Gli strumenti di pianificazione della mobilità urbana in Italia sono stati istituzionalizzati solo negli anni Novanta: prima di allora gli interventi sulla circolazione nelle città erano affidati alle ordinanze dei vigili urbani.

IL PIANO URBANO DEL TRAFFICO

Il primo decreto che impone l'adozione di un Piano Urbano del Traffico (PUT) a Comuni italiani con popolazione superiore ai 30.000 abitanti è il D.Lgs. n°285/92 "Nuovo codice della strada". Gli obiettivi del decreto legislativo riguardano il miglioramento della circolazione e della sicurezza stradale, la diminuzione dell'inquinamento atmosferico, acustico e il risparmio energetico. Il PUT è composto da tre piani:

- il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU);
- i Piani Particolareggiati del Traffico Urbano (PPTU);
- i Piani Esecutivi del Traffico Urbano (PETU).

“Questi Piani possono essere integrati da successivi Piani di Settore, per la gestione di aspetti specifici dalla segnaletica alla sicurezza stradale” (La Rocca, 2010).

Il Piano introduce l'obbligo di classificazione della rete principale urbana, fornendo una ordinamento degli assi in relazione ai flussi della mobilità. Nella gerarchia contenuta nel Nuovo Codice della strada viene esposta l'isola ambientale: zona urbana contenuta da viabilità principale che compone a sua volta le strade locali internamente. Esse sono il primo tentativo di guardare dal punto di vista degli users nei piani di governo settoriali. Infatti, servono a caratterizzare il grafo stradale di parti di città dove l'automobile può risultare pericolosa per la vivibilità dello spazio pubblico. Esse sono aree disegnate a misura di pedoni e ciclisti, in cui servono strategie per il ripensamento della gerarchia stradale, dell'aumento della sicurezza, del potenziamento del trasporto collettivo. Si inizia a prevedere quindi l'introduzione disposizioni di mitigazione del traffico (ad esempio zone 30) e interventi di riqualificazione per ridurre la velocità dei mezzi tramite il ridisegno della sezione stradale.

*PIANI ATTUATIVI DI
SETTORE*

Il PUT è l'unico piano ad essere stato attuato da tutte le Città, dato il suo vincolo. Inoltre, esso si prende come riferimento per vari piani attuativi settoriali:

- "il Piano della Sicurezza Stradale Urbana, previsto dal Piano nazionale della Sicurezza Stradale e disciplinato dalle linee guida prodotte nel 2001 dall'Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, per conto del Ministero dei lavori pubblici;
- il Piano della Rete Ciclabile, istituito con la legge 19 ottobre 1998, n.366 e normato dal regolamento contenuto nel D.M. 557/1999;
- il Programma Urbano dei Parcheggi, istituito con la legge 24 marzo 1989, n.122" (Beverley e Zambotti, 2013).

*IL PIANO URBANO
DELLA MOBILITA'*

Con l'articolo 22 della Legge n°340/2000 viene istituito il Piano Urbano della Mobilità (PUM), che rappresenta un piano per la pianificazione della mobilità urbana di scala vasta. Esso ha validità decennale e la stesura è proposta per comuni o aree vaste con più di 100.000 abitanti, per poter partecipare ad alcuni fondi statali. Il PUM è uno strumento di medio-lungo periodo e si definisce come "comprendente l'insieme organico degli interventi sulle infrastrutture di trasporto pubblico e stradali, sui parcheggi di interscambio, sulle tecnologie, sul parco veicoli, sul governo della domanda di trasporto attraverso la struttura dei mobility manager, i sistemi di controllo e regolazione del traffico, l'informazione all'utenza, la logistica e le tecnologie destinate alla riorganizzazione della distribuzione delle merci nelle città" (Piano Strategico della Città Metropolitana di Torino 2018-2020).

Seppure con le medesime finalità i due strumenti (PUT e PUM) non sono né in contrasto né in sovrapposizione tra loro ma rappresentano una forma di integrazione in relazione soprattutto alle modalità, alle tipologie di intervento e ai tempi dell'attuazione. In particolare, il PUM è considerato un piano strategico di medio-lungo termine, con il quale si affrontano problemi di mobilità la cui soluzione richiede "investimenti" e quindi risorse finanziarie e adeguati tempi tecnici di realizzazione. Gli obiettivi, complementari con quelli previsti dai PUT, vengono perseguiti anche attraverso interventi infrastrutturali. Il PUT, viceversa, è considerato un piano tattico di breve

periodo, che non prevede interventi infrastrutturali quindi sostanzialmente un piano che si caratterizza prevalentemente come uno strumento di gestione.

Tabella 4. Differenze tra PUT e PUM

PUT	→	PUM
Si mette al centro il traffico	→	Si mettono al centro le persone
Obiettivi principali: capacità di flusso di traffico e velocità	→	Obiettivi principali: accessibilità e qualità della vita, sostenibilità, equità sociale, salute, fattibilità economica
Focus modale	→	Sviluppo delle varie modalità di trasporto, incoraggiando al contempo l'utilizzo di quelle più sostenibili
Documento di pianificazione di settore: Piano di fluidificazione del traffico, PUP, Piano Rete Ciclabile, PSSU	→	Documento di pianificazione di settore coerente e coordinato con i doc. di piano di aree correlate
Piano di breve-medio termine	→	Piano di medio termine, ma in ottica strategica di lungo termine
Dominio degli ingegneri trasportisti	→	Gruppi di lavoro interdisciplinari
Pianificazione a cura di esperti	→	Pianificazione che coinvolge i portatori di interesse attraverso un approccio trasparente e partecipativo
Monitoraggio e valutazione degli impatti limitati	→	Monitoraggio regolare e valutazione degli impatti nell'ambito di un processo di miglioramento continuo

Inoltre, per i Comuni vincolati alla redazione del PUT, sono obbligatori due strumenti: il Piano della rete ciclabile e il Piano della sicurezza stradale urbana.

Il Piano della rete ciclabile, istituito dal D.M. 57/1999, deve essere inserito in maniera organica al PUT, quale Piano di settore. Ha come finalità:

- favorire e promuovere un elevato grado di mobilità ciclistica e pedonale, con riferimento soprattutto alla mobilità lavorativa, scolastica e turistica;
- puntare all'attrattività, alla continuità e alla riconoscibilità dell'itinerario ciclabile, privilegiando i percorsi più brevi, diretti e sicuri;
- verificare l'oggettiva fattibilità e il reale utilizzo degli itinerari ciclabili da parte dell'utenza, secondo le diverse fasce d'età ed esigenze.

Il Piano della sicurezza stradale urbana (PSSU), istituito dall'Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, per conto del Ministero dei Lavori Pubblici (oggi Ministero dei Trasporti e Infrastrutture), presenta le seguenti linee d'azione:

- riduzione dell'esposizione al rischio (diminuendo il numero di veicoli-km percorsi dagli utenti della strada);
- riduzione degli incidenti (agendo sui comportamenti e sull'ambiente stradale); protezione dell'utenza debole;
- mitigazione delle conseguenze degli incidenti (uso delle cinture e del casco, servizi di soccorso).

I rapporti tra i piani della mobilità comunale presentano ad oggi punti critici:

- Comuni con popolazione compresa tra 30.000 e 100.000 abitanti, che devono redigere il PUT ma non il PUM, con che strumento devono pianificare gli interventi infrastrutturali?
- conflittualità di contenuti tra PUT e PUM riguardo alle misure organizzative;
- ridondanza di livelli del PUT, difficile da rispettare nell'arco di un biennio;
- ruolo riduttivo attribuito ai Piani di Settore, visti come semplici piani particolareggiati attuativi del PGTU e scarsamente integrati tra loro e con quest'ultimo.

I principali problemi relativi alla pianificazione dei trasporti a livello comunale sono riconducibili ad una situazione in cui:

- il numero eccessivo di livelli e settori, nei quali si articola tale pianificazione, rende difficili le interazioni tra i diversi strumenti, generando sovrapposizioni, conflittualità e mancanze di sinergia;
- la pianificazione dei trasporti non è adeguatamente coordinata con quella urbanistica.

IL DECRETO
RONCHI

In Italia si è cominciato a regolamentare la mobilità sostenibile con l'approvazione del Decreto Interministeriale "Mobilità sostenibile nelle Aree Urbane" del 27 marzo 1998²⁹ (c.d. Decreto Ronchi), anche se i risultati non sono quelli sperati: i problemi relativi alla mobilità sono infatti spesso demandati alle amministrazioni locali, senza un vero e proprio piano di intervento a livello nazionale e sovranazionale, nonché un coordinamento fra

²⁹ Decreto interministeriale 27 marzo 1998 – Ministero dell'ambiente, Ministero dei trasporti pubblici, Ministero della sanità, Ministero trasporti e navigazione, pubblicato in Gazzetta ufficiale 3.08.1998

i Comuni limitrofi, ovvero fra i Comuni confinanti con le grandi realtà urbane. Il Decreto Ronchi ha altresì introdotto la figura del *mobility manager*, come da indicazione europea, cosicché in ogni azienda con più di 300 dipendenti in un'unica sede oppure 800 dipendenti su più sedi, nei Comuni con più di 25.000 abitanti, si debba provvedere alla nomina di un *responsabile aziendale della mobilità* affinché ottimizzi gli spostamenti sistematici dei dipendenti, al fine di ridurre l'uso dell'auto privata, impostando un *Piano spostamenti casa-lavoro* (PSCL) che favorisca soluzioni di trasporto alternativo a ridotto impatto ambientale, come il *car pooling*, *car sharing* e i veicoli navetta. A questa figura, nel 2000 è stato affiancato il *Mobility manager d'Area* con il compito di:

- promuovere azioni di divulgazione formazione ed indirizzo presso le aziende;
- assistere le aziende nella redazione del PSCL;
- favorire l'integrazione tra i PSCL e le politiche dell'amministrazione Comunale in una logica di rete e interconnessione modale;
- verificare soluzioni con il supporto delle aziende che gestiscono servizi di trasporto locale, per garantire l'intermodalità e l'interscambio e l'utilizzo anche della bicicletta;
- favorire la diffusione e sperimentazione di servizi di taxi collettivo, di carpooling e di car-sharing;
- promuovere la diffusione di sistemi e mezzi di trasporto a basso impatto ambientale;
- monitorare gli effetti delle misure attuate.

Altra politica che riguarda il tema trattato è avviata nel 2000, grazie al Ministero dell'Ambiente, tramite l'iniziativa "Domeniche ecologiche", seguita da una serie di decreti per il cofinanziamento di progetti rivolti alla sensibilizzazione e all'informazione dei cittadini in materia di mobilità sostenibile e alla diffusione di sistemi di gestione della mobilità come sistemi automatizzati per il controllo del traffico e l'applicazione del "*road pricing*"³⁰.

POLITICHE DI
RIQUALIFICAZIONE
AMBIENTALE

Le politiche di limitazione dell'uso dell'automobile in città si riconducono ad interventi di riqualificazione ambientale del tessuto attraverso l'impiego di soluzioni di *traffic calming* e riguardano l'introduzione di:

- zone a velocità limitata

³⁰ Il pagamento di un pedaggio per l'accesso al centro storico di una città come tecnica di controllo del traffico interno

- zone a traffico limitato
- isole ambientali
- aree pedonali.

Questi interventi hanno interessato il tessuto urbano in questo ultimo ventennio, inseriti nelle previsioni del PUM e nella programmazione del PGTU, ed hanno portato alla sistemazione di alcune sezioni stradali e piazze delle città.

Le Zone a Velocità Limitata (chiamate anche “Zone 30”) sono aree in cui è

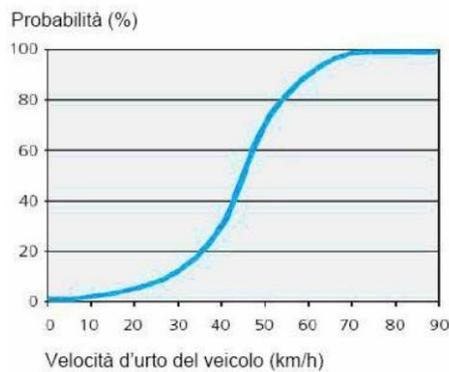


Figura 5 Probabilità di morte del pedone in funzione della velocità d'urto. (PGTU Catania)

presente una limitazione della velocità, pari a 30km/ora, e l'accesso veicolare è riservato esclusivamente ai residenti o altre categorie di utenti (definiti all'interno delle singole cartellonistiche).

Esse sono state introdotte in Italia nel 1996 con la revisione del Regolamento di

Attuazione del Codice della Strada, in cui

è stato inserito un segnale stradale

specifico (zone a limitazione di velocità) e sono coerenti con gli indirizzi generali attinenti all'attuazione della classifica funzionale della rete stradale in ambito locale (le isole ambientali). L'istituzione di questa forma di regolazione della velocità ha degli impatti positivi sulla walkability in quanto comporta un notevole aumento della sicurezza stradale. Molti casi europei hanno dimostrato che il numero di incidenti pedonali in questi contesti si sono ridotti del 40% (ed il numero totale dei feriti del 70%, riportando anche lesioni meno gravi). Il tutto è dato dalla riduzione di velocità, infatti a velocità minori, i danni sono proporzionalmente inferiori. Per garantire il limite di 30 km/h, non basta un semplice segnale di divieto; occorrono invece due linee di azione:

- il ridisegno delle strade tramite misure di moderazione del traffico, per far sì che il limite non possa effettivamente essere superato;

- l'educazione civica, soprattutto durante il processo di progettazione e attuazione della zona 30, al fine di diffondere e far accettare comportamenti di guida più responsabili.



Figura 6. Esempio di attraversamento pedonale rialzato in Zona 30

Il sistematico ridisegno della viabilità delle zone residenziali tramite misure di moderazione del traffico non ha solo lo scopo di accrescerne la sicurezza, ma anche quello di renderle più rispondenti alla loro multifunzionalità e più gradevoli dal punto di vista del paesaggio urbano.

Gli strumenti urbanistici per l'attuazione della strategia delle Zone 30 sono:

- Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU), che si occupa dell'individuazione della rete viaria principale e della delimitazione degli ambiti di Zona 30;
- i Piani Particolareggiati del Traffico Urbano (PPTU), rispettivamente un PPTU per la messa in sicurezza della rete viaria principale ed un PPTU per ogni ambito residenziale di Zona 30.

Le Zone a Traffico Limitato invece sono aree in cui il traffico viene limitato attraverso la gestione del traffico: l'accesso e la circolazione dei veicoli è consentita in orari prestabiliti solo per specifiche categorie di utenti e per particolari tipi di mezzi di trasporto. Si applicano in ambiti di particolare pregio ambientale o dove le condizioni del traffico possono essere migliorate attraverso un intervento di gestione e differenziazione dei percorsi a servizi di forme di mobilità differenti.

Un'ultima modalità di intervento è rappresentata dalle aree pedonali, aree del territorio in cui è negato l'accesso ai veicoli motorizzati, volte ad un utilizzo esclusivamente pedonale. Questa azione eliminando del tutto la presenza del traffico veicolare porta ad avere livelli ottimali di sicurezza per il pedone, e quindi aumenta la predisposizione nei confronti della pratica del camminare urbano come modalità di spostamento prediletta.

CAPITOLO DUE. IL CONCETTO DI WALKABILITY

2. I ORIGINI E FINALITA'

Camminare è l'azione che da sempre l'uomo ha intrapreso nel modo più naturale per spostarsi, assolvendo così ai suoi bisogni, come ad esempio il procurarsi materie primarie alla propria sopravvivenza, a partire dal cibo. È un gesto semplice, che gli esseri umani compiono da quando esiste il mondo. Parallelamente all'evoluzione della storia si sono evoluti i bisogni delle persone: col tempo non si cammina più solamente per bisogno, ma anche per piacere. Si inizia a segnare una sorta di relazione di coscienza tra l'individuo e l'ambiente esterno, che può essere naturale così come "urbano", a seguito del formarsi delle città. Camminando si tracciano percorsi, linee e sentieri, che si riflettono nello spazio pubblico quale contenitore di relazioni tra uomo e ambiente e tra individui che in quest'ultimo si incontrano o si scontrano (R. Solnit, 2000)

LE FINALITA' DEL CAMMINARE

Si può quindi dire che l'azione del camminare sia potuta inizialmente coincidere con la necessità di soddisfare le proprie esigenze primarie, trasformandosi poi in modo per ammirare il paesaggio naturale, sfociando infine nel camminare in un ambiente urbano. Ma ad oggi queste tre tipologie possono coincidere? Sicuramente la prima e la seconda rimangono nettamente distaccate, data l'esplicita antitesi delle modalità, al contempo tuttavia esse possono essere parte dell'ultima caratterizzata da molteplici sfaccettature. Secondo Solnit (2000) l'azione del camminare in un contesto urbano infatti, a differenza delle altre tipologie, risulta alquanto ambigua: le finalità che la contraddistinguono sono troppe e difficilmente identificabili. Questo rappresenta un primo problema delle azioni di tutela degli spazi pubblici, dove viene spesso a mancare il ruolo della camminabilità, nonostante sia il fulcro del vivere uno spazio pubblico propriamente detto. In ogni caso il momento in cui si passa definitivamente alla predominanza del camminare in ambiente urbano coincide ovviamente con il processo di urbanizzazione, ma in particolare con alcune invenzioni che esso si porta dietro: le innovazioni dei modi di trasporto che accorciano di gran lunga i tempi di percorrenza, portando a margine la camminata a piedi.

La città del Novecento post rivoluzione industriale cambia faccia ed abitudini nei modi di trasporto, mediante i suoi sobborghi e gli enormi spazi scarsamente eterogenei, il mezzo privato assume un significato importante di autonomia ed efficienza. Tutto ciò porta alla riduzione del camminare a un atto vincolato allo spostamento attorno agli edifici o per compiere brevi commissioni entro un brevissimo raggio spaziale. Si perde l'abitudine, o anche la cultura, di camminare per piacere, avendo come meta un definito spazio pubblico in cui allacciare relazioni sociali o meramente con l'ambiente, anche poiché questo spazio pubblico risulta altamente impoverito in tale passaggio storico. Unico frammento di spazio a rimanere di tutti è la strada, caratterizzata però da molteplici usi, in primis quello di favorire il mezzo privato, scoraggiando in tal senso chi cammina a continuare a farlo.

Un primo momento in cui individuare l'interesse verso il camminare si riscontra negli anni del dopoguerra, soprattutto negli Stati Uniti, in cui si sviluppa un movimento chiamato *New Urbanism* che in antitesi agli schemi spaziali subordinati all'automobile ne pone altri volti alla viabilità pedonale, mostrando interesse per una valorizzazione degli spazi pubblici. Ciò non è orientato a cancellare il mezzo privato, ma a far convivere entrambe le tipologie con uguale opportunità di sviluppo, progettando gli spazi in modo da "celebrare la storia locale, il clima, l'ecologia e la praticabilità degli edifici"³¹. Lo scopo è quello di definire alcuni caratteri che vadano a definire una certa qualità dello spazio pubblico, permettendo la vitalità e la vivibilità delle città. Il camminare assume un ruolo di interesse quindi in questi anni, diventando un tema di ricerca e approfondimento. Sempre negli Stati Uniti si sviluppa la prima idea di misurazione per lo spazio che dovrebbe avere un pedone ad opera di John Fruin, che definisce il camminare come

"il modo più vitale per spostarsi da cui dipende ogni tipo di attività di una società"

J. J. Fruin, 1971

Egli nella sua ricerca analizza i comportamenti pedonali nelle preferenze di scelta e definisce caratteristiche fisiche che dovrebbero avere gli spazi votati

³¹ The Charter of the New Urbanism, 1993, <https://www.cnu.org/who-we-are/charter-new-urbanism>, consultato il 14/10/19

al camminare, proponendo anche un'equazione del flusso pedonale per capire anche le capacità dei percorsi.

Se è vero che negli Stati Uniti si sono fatti i primi passi incisivi verso il tema della camminabilità degli insediamenti urbani, è altresì importante da menzionare che questi studi oltreoceano fondano le loro basi sugli interventi realizzati nei centri storici in Europa a partire dal dopoguerra: caratteristica di questo periodo fu la risistemazione degli agglomerati storici, distrutti e poco curati, puntando sull'arredo e sul decoro urbano, benché ancora non si parli di un'attenzione verso il camminare. Indubbiamente questi sono gli anni in cui si sviluppa un interesse verso i temi complementari dello spazio pubblico e della camminabilità, che andranno sempre più ad affermarsi in un crescente dibattito che giunge fino ad oggi.

Spazio pubblico e camminabilità si intrecciano in una relazione di causalità non trascurabile, l'uno comporta e valorizza l'altro, aggiungendone altri attributi come il benessere psicologico, il piacere estetico, il favorire scambi sociali o semplicemente il trascorrere del tempo libero all'aperto. Pertanto, ci sono alcune condizioni ed elementi compositivi che influiscono sulla qualità della città e sulla vivibilità dei suoi spazi pubblici.

L'autrice americana Jane Jacobs nel suo libro *Vita e morte delle città* nel 1961 per la prima volta parla di alcune caratteristiche compositive che dovrebbe avere lo spazio pubblico in ambito di pianificazione delle città, facendo alcune osservazioni proprio a partire dal camminare. La strada e il marciapiedi solo gli elementi in cui dalla dimensione relazionale individuale si passa a quella collettiva e la condizione senza cui tutto ciò non potrebbe avvenire è la sicurezza dalla criminalità. Lo spazio pubblico può essere sicuro solamente attraverso tre caratteristiche fondamentali:

“Dev'esservi una netta separazione tra spazi pubblici e privati [...] La strada deve essere sorvegliata dagli occhi di coloro che potremmo chiamare i suoi naturali proprietari. [...] I marciapiedi devono essere frequentati con sufficiente continuità, sia per accrescere il numero delle persone che sorvegliano la strada, sia per indurre un congruo numero di residenti a tener d'occhio i marciapiedi dagli edifici contigui.”

J. Jacobs, 1961

La larghezza dei marciapiedi, a tal fine, non deve essere troppo ridotta per favorire flussi di pedoni che vanno a mantenere viva una strada, che secondo

l'autrice ha peraltro una funzione duplice: dove si cammina per spostarsi e per relazionarsi. Importante nell'ottica della vitalità e della vivibilità della strada è anche favorire una certa eterogeneità di usi e servizi, relazionandola a ridotte dimensioni degli isolati che permettono di accorciare sia le distanze effettive che quelle percepite.

LE PRESTAZIONI DELLA LA CITTA'

L'urbanista e architetto statunitense Kevin Lynch nel suo libro *Progettare la città* nel 1984 si sforza di comprendere quali prestazioni una città debba avere per restituire una certa qualità nella sua forma urbana. Ne vengono identificate cinque, di cui la prima è rappresentata dalla vitalità, intesa come il grado di sostentamento dell'insediamento e della sua relazione con l'ambiente che dovrebbe mantenere un buon livello di benessere delle persone, sia fisico che mentale. È importante per l'autore che nella progettazione si tenga in considerazione l'incentivazione al movimento fisico, in contrapposizione con i progettisti tradizionali che invece miravano a ridurlo al minimo. Secondo Lynch camminare è un'azione che sicuramente concorre ad aumentare il benessere della popolazione nella città.

La seconda prestazione si rifà al significato, la percezione che si ha di un insediamento che si incontra inevitabilmente con le costruzioni culturali e mentali dell'individuo. La terza è la coerenza, cioè il grado di adeguatezza degli ambienti rispetto ai comportamenti che le persone intraprendono o vorrebbero intraprendere. In tal senso è molto criticata la progettazione di spazi e insediamenti solo in relazione all'auto.

La quarta prestazione è l'accessibilità, intesa come la mera possibilità di raggiungere cose o persone in relazione anche alla loro quanto più grande eterogeneità e qualità, con diversi modi di spostamento, incluso il camminare. L'ultima prestazione si riferisce al controllo, cioè a tutti i criteri a cui rispondere quando si usa uno spazio pubblico, che dovrebbero essere il più certi e coerenti possibili per concorrere a definire la qualità di uno spazio.

LE ATTIVITA' NEGLI SPAZI PUBBLICI

Un ulteriore autore che si è successivamente interrogato sulla relazione tra camminabilità e spazio pubblico, è l'architetto danese Jan Gehl, che nel 1987 pubblica in un libro alcune delle sue riflessioni. Secondo Gehl vi è uno stretto legame tra le attività che si possono fare all'aperto e le proprietà spaziali dell'ambiente fisico, inoltre l'azione del camminare può dar vita ad una serie

di altre attività sociali o di svago. Le tipologie di attività che vengono svolte negli spazi pubblici sono essenzialmente tre: quelle necessarie, quelle sociali e quelle opzionali, che coinvolgono l'ambiente fisico e il piacere di viverlo. L'azione del camminare sicuramente può coinvolgere tutte le tipologie e in diverse modalità: separatamente o anche contemporaneamente nella stessa passeggiata.

“Walking is first and foremost a type of transportation, a way to get around, but it also provides an informal and uncomplicated possibility for being present in the public environment. One walks to do an errand, to see the surroundings, or just to walk, all in one process – or in three. The act of walking is often a necessary act but can also merely be an excuse for being present – “I will just walk by.” Common to all forms of foot traffic are a number of physically and physiologically determined demands on the physical environment.” J. Gehl, 1987

UN'ARTICOLAZIONE
MENO AMBIGUA
DELLO SPAZIO

Le caratteristiche dell'ambiente fisico possono quindi essere progettate ad hoc per favorire la scelta di camminare. Egli in particolare presta attenzione ad alcune varianti: la dimensione e la pavimentazione della strada, il rapporto tra la distanza effettiva e quella percepita – che aumenta in proporzione alla linearità del percorsi – le preferenze dei percorsi, le pendenze e la sistemazione di rampe piuttosto che scale e, infine, l'attenzione al traffico relativo alle persone in sedia a rotelle. La situazione a cui si giunge molto spesso è quella di ottenere degli spazi non bene identificabili nelle loro proprietà, se pubblici o privati o ibridi. La mira sarebbe quella di arrivare ad un'articolazione dello spazio meno ambigua, dove lo spazio possa essere percepito come di tutti, camminabile e godibile essendo confortevole, ben connesso nel tessuto urbano e stimolante nelle sue funzioni, servizi e scenografie.

LA NUOVA
STAGIONE DI
INTERESSE

Si può pertanto dire che l'interesse verso il camminare, vista come un'azione concomitante alla vivibilità della città e alla sua qualità stessa, anche in relazione alle caratteristiche allo spazio pubblico, nasce nell'immediato dopoguerra, sviluppandosi in diversi punti di vista trattati da differenti autori, trovando il suo maggior terreno fertile negli Stati Uniti. Inizialmente i primi passi vengono

fatti come un tentativo di rivolta, seppur blando, nei confronti del mezzo privato, negli ultimi decenni invece lo sguardo di attenzione si sposta su questioni più eterogenee.

Negli anni si è sempre più sviluppato un consenso internazionale sull'importanza di compiere esercizio fisico quotidiano, a seguito delle statistiche inerenti alle condizioni di obesità e sedentarismo che colpiscono alcuni paesi del mondo occidentale, e sull'incisività dell'Organizzazione Mondiale della Sanità che stabilisce la priorità di muoversi per dar giovamento alla salute. In quest'ultima fase si indagano le cause di questo stile di vita insalubre, cercando di capire quale caratteristiche dovrebbe avere lo spazio pubblico per incentivare le persone a muoversi e ad avere uno stile di vita sano e attivo. Non si è perso di vista l'obiettivo delle indagini precedenti, in cui si analizzava la qualità urbana definendo gli attributi che potevano influenzarla, semplicemente si sono fatti dei passaggi ulteriori. Ciò anche a seguito delle sempre più crescenti spinte ambientaliste ed ecologiste, che propongono uno stile di vita che si sposi con l'ambiente esterno vivendo in armonia con esso, e non votato al consumo irreversibile e inarrestabile di risorse planetarie.

Dalla fine degli anni Ottanta ci si inizia a interrogare sull'esauribilità dei mezzi utilizzati, interrogandosi su uno sviluppo più sostenibile, capendo come soddisfare i bisogni attuali senza compromettere quelli futuri, così come sentenziato nel Rapporto Brundtland del 1987³² (R. Zakariaa et al, 2013). Da questi anni in poi iniziano a presentarsi a cascata moltissime iniziative, protocolli e Agende Europee, con obiettivi ben precisi da rispettare in favore di un miglioramento delle condizioni ambientali del pianeta. Tra questi, molto importante è la riduzione delle emissioni di diossido di carbonio e di utilizzo di fonti non rinnovabili, in cui si colloca il sempre più crescente interesse verso modalità alternative e più sostenibili di trasporto, tra cui la bicicletta e il camminare. In ultimo, ma non per importanza, è da individuarsi anche la sfera economica, relativa agli esercizi commerciali e agli immobili residenziali: va da sé che una zona pedonale sia maggiormente attrattiva dal punto di vista di un'attività, ma anche da quello di un alloggio, il cui proprietario non risente

³² World Commission on Environment and Development

dell'inquinamento acustico e olfattivo del traffico veicolare ma gode della vitalità di una strada popolata. La pedonalizzazione, andando ad alzare i valori degli immobili per i motivi suddetti da un lato e diminuendo le emissioni di diossido di carbonio dall'altro, è tendenzialmente sostenuta dalla città, soprattutto nelle aree centrali che presentano problemi di congestione.

DALLA MOBILITA'
ALL'ACCESSIBILITA'

In questa prospettiva si colloca il nuovo interesse verso la ricerca sul tema della camminabilità, che mira ad esplorare tutte le problematiche precedentemente elencate, cercando di fornire metodi e strategie per valutarla in analisi ad hoc. Il tentativo sembra essere quello di fornire supporto alla pianificazione degli spazi, andando a potenziare lo spazio pubblico in relazione alla sua fruibilità pedonale, in linea con le tendenze di sostenibilità sempre più sviluppate negli ultimi trent'anni. L'attenzione si è sempre più spostata dalla mobilità e dai trasporti all'accessibilità e alla vivibilità degli spazi, in relazione al grado di fruizione delle opportunità che possono offrire gli spazi urbani.

“While mobility planning is centred around the means of transportation and on the performance of the system with actions oriented to improve its efficiency, the planning for accessibility focuses on the trip ends and on travellers. This shifts the core of transport planning from automobile to ‘people’s needs’” I. Blečić, 2015

Le persone sono di per sé pedoni, pertanto ogni loro scelta e modalità di trasporto comporta uno spostamento a piedi, per quanto breve possa essere. Camminare, pertanto, non deve essere dato per scontato, per quanto naturale sia, è necessita di un'adeguata pianificazione così come ogni altra tipologia di viaggio: in tal senso si colloca la finalità della camminabilità di uno spazio urbano a qualsiasi scala, poiché una buona progettazione controlla il modo in cui le persone si muovono e determina quello in cui si muoveranno in futuro (F. Moayedib et al., 2013).

2.1.1 Definizioni

Al fine di ottenere un panorama di riferimento il più rigoroso possibile da cui partire per la presente ricerca, si è scelto di analizzare la letteratura in merito alle definizioni fornite del termine *walkability*, una parola chiave che si è scoperto apparire nelle trattazioni recentemente. La ricerca è stata condotta utilizzando principalmente il database Scopus e, nel qual caso non fosse possibile la consultazione, in secondo luogo Google Scholar. Le parole chiave che si è scelto di utilizzare sono state dapprima “walkability”, e successivamente “walkability measure” e “walkability indicators” al fine di ottenere non solo un ventaglio di definizione del termine, bensì anche sufficienti informazioni che permettessero di restituire i vari approcci e metodi valutativi fino ad oggi sperimentati, nonché gli elementi strutturali della valutazione, quali indici e indicatori. L’arco temporale scelto è stato quello relativo agli ultimi vent’anni, dal 2000 al 2019; tuttavia è solo dal 2005 che si iniziano a riscontrare le prime enunciazioni in merito al termine *walkability* (Figura 7).

UN ARGOMENTO
RECENTE

I papers totali analizzati sono stati venticinque, tutti appartenenti a riviste scientifiche, i quali sono stati suddivisi successivamente per trattazioni riportate: quelli in cui si rilevano le definizioni della parola *walkability*, che sono solamente sedici e quelli in cui sono presenti esempi di metodi di valutazione (Tabella 5). Già da questa preliminare ricerca di papers si evince una non troppo ricca letteratura in merito al tema, sottolineando come il campo di ricerca sia relativamente nuovo e, dopo circa un decennio di incubazione in cui si stava formando, solo negli ultimi vent’anni si stanno muovendo i primi passi verso uno sforzo di definire la materia e i suoi relativi campi di indagine. Da una prima ricognizione inoltre, risulta interessante notare come il Paese di pubblicazione risulti molto frequentemente essere quello degli Stati Uniti, dove peraltro si ricorda essere germogliato l’interesse verso il tema della *walkability* nel primo dopoguerra.

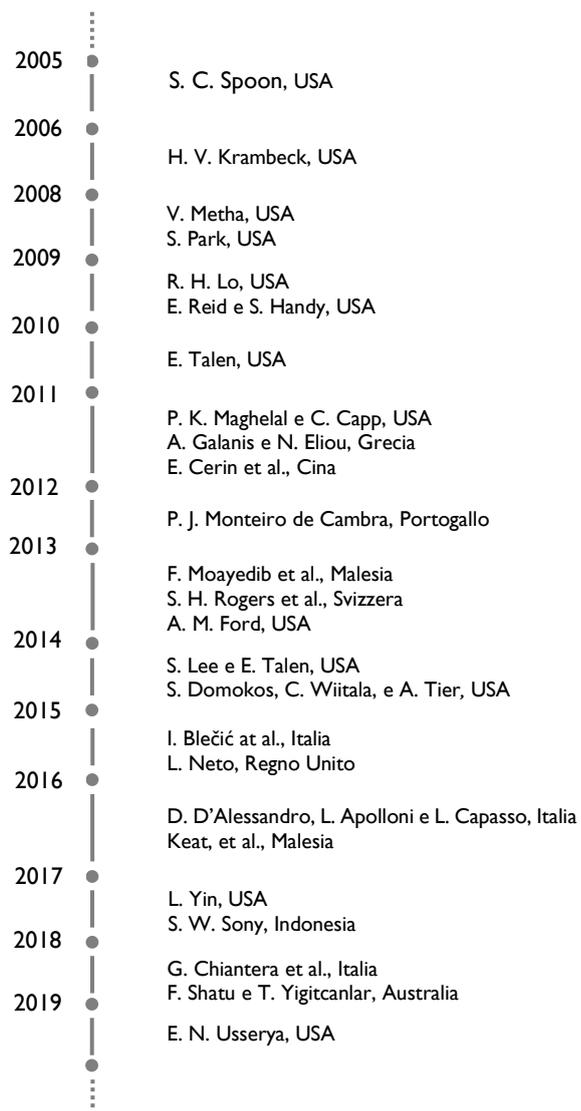


Figura 7. Distribuzione temporale di tutti i papers analizzati con il relativo paese di pubblicazione, contenenti sia definizioni che metodi di valutazione.

Tabella 5. Contenuto dei papers analizzati

Autore e anno	Definizione di walkability	Approcci valutativi
S. C. Spoon, 2005	✓	
H. V. Krambeck, 2006	✓	
V. Metha, 2008	✓	
S. Park, 2008	✓	
R. H. Lo, 2009	✓	
E. Reid e S. Handy, 2009	✓	✓
E. Talen, 2010	✓	
P. K. Maghelal e C. Capp, 2011	✓	
A. Galanis e N. Eliou, 2011	✓	✓
E. Cerin et al., 2011	✓	✓
P. J. Monteiro de Cambra, 2012	✓	✓
F. Moayedib et al., 2013	✓	✓
S. H. Rogers et al., 2013	✓	✓
A. M. Ford, 2013	✓	✓
S. Lee e E. Talen, 2014	✓	✓
S. Domokos, C. Wiitala, e A. Tier, 2014	✓	✓
I. Blečić et al., 2015	✓	✓
L. Neto, 2015	✓	
D. D'Alessandro, L. Apolloni e L. Capasso, 2016	✓	✓
Keat, et al. 2016	✓	✓
L. Yin, 2017	✓	✓
S. W. Sony, 2017	✓	✓
G. Chiantera et al., 2018	✓	✓
F. Shatu e T. Yigitcanlar, 2018	✓	✓
E. N. Usserya, 2019	✓	✓

Nel chiedersi che cosa sia la *walkability* ciò che subito appare importante non è tanto l'oggetto quanto più il soggetto che pone la domanda. Ci sono innumerevoli attori coinvolti nella questione e tutti riportano una diversa opinione al riguardo, non solo in merito alla propria definizione, ma anche in relazione al come misurare la camminabilità di un certo spazio urbano (Lo, 2009).

“In considering the question of “what is walkability?”, what is important seems to depend on who is asking.” R. H. Lo, 2009

Per riportare alcuni esempi, si pensi che:

- ✓ I pianificatori territoriali spesso associano la *walkability* alle destinazioni d'uso del suolo nella città favorendo solitamente un mix funzionale, piuttosto che usi distinti;
- ✓ Gli architetti e i progettisti si preoccupano di favorire un'alta fruizione pedonale dello spazio, che permetta sia di ottimizzare l'accessibilità e la permeabilità dei lotti, sia di creare un ambiente pubblico sicuro e godibile, che riesca per questo a favorire l'inclusione sociale;
- ✓ I cittadini vorrebbero avere percorsi pedonali sicuri, in riferimento alla sicurezza personale percepita e a quella derivante dalla convivenza con i veicoli, ben collegati, che permettano un risparmio in termini di tempo e di denaro nel raggiungere le proprie destinazioni, e vivibili, relativamente alla godibilità di una passeggiata;

UNA DEFINIZIONE
NON CONDIVISA

Alla luce di ciò, quel che appare chiaro è la difficoltà nel restituire un'univoca definizione del termine, dovuta all'eterogeneità di significato dello stesso. Infatti, la descrizione di *walkability* cambia a seconda della scala culturale di riferimento, riferendosi alla promozione del camminare come forma di attività salutare o come un'attività che concorre a migliorare la condizione ambientale a sfavore dell'uso dell'automobile.

Quando si parla di *walkability*, pertanto, ci si riferisce ad un contenitore che al suo interno contiene molti frammenti.

“[...]we shall consider walkability only in its most basic sense: the safety, security, economy, and convenience of traveling by foot.” H. V. Krambeck, 2006

LE QUALITÀ DELLO
SPAZIO
CAMMINABILE

In tal senso, Chris Bradshaw, in un paper presentato alla quattordicesima Conferenza Internazionale sul Pedone tenutasi a Boulder in Colorado nel 1993, ha tentato di definire le caratteristiche basilari che dovrebbe avere uno spazio per rappresentare una certa qualità. Quest'ultimo dovrebbe:

- ✓ Essere un micro ambiente fisico costruito dall'uomo “amico dei piedi”, per esempio con pochi ostacoli che favoriscono ostruzione, brevi intersezioni, presenza di molti cestini per l'immondizia e una buona illuminazione artificiale per le ore notturne;
- ✓ Avere un ventaglio soddisfacente di attività e destinazioni utili da poter fare durante il viaggio, come negozi, spazi ricreativi o servizi;
- ✓ Presentare un ambiente naturale che mitighi gli effetti degli eventi atmosferici, quali pioggia, vento o il troppo sole, e dell'inquinamento acustico e derivante dal traffico veicolare;
- ✓ Mostrare una cultura locale differenziata, che alimenti lo scambio sociale tra le persone (C. Bradshaw, 1993).

L'IMPORTANZA
DELLA FORMA
URBANA

Da questa analisi si evince un presupposto comune a tutti i ricercatori che si sono occupati del tema: l'ambiente esterno è determinante nel far sì che un individuo scelga o meno di camminare, influenzando senza alcun dubbio positivamente o negativamente la *walkability* di un determinato spazio urbano. Nonostante il poco consenso in una definizione unanime del termine, ciò su cui si è d'accordo è il fatto che la forma urbana influenzi direttamente il tema e pertanto dovrebbe avere determinate caratteristiche. Una teorizzazione interessante è stata adoperata da Paulo Jorge Monteiro de Cambra nel 2012, il quale ha proposto alcuni fattori che l'ambiente pedonale dovrebbe avere per essere preferibile e fruibile. Il punto di partenza è stato il lavoro svolto dalla Transport for London in cui venivano proposte le cinque C di uno spazio camminabile, che tradotte in lingua italiana sono: connesso, conviviale, riconoscibile, confortevole e accessibile. De Cambra aggiunge tuttavia altri due attributi, quali intermodalità e regolarizzazione, pertanto, riassumendo, un ambiente urbano camminabile dovrebbe essere:

1. Connesso, nell'interezza della sua rete;
2. Conviviale, favorendo scambi sociali;
3. Riconoscibile;
4. Confortevole, dal punto di vista punto di vista fisico e percettivo;
5. Accessibile, facilmente utilizzabile;
6. Intermodale, in cui esistono nello stesso spazio e tempo più modi di trasporto, inclusa la pedonalità;
7. Regolato, in cui vigono norme di responsabilizzazione nei confronti delle aree pedonali (P.J. Monteiro de Cambra, 2012).

UNA MISURA E NON
UN'ATTIVITA'

Un altro punto comune tra i ricercatori, a volte esplicitato e altre evinto dalla trattazione, è il fatto che la *walkability* sia una misura e si differenzia dall'azione del camminare, che risulta appunto un'attività. Tale misura può essere pervenuta in svariate metodologie proposte nelle differenti ricerche analizzate, ma resta in ogni caso comune a tutti i ricercatori che si sono occupati del tema la sua vocazione valutativa. Pertanto, si può dire che la *walkability* sia, innanzitutto una misura, che mira al valutare il grado di fruizione pedonale di una certa area. Essa è inoltre calcolata in base ad alcuni criteri ed attributi – oggettivi e soggettivi– relativi sia alle caratteristiche fisiche dell'ambiente esterno urbano, sia percettive del soggetto che attraversa un certo spazio. Gli aspetti maggiormente considerati nella valutazione verranno descritti successivamente nella presente trattazione, in cui si illustreranno i risultati inerenti al tema rilevati dall'analisi della letteratura scientifica.

2.2 PUNTI DI FORZA E DEBOLEZZE

La valutazione della *walkability* coglie indubbiamente alcune significative opportunità: una crescita sostenibile ed intelligente degli insediamenti urbani si basa sicuramente sullo sviluppo di un ambiente esterno, costruito e non, che sia favorevole alla Qualità dei percorsi dei percorsi a piedi. Ciò avrebbe ripercussioni positive in più sfere, fortemente interconnesse tra loro:

- ✓ Economica, in quanto un'area camminabile risulta maggiormente attrattiva sia dal punto di vista di un'attività commerciale, che di una residenziale. Presentando molti meno problemi di inquinamento atmosferico ed acustico da traffico veicolare e godendo, al contempo di una certa vivacità, essendo maggiormente popolata da persone;
- ✓ Ambientale, dal momento che gli utenti della città sono più invogliati a spostarsi a piedi e non con il mezzo privato, essendo i percorsi pedonali ben strutturati, sicuri e confortevoli;
- ✓ Sociale, favorendo un incontro “face to face” e incentivando la socializzazione, per mezzo anche di strutture appartenenti all'arredo urbano – ad esempio aree attrezzate, con verde e panchine – che favoriscono la socializzazione, cosa resa impossibile dal mezzo privato.

VALUTARE PER
PIANIFICARE

La valutazione, quindi, è importante che non sia solamente fine a se stessa, ma confluisca in un processo di pianificazione che sbocchi con la progettazione ed il potenziamento degli elementi appartenenti allo spazio urbano, utili all'aumento della *walkability* e delle sue relative sfere qua elencate. Camminare, infatti, consente un utilizzo efficiente del territorio, rendendolo vivibile e sfruttando al massimo la potenzialità degli spazi pubblici, impedendo che diventino “spazio di nessuno”, una tendenza che a volte li caratterizza. In tal senso, risulta ancora una volta importantissima la progettazione attenta dell'ambiente esterno.

La valutazione della walkability può essere fortemente di ausilio nella progettazione attenta dell'ambiente esterno, andando ad identificare tutti gli elementi, sia percettivi ma soprattutto fisici, che interessano un'alta qualità dello spazio urbano, e che ne garantiscano la sua vivibilità, godibilità e sfruttabilità.

ESPORTARE
BUONE
PRATICHE

Valutare la *walkability*, in ogni caso, al di là delle implicazioni progettuali dello spazio urbano, assume un ruolo importante anche nel determinare il grado di sostenibilità di un determinato ambiente rispetto ad un altro e, proprio tramite questo confronto dialettico, si può arrivare a cogliere le buone pratiche dell'area maggiormente sostenibile e applicarle in quella più debole.

CREARE
AMBIENTI PIU'
SOSTENIBILI

In conclusione, il maggior punto di forza del concetto della valutazione della *walkability*, è indubbiamente l'opportunità di capire come la Qualità dei percorsi pedonale possa riuscire ad influenzare la vita dei city users, potendo concretamente aiutare nella costruzione di scenari urbani migliori, creando ambienti più sostenibilmente vivibili (R. Zakariaa, 2013).

In generale tuttavia, l'aspetto più difficile da considerare nell'ambito della valutazione è quello soggettivo, che in fondo determina i comportamenti di viaggio degli utenti. I passi che si stanno compiendo nel campo della ricerca mirano a mettere sempre più in stretta relazione gli elementi fisici, che sono misurabili, con le preferenze dei percorsi, rendendo così l'indagine più oggettiva. Anche se ancora non esiste un effettivo metodo di valutazione effettivamente olistico di tutti gli aspetti relativi alla *walkability*.

MOLTEPLICI
VARIABILI

Il punto di criticità maggiormente marcato, sia nel metodo valutativo che nel riferimento teorico, è quello relativo alla comprensione effettiva della relazione che lega a doppio filo i comportamenti pedonali con gli aspetti fisici dello spazio stradale (S. Handy e E. Reid, 2009). Una corretta valutazione prende in considerazione tutti questi elementi (Figura 8), che concorrono a stabilire questa relazione piuttosto articolata. Tuttavia, data l'eterogeneità di questi fattori, risulta molto difficile valutarli in modo omogeneo.

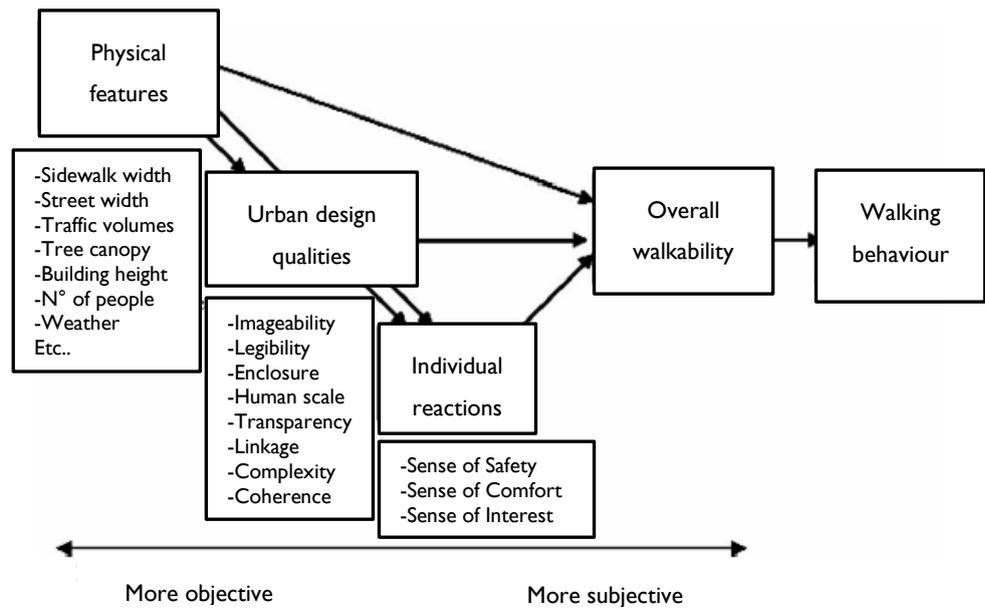


Figura 8. Elementi che concorrono a stabilire la relazione tra ambiente esterno e comportamenti dei pedoni (R. Ewing e S. Handy, 2009)

2.3 LA VALUTAZIONE DELLA WALKABILITY

PERCHE' VALUTARE?

Valutare la walkability è utile al fine di conoscere lo stato di fatto della situazione pedonale di una città, un'area o una singola strada. Ciò può essere utile in più ambiti: da quello meramente conoscitivo e informativo, a quello inerente ad una proposta di intervento e nuove progettualità, fino a fornire una base per ideare nuove strategie e politiche.

Le metodologie per l'indagine della camminabilità, come si è accennato, cambiano principalmente in relazione a due fattori, quali:

- ✓ La scala geografica di riferimento;
- ✓ Lo scopo della valutazione.

Il primo passo da fare è quindi avere ben chiaro questi due elementi, per poter procedere anche alla giusta scelta di criteri valutativi, categorie di valutazione, indici e/o indicatori.

Pare opportuno, tuttavia, rendere note sin da subito alcune criticità riscontrate, relative alla valutazione della *walkability*.

MANCANZA DI
RIFERIMENTI
UNIVOCI

A causa della mancanza di una definizione univoca e del fatto che si tratti di un tema recente, risulta piuttosto difficile individuare un metodo valutativo univoco esportabile in tutte le scale di riferimento, che come si vedrà successivamente sono molteplici e possiedono le loro diverse caratteristiche: dal livello di città, a quello di quartiere, al vicinato, piuttosto che alla singola strada. Conseguentemente, indici e indicatori di riferimento, usati per la valutazione, risultano molto spesso differenti a seconda del livello considerato. Questo rappresenta un primo limite sia dal punto di vista metodologico applicativo, che da quello teorico.

LA DIMENSIONE
SOGGETTIVA E
PERCETTIVA

Un'altra criticità riscontrata è quella relativa alla dimensione soggettiva e percettiva di alcuni elementi, che concorrono ad una corretta e ampia valutazione della *wakability*. Molto spesso infatti questi non sono considerati,

focalizzandosi solo sugli aspetti fisici e misurabili empiricamente dell'ambiente, oppure, in altri casi sono contemplati in modo troppo poco oggettivo, abbassando quindi la robustezza della valutazione. Alcuni sforzi tuttavia, che tentano di ovviare a questo problema, si sono ritrovati in letteratura, risolvendolo con la combinazione di diversi approcci valutativi: di solito il questionario valutativo abbinato all'indagine statistica successiva, che prova a mettere in relazione i dati raccolti con quelli effettivamente registrati, o sul campo o mediante l'ausilio di software specifici, misurando quindi il loro livello di accordo.

Per restituire un quadro teorico e metodologico esaustivo, si riassumono le principali variabili inerenti all'analisi della *walkability* e si restituiscono alcuni esempi applicativi proposti in letteratura negli ultimi dieci anni.

2.3.1 Ambiti di applicazione

Le pubblicazioni della letteratura analizzate (Tabella 5) hanno fatto emergere, benché non espressamente menzionato dalle stesse, una sorta di schema concettuale a cui ci si riferisce quando ci si accinge a procedere con una valutazione della *walkability*. Gli step che compongono lo schema sono presenti pressoché in ogni papers analizzato, pertanto possono comporre un quadro generale di riferimento che possa spiegare più dettagliatamente il metodo di valutazione della *walkability*.

Lo schema metodologico si può sostanzialmente riassumere in tre domande da porsi quando si sta per valutare:



A che livello

A che scopo

Con quale metodo

LE SCALE DI
RIFERIMENTO

Innanzitutto, infatti, il punto di partenza è il livello della valutazione, inteso nella sua dimensione spaziale. La scala è infatti fondamentale anche in relazione allo scopo dell'analisi per restituire in modo adeguato dei risultati utili e in coerenza con ciò che si vuol far emergere. Tendenzialmente i livelli di riferimento sono tre:

- ✓ Il livello macro: di città o comunque di area urbanizzata, quando la visione che si vuole restituire è quella di insieme e complessiva della città;
- ✓ Il secondo livello è intermedio e può includere due sotto-livelli: quello di vicinato, che si riferisce ad una porzione di città di dimensioni ovviamente più ridotte e può essere utile quando si vogliono effettuare delle analisi mirate ad alcuni quartieri specifici della città, e quello di distretto, che include sempre una piccola parte di urbanizzato ma di dimensioni più contenute rispetto alla tipologia di vicinato. Quest'ultimo livello può essere di riferimento quando lo scopo è quello di ottenere delle valutazioni ad una zona mirata intermedia tra la città e il quartiere;
- ✓ Il livello micro: di singola strada, che consente un'analisi di altissimo dettaglio, utile nel caso di particolari progetti mirati a sanare alcune criticità circoscritte o semplicemente da fornire da supporto per futuri sviluppi.

GLI OBIETTIVI

Come si può notare, lo scopo è strettamente connesso alla scala geografica di riferimento utilizzata per la valutazione, più nel dettaglio dopo aver definito il livello di azione si fissano gli obiettivi della propria analisi, che sono strettamente legati con la sfera spaziale. Essenzialmente gli obiettivi perseguiti sono:

- ✓ Analizzare lo stato di fatto della *walkability*, fornendo una base conoscitiva a supporto delle politiche e strategie delle Pubbliche Amministrazioni. La mira è quella di avere una visione di massima della situazione della città per capire quali siano le aree che presentano maggior criticità e che necessitano di nuove iniziative. Di solito questo tipo di obiettivo è associato al livello macro di indagine;
- ✓ Valutare i sistemi pedonali a scopo conoscitivo e di supporto alla progettazione di infrastrutture pedonali. Di solito concerne il livello intermedio e micro, è interveniente quando si è già deciso che si vuole effettuare una trasformazione urbanistica oppure se si vuole

ottenere una base di riferimento conoscitiva o da cui partire per una futura progettualità.

- ✓ Valutare specificatamente un certo sito con lo scopo immediatamente successivo di intervenire con una nuova progettazione. Di solito è uno scopo presente a livello micro.

In ogni caso un obiettivo comune a tutti i livelli che viene spesso utilizzato è anche quello di fornire una base per ricerche scientifiche, molto spesso infatti la valutazione è utilizzata a scopo investigativo che inizia un lavoro che può dare sbocco a futuri sviluppi, sia pratici che teorici.

I METODI

Una volta chiariti livello e obiettivo della valutazione, si procede con la scelta del metodo. Quest'ultimi possono essere molteplici:

- ✓ Rappresentazione e calcolo con strumenti informatici, quali software specifici o creati ad hoc, il software street view, sistemi di georeferenziazione come GIS in 2D e/o in 3D e strumenti di rappresentazione e calcolo come AutoCAD;
- ✓ Attribuzione di pesi a indici;
- ✓ Attribuzione di pesi a indicatori;
- ✓ Medie ponderate;
- ✓ Modelli statistici;
- ✓ Valutazioni qualitative/quantitative secondo una scala di valori e/o priorità;
- ✓ Strumenti di valutazione sul campo o di ricerca secondaria, quali, indagini con questionari di preferenza/importanza, o metodi di valutazione del grado del livello del servizio di pedonalità.

Anche in questo caso il metodo scelto è fortemente in relazione sia con lo scopo della valutazione, che con il livello. Se per esempio lo scopo della valutazione risulta essere prettamente di ricerca sarebbe più utile procedere con un metodo valutativo che includa più attributi, usando indici, indicatori, medie, questionari e modelli statistici. In molti casi è utilizzata una combinazione dei suddetti, per ottenere una struttura solida della ricerca. Se invece l'obiettivo è quello della progettazione si può optare per una sola di

queste alternative in riferimento sia allo stato di fatto che alla soluzione post intervento, combinandola quasi sempre ad una restituzione cartografica, anch'essa comprendente entrambi gli scenari.

2.3.2 Principali modelli e indicatori

MODELLI DI
ANALISI
RICORRENTI

Analizzando sedici papers appartenenti alla letteratura scientifica, inerenti specificatamente alla valutazione della *walkability*, sono emersi alcuni schemi estimativi ed elementi ricorrenti. Nonostante le differenze riguardanti lo scopo della ricerca e le finalità della valutazione, si riscontrano modelli di base da cui partire ripetuti nelle pubblicazioni.

Quest'ultimi sono riconducibili a tre principali categorie di analisi, elencate in relazione alla loro maggiore diffusione nei papers scientifici:

- ✓ Indagini statistiche dei dati rilevati;
- ✓ Attribuzione di pesi a indici e relativi indicatori;
- ✓ Utilizzo di questionari valutativi a risposta aperta e/o chiusa.

Ognuno di questi modelli può apparire singolarmente oppure combinato a tutti gli altri, o solamente ad uno. In ogni caso, una volta esplicitata la scala geografica di indagine e il successivo scopo della valutazione, sono questi i metodi valutativi maggiormente utilizzati.

PESATURA DI
INDICI E
INDICATORI:
CARATTERISTICHE

In particolare, per quanto riguarda il metodo della pesatura di indici e indicatori, si sono riscontrate alcune peculiarità nei papers analizzati. Innanzitutto, molto spesso si riscontra una classificazione degli elementi da indagare in indici, che al loro interno comprendono alcuni indicatori appartenenti alla stessa macro area concettuale. Alcune pubblicazioni, invece, presentano solo gli attributi presi in considerazione, senza una loro classificazione in indici. Ciò accade a discrezione degli autori, senza una correlazione dipendente dal metodo di analisi utilizzato; questa condizione si presenta infatti indipendentemente che il modello di analisi sia statistico, di pesatura o mediante questionario.

Quando appare la classificazione in indici e relativi indicatori, si notano alcune peculiarità (Tabella 6). Innanzitutto, alcuni indici sono sempre presenti:

GLI INDICI

- ✓ La Qualità dei percorsi, in riferimento alle caratteristiche qualitative e quantitative, che determinano quanto i segmenti stradali siano camminabili. Nelle pubblicazioni analizzate questo indice è chiamato con diversi modi (funzionalità, praticabilità, infrastrutture...), tuttavia tutti si riferiscono sempre alla definizione precedentemente data;
- ✓ La sicurezza, nella maggior parte dei casi in relazione agli aspetti del traffico veicolare, riferendosi pertanto alla sicurezza personale - dall'inglese *Safety* -. Nella minoranza dei casi è associata, invece, a caratteristiche percettive, riferendosi a quella che in inglese è chiamata *Security*.

Molto spesso si riscontra la presenza dell'indice dell'uso del suolo inerente alle tipologie (residenziale, commerciale...) o alle destinazioni, che includono la numerosità di attività e servizi presenti nell'area.

IL CASO PARTICOLARE DELL'INDICE DEL COMFORT

Un caso a sé è rappresentato dall'indice del comfort, che risulta presente nella maggior parte dei casi e spesso viene accorpato a quello della sicurezza. La particolarità di tale indice è inoltre quella di essere nominato nei più svariati modi:

- Aesthtics (E. Cerin et al., 2011);
- Pleasurableness (D. D'Alessandro, L. Apolloni e L. Capasso, 2016);
- Safety and Appeal (S. Lee e E. Talen, 2014);
- Safety and Comfort (S. W. Sony e N. Destri, 2017).

In alcuni casi tale indice appare addirittura più volte all'interno di una stessa valutazione, sotto forma di più indici denominati diversamente tra loro, che contengono tuttavia elementi che in alcune ricerche sono considerati in relazione ad un unico indice (denominato tuttavia solo in poche occasioni "comfort") e non in più indici, che nella sostanza valutano la medesima area di interesse.

Tabella 6. Diffusione degli indici di Qualità dei percorsi, Sicurezza, Comfort e Intermodalità nei papers analizzati

Papers	Indici valutati			
	Qualità dei percorsi	Sicurezza	Comfort	Intermodalità
E. Reid e S. Handy, 2009	✓		✓	
E. Cerin et al., 2011	✓	✓	✓	
A.Galanis e N. Eliou, 2011	✓			
P. J. Monteiro de Cambra, 2012	✓		✓	✓
A.M. Ford, 2013	✓	✓	✓	✓
F. Moayedib et al., 2013	✓		✓	
S. Domokos, C. Wiitala e A. Tier, 2014			✓	
S. Lee e E. Talen, 2014	✓	✓	✓	
D. D'Alessandro, L. Apolloni e L. Capasso, 2016	✓	✓	✓	
L. K. Keat, N. M. Yaacob e N. R. Hashim, 2016	✓	✓	✓	
S.W Sony. e N. Destri, 2017	✓	✓	✓	
L. Yin, 2017			✓	
F. Shatu e T. Yigitcanlar, 2018	✓			
G. Chiantera et al., 2018	✓	✓	✓	

Un caso emblematico è riportato nel paper di E. Reid e S. Handy, in cui sono indicati gli indici: imageability, human scale e complexity. Tutti e tre riportano al loro interno fattori che nelle altre pubblicazioni sono considerati sotto ad unico indice, essendo appartenenti alla stessa macro area di riferimento, ma nessuno dei tre è relativo all'indice del comfort dal momento che tutti contengono indicatori che dovrebbero sottostare ad unico indice, relativo

appunto al comfort. Questo succede poiché alcune ricerche risultano totalmente improntate verso la tematica del comfort e della percezione. In tal senso sembrerebbe che l'indice del comfort appaia molto spesso rispetto agli altri, tuttavia ciò è motivato dalla base su cui poggia la ricerca: la percezione e il tentativo di motivare le preferenze degli utenti.

Un'ultima riflessione riguarda l'indice relativo alla Intermodalità, in prevalenza quasi mai considerato come tale, ma bensì un indicatori relativo alla Qualità dei percorsi o all'uso del suolo, comprendente solamente fattori inerenti alla ciclabilità e alle stazioni del trasporto pubblico locale. Il mezzo privato non è mai considerato.

Per quanto concerne gli indicatori, dall'analisi della letteratura risultano essere i più variegati. Si registra una ricorrenza solo di pochi elementi, dovuto al fatto che quest'ultimi sono in stretta relazione con l'area analizzata e pertanto non possono essere assunti come presupposti assoluti, ma adattandoli di volta in volta in relazione alla scala di riferimento. Gli indicatori più ricorrenti, tuttavia, risultano essere quelli relativi agli indici di Qualità dei percorsi e sicurezza e questi sono:

GLI INDICATORI

- ✓ Per l'indice di Qualità dei percorsi:
 - Presenza di marciapiedi;
 - Stato dei marciapiedi;
 - Larghezza dei marciapiedi;
 - Presenza di ostruzioni;
 - Pendenza;

- ✓ Per l'indice di sicurezza occorre specificare un'ulteriore suddivisione, dal momento che gli indicatori cambiano in relazione alla considerazione della sicurezza relativa al traffico veicolare o alla percezione. Per la prima:
 - Presenza di incroci;
 - Velocità carrabile;
 - Esistenza di area di conflitto tra traffico pedonale e carrabile;

- Limiti di velocità;
- Tipologie di strade;

Per quella percepita:

- Illuminazione adeguata;
- Sorveglianza;
- Presenza di persone;
- Presenza di attività e servizi.

Una piccola parte della letteratura analizzata, invece, si appoggia a metodologie focalizzate ad indagare gli impatti sociali della *walkability*, cercando di comprendere il livello di soddisfazione delle persone che abitano in una certa comunità e come alcuni fattori, collegati direttamente o indirettamente alla camminabilità di un'area influenzino le collettività. Tra gli elementi indagati nella maggior parte dei casi si trovano: caratteristiche fisiche dei marciapiedi in primis e dello spazio in generale, numerosità di servizi e attività raggiungibili a piedi – spesso incluse le residenze di persone che si vanno a trovare nello stesso quartiere o in uno diverso -, percezione dell'ambiente circostante e fiducia nel camminare a piedi. In queste indagini di solito i metodi utilizzati sono i questionari creati da appositi focus groups comprendenti informatori chiave, decisori comunali e leaders di quartieri (C.H. Carlone S.H. Rogers, 2013), successivamente analizzati con metodi statistici di aggregazione dei dati.

2.3.3 Esempi applicativi

Come menzionato precedentemente, l'analisi della letteratura scientifica ha coinvolto un campione di ventiquattro papers, i quali sono stati a loro volta suddivisi per contenuto:

- ✓ Definizioni e metodi di valutazione;
- ✓ Indici e indicatori utilizzati nella valutazione;
- ✓ Modelli valutativi usati (che saranno approfondito in seguito);
- ✓ Esempi applicativi.

Diciassette pubblicazioni contengono esempi di valutazione e sono riassunti nella Tabella 7, con i relativi obiettivi della ricerca:

Tabella 7. Pubblicazioni contenenti esempi applicativi, con i relativi obiettivi della ricerca

Anno	Autore	Titolo e rivista	Luogo di pubblicazione	Obiettivo della ricerca
2009	E. Reid e S. Handy	Measuring the Unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability, <i>Journal of Urban Design</i>	USA	Studio incrociato di 4 città per misurare la qualità dell'ambiente urbano, dando ai ricercatori definizioni operative per capire il comportamento pedonale basato sulla percezione.
2011	A. Galanis e N. Eliou	Evaluation of the pedestrian infrastructure using walkability indicators, <i>WSEAS Transactions on Environment and Development</i>	Grecia	Aiuto alla progettazione di infrastrutture pedonali e al miglioramento di quelle esistenti.
2011	E. Cerin et al.	Objective assessment of walking environments in ultra-dense cities: Development and reliability of the Environment in Asia Scan Tool—Hong Kong version (EAST-HK), <i>Health & Place</i>	Cina	Fornire uno strumento di controllo della camminabilità per città ultra dense.
2012	P. J. Monteiro de Cambra	Pedestrian Accessibility and Attractiveness - Indicators for Walkability Assessment, Instituto Superior Técnico de Lisboa	Portogallo	Trovare indicatori adeguati di accessibilità e attrattività per la valutazione e capire come l'ambiente possa essere potenziato mediante strategie e interventi di pianificazione.
2013	A.M. Ford	Walkability of Campus Communities Surrounding Wright State University. <i>Wright State University</i>	USA	Valutare la camminabilità di un'area di un miglio attorno alla Cittadella Politecnica, con lo scopo di creare un ambiente che incoraggi gli studenti a fare più moto.
2013	S. H. Rogers, K. H. Gardner e C. H. Carlson	Social Capital and Walkability as Social Aspects of Sustainability, <i>Sustainability Journal</i>	USA	Misurare l'indice di camminabilità attraverso la sommatoria di due indici derivanti dal capitale sociale della comunità

2013	F. Moayedib et al.	Conceptualising the Indicators of Walkability for Sustainable Transportation, Jurnal Teknologi	Malesia	Esamina metodi, tecniche e indicatori per valutare la walkability, evidenziando la sua importanza in un ambiente costruito.
2014	S. Lee e E. Talen	Measuring Walkability: A Note on Auditing Methods, Journal of Urban Design	USA	Fornire un'analisi basata su uno strumento ibrido: valutazione sul campo/valutazione virtuale (GIS e Street View).
2014	S. Domokos, C. Wiitala e A. Tier	Walkability on University Avenue, Dalhousie University, Nuova Scozia.	USA	Valutare la camminabilità della Cittadella Politecnica, mediante indagini con questionario, per proporre linee di azione per migliorarla.
2015	I. Blečić et al.	Camminabilità e capacità urbane: valutazione e supporto alla decisione e alla pianificazione urbanistica, Territorio Italia.	Italia/Portogallo	Fornire uno strumento di controllo e valutazione della camminabilità, basato sull'approccio delle capacità urbane.
2016	D. D'Alessandro, L. Apolloni e L. Capasso	How walkable is the city? Application of the Walking Suitability Index of the Territory (T-WSI) to the city of Rieti (Lazio Region, Central Italy), Urban Health	Italia	Evidenziare le criticità che potrebbero ostacolare la walkability e fornire una base per supportare le amministrazioni pubbliche nel processo decisionale, relativo alla politica di sviluppo locale, per favorire l'attività fisica.
2016	L. K. Keat et al.	Campus walkability in Malaysian public universities: a case-study of Universiti Malaya, Journal of the Malaysian Institute of Planners	Malesia	Misurare la camminabilità della Cittadella Politecnica per comprenderne lo stato di fatto e proporre strategie mirate.
2017	L. Yin	Street level urban design qualities for walkability: Combining 2D and 3D GIS measures, Computers, Environment and Urban Systems	USA	Misurare la qualità di progettazione urbana usando in combinazione GIS 2D e 3D, con conteggi pedonali e Walk Scores.
2017	S.W. Sony e N. Destri	Pedestrian facilities evaluation using Pedestrian Level of Service (PLOS) for university area: Case of Bandung Institute of Technology . R. M. Bandung Institute of Technology	Indonesia	Valutare le infrastrutture pedonali della Cittadella Politecnica con diversi metodi di PLOS (pedestrian level of service).

2018	F. Shatu e T. Yigitcanlar	Development and validity of a virtual street walkability audit tool for pedestrian route choice analysis—SWATCH, <i>Journal of Transport Geography</i>	Australia	Selezionare le variabili che determinano la scelta del percorso e capire se lo strumento può essere usato per l'analisi della scelta del percorso dei pedoni.
2019	E. N. Usserya et al.	Sampling methodology and reliability of a representative walkability audit, <i>Journal of Transport & Health</i>	USA	Raccogliere dati completi usati per migliorare le strategie per la camminabilità.
2019	D. Wei et al.	Examining pedestrian satisfaction in gated and open communities: An integration of gradient boosting decision trees and impact-asymmetry analysis, <i>Landscape and Urban Planning</i>	Cina	Indagare la correlazione tra ambiente esterno fisico e aspetti sociali della comunità, aiutando i progettisti a capire quali di questi migliorare al fine di mantenere o potenziare la socialità della comunità.

Come si può notare dalla Tabella 7, il periodo di riferimento temporale è molto recente: infatti, non sono stati trovati studi completi, a dimostrazione di esempi applicativi dei metodi e dei modelli che vanno a indagare la *walkability*, precedentemente al 2009. Questo mostra la novità del tema quale oggetto di ricerca. Le prime apparizioni nella letteratura scientifica del termine “walkability” si riscontrano dal 2006, contenenti però solo definizioni e metodi di valutazione proposti.

Al fine di una ricognizione logica di quanto finora illustrato, si riportano a seguire alcuni esempi applicativi di metodologie di valutazione della camminabilità, a differenti scale geografiche di riferimento.

Una ricerca del 2011 realizzata nell’ambito dell’Università di Tessaglia, al Dipartimento di Ingegneria Civile di Volos, in Grecia, rappresenta un esempio di utilizzo della metodologia di tipo statistico nella valutazione della *walkability* (N. Eliou e A. Galanis, 2011). Nell’indagine sono state selezionate sei strade nel centro della città di Volos, che avessero la caratteristica di rappresentare arterie sufficientemente trafficate, sia da pedoni che da veicoli. Il primo step è stato quello di rilevare le misurazioni sul campo, riferite ad alcuni indicatori prestabili, percorrendo le strade in entrambe le direzioni di marcia (quindi per ogni lato), aiutandosi con Street Maps. Una volta effettuato il sopralluogo, i

dati sono stati trasferiti su AutoCad, delineando una mappatura delle strade con le relative misurazioni (Figura 9).

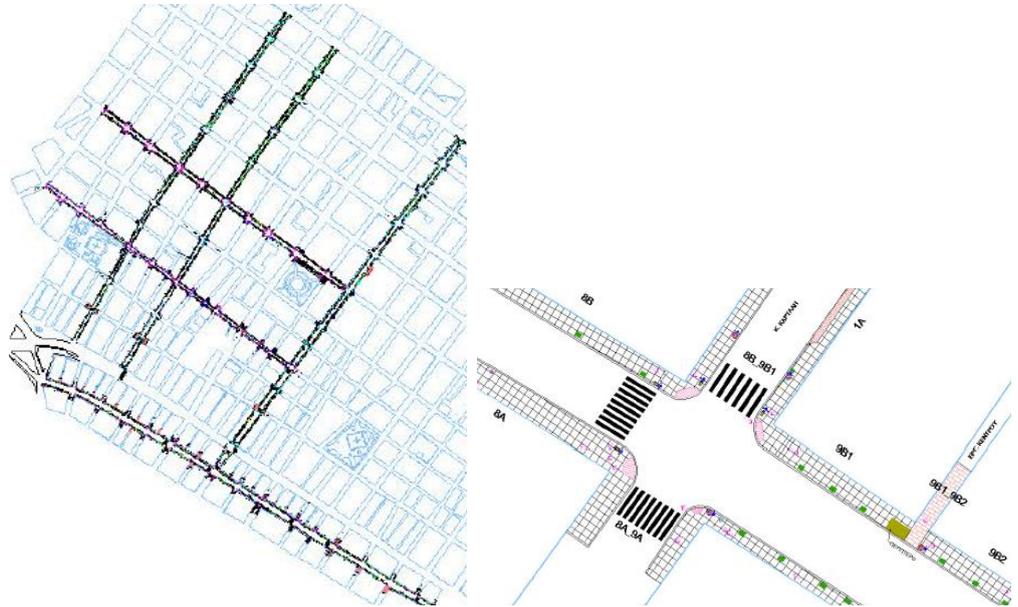


Figura 9. Disegno su AutoCad di alcune strade analizzate, con particolare su un'intersezione (A.Galanis e N. Eliou, 2011)

Successivamente gli indicatori sono stati raggruppati in tre indici:

- ✓ Segmenti stradali, divisi in:
 - Infrastrutture pedonali;
 - Arredo urbano;
- ✓ Angoli, in riferimento alle intersezioni stradali;
- ✓ Attraversamenti pedonali.

Si sono calcolati, poi, media e deviazione standard per gli indicatori stradali e media, valore massimo e minimo per gli angoli e gli attraversamenti pedonali. I dati ottenuti sono stati infine confrontati creando grafici per capire lo stato di fatto per ogni indicatore.

I risultati sono utili a capire la situazione attuale e strutturare meglio interventi futuri, soprattutto in relazione ai dati relativi alla media e ai valori massimi e minimi, mentre la deviazione standard aiuta a capire quanto una strada sia

omogenea o no: più è basso il valore, maggiormente la strada sarà omogenea dal punto di vista dell'indice considerato.

Un punto di forza indubbiamente è la velocità e semplicità di applicazione del metodo, il quale restituisce rapidamente risultati oggettivi. Tuttavia, risulta molto difficile la riproducibilità ad altre scale geografiche, quale ad esempio quella di città, o ancor peggio, area metropolitana. Non è infatti pensabile di poter fare un sopralluogo sul campo, se non attraverso la divisione in numerosi gruppi di lavori che porterebbe una messa in atto abbondante di risorse.

*UN INDICE DI
WALKABILITY
PONDERATO*

Un altro esempio applicativo si ritrova in una ricerca interdipartimentale tra il dipartimento di Edilizia Civili e Ingegneria Ambientale dell'Università la Sapienza di Roma e quello di Sanità Pubblica, Medicina sperimentale e forense dell'Università di Pavia (L. Apolloni, L. Capasso e D. D'Alessandro, 2016). Lo scopo della ricerca è stato quello di evidenziare le criticità delle strade che potrebbero ostacolare la *walkability*, fornendo, al contempo, una base per supportare le amministrazioni pubbliche nel processo decisionale, relativo alla politica di sviluppo locale per favorire il moto. È stato ideato uno strumento ad hoc chiamato TWSI - Walkability Suitability Index of the Territory -, utile a misurare la camminabilità delle strade.



Figura 10. Area di studio: campione di dodici quartieri eterogenei tra loro, appartenenti a diverse aree della città (D. D'Alessandro, L. Apolloni e L. Capasso, 2016)

Sono stati analizzati dodici quartieri nella città di Rieti (Figura 10), a cui si sono associati dodici indicatori per ognuno, suddivisi a loro volta in quattro indici:

- ✓ Praticabilità, che descrive la Qualità dei percorsi della strada esaminata, che comprende indicatori relativi a:
 - Superficie del marciapiede in termini di qualità;
 - Presenza di ostacoli che impediscono la Qualità dei percorsi a piedi;
 - Eventuali pendenze dei tratti;
- ✓ Sicurezza, in relazione alle dotazioni presenti nella strada includendo sia quella personale che percepita, che ingloba indicatori di:
 - Protezione dai veicoli;
 - Illuminazione stradale;
 - Protezione negli attraversamenti pedonali;

- ✓ Urbanità, che considera gli elementi relativi all'attrattività e il comfort di un'area, suddivisa in indicatori di:
 - Larghezza dei marciapiedi;
 - Attrezzature stradali;
 - Uso del suolo, in termini di comodità e attività sociali e/o commerciali;
- ✓ Piacevolezza, in relazione alla percezione soggettiva di comfort e benessere, che include indicatori di:
 - Traffico veicolare;
 - Ambiente costruito;
 - Aree verdi.

I quartieri scelti per l'analisi sono appartenenti ad aree diverse della città: alcuni in aree centrali, altri in zone più periferiche. Ciò per ottenere una certa eterogeneità dei dati raccolti, a misura delle peculiarità dell'area analizzata.

Ogni indicatore viene ponderato secondo un peso che ne definisce il grado di priorità, secondo una considerazione di quanto tale indicatore impatti in generale sulla *walkability* nella sua totalità. La scala di valori dei pesi assegnati è precisamente definita:

- Eccellente: fino al 100%;
- Buono: fino al 70%;
- Povero: fino al 35%;
- Cattivo: 0%

I risultati sono stati aggregati in un algoritmo che raccoglie dati secondo percentili e coefficienti decimali, fino a definire un indice finale TWSI, composto dalla somma delle medie pesate di ogni indice considerato, composti a loro volta da tre indicatori precedentemente elencati (D'Alessandro D, Apolloni L., Capasso L., 2016). I pesi attribuiti ad ogni indice, nel calcolo dell'indice finale TWSI, sono i seguenti:

- ✓ 30% per la praticabilità;

- ✓ 25% per la sicurezza;
- ✓ 22% per l'urbanità;
- ✓ 23% per la piacevolezza.

In questo modo si ottiene un TWISI per ogni quartiere analizzati, pertanto alla fine dell'indagine si avranno dodici TWISI, i cui valori sono stati registrati in un range da 24,2 a 61,2, che si riferiscono ad una situazione della *walkability* generale tra lo scarso e il buono, ed in media gli indici della sicurezza e dell'urbanità contengono i punteggi più bassi.

Questo strumento rappresenta un valido ausilio nella pianificazione, risultando facile da utilizzare, riproducibile per altri livelli geografici ed, inoltre, è molto economico.

UNO
STRUMENTO PER
CAPIRE LE
PREFERENZE DI
VIAGGIO

Un ultimo esempio presentato è relativo ad una ricerca svolta in Australia a Brisbane, alla Queensland University of Technology (QUT), in cui si è proposto uno strumento che andasse ad analizzare le variabili che influenzano le preferenze degli utenti, in termini di scelta dei percorsi pedonali. Quest'ultimo è stato nominato SWATCH e cataloga dati dell'ambiente esterno, influenti nelle scelte relative alla camminabilità (F. Shatu e T. Yigitcanlar, 2018).

Nella ricerca sono stati raccolti tre tipologie di dati:

- ✓ Relativi ad un questionario posto a 178 studenti, con 16 domande misurate secondo una scala di Likert da 1 (non d'accordo) a 3 (perfettamente d'accordo). Il contenuto del questionario era quello di motivare le scelte dei loro percorsi per raggiungere l'università in un buffer di riferimento di 2km attorno a quest'ultima, disegnandoli fisicamente su una mappa. Le domande sono state pensate includendo indicatori utili riscontrati a seguito di un'indagine della letteratura, per capire quali di questi fossero davvero incisivi sulle scelte degli utenti;
- ✓ Dati raccolti in un'indagine virtuale con l'ausilio di Google Street View strada per strada, nei percorsi identificati con il questionario;
- ✓ Dati conseguenti un'analisi fisica di 47 segmenti stradali scelti casualmente ma appartenenti ai percorsi evidenziati dal questionario,

per capire se la correlazione tra l'indagine virtuale e quella fisica fosse valida, in termini di risultati.

In particolare, per quanto concerne l'ultimo step di dati, cioè il confronto, sono state valutati alcuni elementi di tipo statistico, che verranno esplicitati nel capitolo dedicato al modello di valutazione statistico. Questi sono utili a capire la legittimità della correlazione tra indagine fisica e virtuale:

- % di accordo;
- Coefficiente Kappa;
- Coefficiente di correlazione intra-classe, ICC.

Category	Items/indicators
Distance	Quickest time Shortest distance Habit Straightest
Sidewalk	Sidewalks/footpaths, walkways in good order (e.g., continuous, wider) Least walking obstructions (e.g., steep hills, staircases, narrow thoroughfares) Equipped with facilities associated with comfortable walking (e.g., benches, trees/shade structures, water fountains) Least crowded Other people out walking along same route
Land use	Good personal security (e.g., passive surveillance from buildings) Visually attractive and/or entertaining (e.g., buildings, landscape, public art, shop fronts, buskers and street performance) Good selection of stop-over activities en-route Shops/businesses with window to look in/window shopping
Traffic environment	Good facilities to cross busy roads or streets e.g. signalised intersections and pedestrian crossings, zebra crossings Limited need to cross busy roads or streets Well-connected with other thoroughfares (e.g., streets, walkways through shopping centres)

Figura 11. Potenziali indicatori da letteratura scientifica, con effetti sulle scelte dei percorsi pedonali (F. Shatu e T. Yigitcanlar, 2018)

I risultati mostrano un accordo accettabile del 90% degli indicatori (Figura 11), che sta a significare il fatto che lo strumento sia valido per raccogliere dati con il fine di capire il motivo delle scelte dei percorsi pedonali. In tal modo ci si può avvalere di tale metodo per ottenere risultati oggettivi e efficaci, ed in un modo totalmente economico, utilizzando Street View, che è alla portata di tutti. Inoltre, lo strumento risulta molto efficiente nel calcolare in modo oggettivo le scelte di viaggio, che sono di per sé variabili soggettive, spostando l'attenzione sugli elementi che potrebbero influenzarle. Il limite del metodo è che non può essere applicato ad una scala più ampia, né ridotta, ma non

rappresenta una grossa criticità dal momento che è pensato espressamente per una scala geografica media.

2.3.4 Indagini sui Campus universitari

Il crescente interesse verso i temi legati alla sostenibilità ambientale, e in particolare degli insediamenti urbani, ha coinvolto in modo sempre più capillare l'attenzione dei Campus universitari di tutto il mondo. Dagli anni 2000 esiste un'associazione a livello mondiale senza scopo di lucro, denominata International Sustainable Campus Network (ISCN)³³, che rappresenta università di circa trenta diversi paesi. Il suo scopo è quello di creare una sorta di forum internazionale in cui è possibile scambiarsi idee, informazioni e pratiche per far sì che i Campus possano essere luoghi votati alla sostenibilità. Lo stesso Politecnico di Torino e l'Università di Torino fanno parte di questa rete, e di altre che convogliano i temi della sostenibilità. I Campus universitari sono idealmente, innanzitutto, ottimi prototipi per testare innovazioni di ricerca inerenti a nuovi modelli urbani più sostenibili. La popolazione delle università è tendenzialmente giovane e sempre più internazionale: ciò dona terreno fertile alle sperimentazioni innovativi, molto spesso infatti risultano essere gli studenti stessi a volerle. In ambito universitario, inoltre, si possono alimentare facilmente dibattiti, scambi e forme di governance partecipativa: in tal senso il tema della sostenibilità nei Campus si presta molto bene, coinvolgendo non solo studenti, ma anche accademici e il personale tecnico amministrativo. La ricerca in ambiente universitari su queste tematiche, in aggiunta, potrebbe concorrere a formare il sapere riguardo alla sostenibilità, che risulta ancora una materia in itinere rispetto ad altre. Le università sono anche enti che beneficiano di un facile accesso al credito per progetti e iniziative, pertanto risultano essere attori abbastanza chiave in un quadro di sviluppo di strategie e politiche in termini di sostenibilità, ancora piuttosto sperimentali.

PERCHE' I
CAMPUS
UNIVERSITARI

³³ <https://www.international-sustainable-campus-network.org/>, consultato il 23/08/19

Per tutte queste ragioni, si è pensato di effettuare un'indagine per capire quanto si fosse realizzato in relazione a eventuali ricerche sulla *walkability* nei Campus universitari, considerati elementi di spicco in termini di sostenibilità, pensando che, proprio attraverso quest'ultima, possano affermare il proprio ruolo all'interno di un insediamento urbano e la sua stessa società.

UN ARGOMENTO
RECENTE

Di esempi di *walkability* nei Campus in letteratura se ne sono rilevati pochi, ciò pone ancora di più l'accento sull'attualità del tema. Molte delle strategie nei Campus sono focalizzate su tematiche relative all'energia sostenibile, all'eliminazione degli sprechi, all'aumento di spazi verdi...il tema della mobilità è spesso presente in relazione all'efficienza dei servizi, all'uso di energia pulita e al potenziamento dei mezzi pubblici (incluso quelli semi pubblici come le iniziative di car pooling) o della rete ciclabile. Tuttavia, è ben poco trattato l'argomento della camminabilità, anche se dalla letteratura si sono rilevati tre esempi ritenuti interessanti in termini di metodologia e approccio valutativo.

IL METODO
DELLE CATEGORIE
PONDERATE

La prima ricerca è relativa alla Wright State University a Dayton, in Ohio (USA), mirata a indagare la *walkability* in un'area di un miglio attorno alla Cittadella Politecnica, avendo come scopo l'incremento delle infrastrutture pedonali per far sì che l'università incoraggi gli studenti a fare più esercizio fisico. Per fare ciò si sono identificate tre categorie, misurate con dodici criteri:

- ✓ Sicurezza dei percorsi, con i criteri di:
 - Presenza di infrastrutture pedonali;
 - Conflitto tra pedoni, veicoli e/o motocicli;
 - Qualità degli attraversamenti pedonali;
 - Sicurezza notturna;

- ✓ Qualità dei percorsi, con i criteri di:
 - Manutenzione dei percorsi pedonali;
 - Dimensione dei percorsi pedonali;
 - Zone cuscinetto;
 - Accessibilità;
 - Stato della pavimentazione;

- Estetica;
- ✓ Controllo della temperatura dei percorsi, valutato solo in momenti diurni.

Per ogni criterio è stata calcolata la media e la deviazione standard, per comprendere l'omogeneità dei percorsi.

Inoltre, ogni categoria, identificabile anche in un indice, è stata ponderata in base alla propria importanza secondo una scala da 1 a 3 nel seguente modo:

- Sicurezza: 3;
- Qualità dei percorsi: 2;
- Controllo della temperatura: 1.

Ogni criterio relativo ad una categoria è stato sommato e moltiplicato al peso inerente la propria categoria di appartenenza, la somma risultante è stata addizionata alle altre somme delle altre categorie, il tutto per trovare un indice globale che restituisse la valutazione della *walkability* nella Cittadella Politecnica. L'operazione è stata effettuata sia per le ore diurne, comprendendo tutte e tre le categorie, che notturne, non comprendendo il controllo della temperatura. I punteggi ottenuti sono stati infine convertiti in una scala nominale da A ad F (Figura 12) ed i risultati mostrano un dato globale del 66%, classificato come leggermente percorribile (Figura 13), evidenziando terreno fertile per sostanziali miglioramenti progettuali nella Cittadella Politecnica.

Grades	%	Definitions
A	≥ 85	Highly Walkable
B	70 to ≤ 85	Moderately Walkable
C	70 to ≤ 55	Mildly Walkable
F	≤ 55	Slightly or Not walkable

Figura 12. Scala valutativa dei punteggi finali ottenuti (A. M. Ford, 2013)

Overall Walkability Grades

Grade	# of Segments	Score (pct)
A	0	-
B	22	77.5
C	6	65.0
F	6	25.8
Total	34	66.2

Figura 13. Punteggi totali ottenuti in correlazione con il numero di segmenti stradali valutati (A. M. Ford, 2013).

Una seconda ricerca, condotta nel 2014 in Nuova Scozia nella Cittadella Politecnica di Dalhousie (S. Domokos, C. Wiitala e A. Tier, 2014), ha avuto lo scopo specifico di utilizzare la valutazione della *walkability* nella Cittadella Politecnica quale mezzo per capirne lo stato di fatto ed eventualmente proporre linee di azione per migliorarla. Gli steps valutativi seguiti sono stati principalmente due:

- ✓ Una prima ricognizione fisica dell'area di studio da parte dei ricercatori, per capire quali potrebbero essere gli elementi dell'ambiente che influiscono sulla *walkability*. Quest'ultimi sono stati classificati in cinque categorie, seguendo uno schema proposto in una ricerca del 2009 (S. Handy e E. Reid, 2009) e a ciascuno è stato dato un punteggio:
 - Complessità, inerente a elementi fisici dell'ambiente e del paesaggio, con un punteggio di 9.21;
 - Scala umana, che non si limita al costruito ma include elementi di visuale, con un punteggio di -1.61;
 - Inclusione, che si rifà alle viste prospettiche delle strade e alle proporzioni, con un punteggio di 0.42;
 - Rappresentabilità, che include variabili di riconoscibilità dell'area, con un punteggio di 13.03;
 - Trasparenza, che riflette la relazione tra il costruito e l'ambiente data dalla trasparenza di finestre o vetrate che permettono di vedere all'interno, con un punteggio di 2.91.

IL QUESTIONARIO
VALUTATIVO

Il punteggio finale di *walkability* globale, data dalla somma dei punteggi delle categorie, è pertanto pari a 24.96

- ✓ Un successivo questionario valutativo, con domande studiate sulla base della ricognizione precedente, sottoposto face to face a chiunque entrasse nella Cittadella Politecnica.

Il questionario si è basato su dieci domande a risposta mista (Figura 14):

- Sei risposte su una scala di Likert da 1 a 5 (dove 1 sta per “per niente d’accordo” e 5 per “totalmente d’accordo”);
- Due risposte mediante “sì” o “no”;
- Due risposte aperte.

1. What is your perception of walkability on University Avenue?
1 2 3 4 5
2. Do you think there is enough green space (including gardens and plants) in this area? (1 strongly disagree, 5 strongly agree)
1 2 3 4 5
3. Rate the noise level of University Avenue (1 not loud, 5 very loud)
1 2 3 4 5
4. How enclosed or contained (such as in a box) do you feel in the area (due to building height)?
1 2 3 4 5
5. How aware are you of the windows at street level? (1 not at all, 5 overly)
6. How colourful do you find University Avenue? (1 not at all, 5 overly)
1 2 3 4 5
7. Do any features on University Avenue stand out to you?
Yes No
If yes, please specify: _____
8. Is there an enough amount of seating on this street?
1 2 3 4 5
9. Would you benefit from more places to sit on University Avenue?
Yes No
10. Has your perception of walkability changed?

Figura 14. Domande utilizzate nel questionario a risposta mista (S. Domokos, C. Wiitala e A. Tier, 2014)

Dall'analisi del questionario è emerso che, innanzitutto, il problema principale degli utenti fosse la sicurezza dal traffico veicolare. La domanda numero uno, relativa alla percezione della *walkability* nella Cittadella Politecnica, è stata formulata in modo da ottenere una risposta aperta. Ciò da un lato ha ampliato i tempi di trattamento dei dati, essendo molti e variegati, ma dall'altro ha reso possibile snocciolare il vero problema della camminabilità secondo gli utenti, dal momento che la domanda richiedeva una risposta molto personale e quindi soggettiva. Un'azione proposta, pertanto, è stata quella di chiudere la strada veicolare principale che passa nella Cittadella Politecnica nelle ore di punta del traffico pedonale, cioè dalle 8:00 alle 9:00 al mattino e dalle 17:00 alle 18:00 alla sera.

Dalla correlazione tra l'indagine sul campo e il questionario, invece, è emersa una necessità di aumentare l'arredo urbano, per creare uno spazio vivibile più confortevole.

2.4 PRINCIPALI APPROCCI VALUTATIVI

Come detto nei paragrafi precedenti, ci sono diversi metodi per valutare la *walkability*, in relazione sia allo scopo dell'indagine, sia al livello (città, vicinato o singola strada). L'analisi della letteratura scientifica ha tuttavia permesso di ridurre il campo a tre approcci valutativi principalmente usati, in alcuni casi singolarmente e in altri in modo combinato, come si deduce bene dagli esempi applicativi precedentemente trattati. Quest'ultimi (Tabella 8), illustrati nel dettaglio nei paragrafi a seguire, sono:

1. Il modello statistico;
2. Il questionario valutativo;
3. La pesatura di indici e indicatori.

Tabella 8. Pubblicazioni analizzate con i relativi metodi valutativi della walkability

Papers	Approcci valutativi			
	Modello statistico	Pesatura di indici e indicatori	Questionari o valutativo	Altro (osservazione sul campo, Street View, GIS...)
E. Reid e S. Handy, 2009	✓			✓
E. Cerin et al., 2011	✓		✓	
A.Galanis e N. Eliou, 2011	✓			
P. J. Monteiro de Cambra, 2012	✓	✓		
A.M. Ford, 2013		✓		
F. Moayedib et al., 2013		✓		
S. Domokos, C. Wiitala e A. Tier, 2014			✓	✓
S. Lee e E. Talen, 2014	✓			✓
I. Blečić at al, 2015		✓		
D. D'Alessandro, L. Apolloni e L. Capasso, 2016		✓		
L. K. Keat, N. M. Yaacob e N. R. Hashim, 2016			✓	✓
S. W. Sony, 2017				✓
L. Yin, 2017	✓			✓
F. Shatu e T. Yigitcanlar, 2018	✓		✓	
G. Chiantera et al., 2018		✓		
E. N. Usserya et al., 2019	✓			

2.4.1 Il modello statistico

Il modello statistico figura frequentemente nelle ricerche inerenti alla valutazione della *walkability*. Il suo impiego è riconducibile essenzialmente a due casistiche principali:

- ✓ Restituire uno stato di fatto oggettivo valutato nella trattazione;

USO DEL
MODELLO
SINGOLARMENTE

In questo caso il modello è usato singolarmente, senza bisogno che sia associato con altri, di solito partendo da alcune misurazioni oggettive delle caratteristiche fisiche dell'ambiente. I principali strumenti utilizzati in questo caso sono:

- La media aritmetica, altro non è che la media campionaria di un insieme di elementi;
 - I valori massimi e minimi, che a loro volta influenzano la media aritmetica;
 - La media ponderata, dove ogni valore considerato nell'insieme viene moltiplicato per un certo peso, che implica il grado di importanza del valore considerato;
 - La moda, che si riferisce al valore di massima frequenza.
- ✓ Fornire robustezza e oggettività a ciò che si è analizzato e/o proposto nella ricerca;

USO DEL
MODELLO
COMBINATO

In tale casistica si tratta quasi sempre di un'associazione tra il modello statistico e un'altra tipologia valutativa quale il questionario, l'attribuzione di pesi a indici e indicatori o altri metodi di analisi, come la valutazione diretta sul campo o l'uso di strumenti informatici come Street View o ArcGIS. Va da sé che, dal momento che implica altri modelli al suo interno, questo tipo di valutazione dal punto di vista statistico sia maggiormente articolata della precedente. In alcuni casi si ritrovano gli strumenti utilizzati nel caso in cui il modello statistico serva singolarmente, come la media, il valore massimo o quello minimo, ma nella maggior parte dei casi gli attributi sono:

- Il coefficiente Kappa di Coehn, che altro non è che un indice che attesta il livello di accordo tra gli osservatori riducendo al minimo

la soggettività nell'analisi e prendendo in considerazione il fattore della casualità dei giudizi attribuiti. Esso infatti è utilizzato per le variabili qualitative e si rifà alla proporzione del consenso tra indagini realizzate da persone differenti. I valori di Kappa vanno da 0 a 1, dove quest'ultimo identifica un accordo perfetto, mentre lo 0 un totale disaccordo e un valore pari a 0.4 è considerato limite (E. Cerin, 2011). Nel dettaglio i range sono:

0 – 0.2 accordo sfavorevole;

0.21 – 0.4 accordo limite;

0.41 – 0.6 accordo moderato;

0.61 – 0.80 accordo sostanziale;

0.81 – 1 accordo perfetto (Landis e Koch, 1977).

- Il coefficiente di correlazione intra-classe ICC, anch'esso riguardante le variabili qualitative, che misura l'affidabilità dei valori attribuiti. Anche in questo caso i valori vanno dallo 0 a 1, che rappresenta una corrispondenza perfetta (F. Shatu e T. Yigitcanlar, 2018);
- La percentuale di accordo, che mira a restituire il grado di accordo tra gli osservatori esattamente come il coefficiente Kappa, tuttavia si differenzia da esso poiché non tiene conto della casualità;
- La deviazione standard, il quale è un indice di dispersione che fa capire quanto ci si discosti dalla media campionaria dei valori. Più è bassa più i valori rientro nella situazione di equilibrio;
- Il valore p, che mira a verificare la probabilità in un test di avere un risultato uguale a quello osservato o più estremo, pertanto il suo grado di significatività. Una volta determinato un valore soglia si calcola il valore p dei dati analizzati e se quest'ultimo è inferiore o uguale alla soglia i valori risultano statisticamente significativi, quindi difficilmente dovuti al caso, mentre sono più casuali se il valore p supera la soglia.³⁴

³⁴ http://www.quadernodiepidemiologia.it/epi/assoc/pro_sig.htm, consultato il 23/08/19

Come si evince considerando gli attributi che mette in atto il modello statistico, caratteristiche che lo contraddistinguono sono l'oggettività e la solidità. Esso infatti mira a garantire una certa affidabilità dell'analisi, un fattore che gli altri modelli successivamente esposti non sempre hanno: il questionario valutativo in primis e l'attribuzione dei pesi a indici e indicatori molto spesso presentano alcune difficoltà a non escludere o a minimizzare la sfera della soggettività del giudizio. Pertanto, il modello statistico combinato conferisce una certa robustezza alla valutazione, essendo più incisivo anche del suo uso singolarmente, poiché tende a includere un maggior numero di dati, e al contempo sanare le criticità degli altri modelli usati da soli (questionario, pesatura, l'osservazione sul campo, GIS, Street View...).

2.4.2 Il questionario valutativo

Il metodo del questionario è uno dei riferimenti utilizzato di frequente nella valutazione della *walkability*, tuttavia, a differenza del modello statistico, non è mai scelto singolarmente come tipologia valutativa, bensì risulta sempre associato ad altri metodi. Solitamente si utilizza:

- Precedentemente al modello statistico, dove quest'ultimo interviene per la strutturazione dei dati raccolti nel questionario;
- Precedentemente alla pesatura di indici e indicatori, per capire il grado di soddisfazione delle caratteristiche di quest'ultimi prima di analizzarli nel dettaglio;
- Posteriormente alla valutazione sul campo o con altri metodi, quali l'uso di ArcGIS, Street View o altri software, per avere dati oggettivi da cui partire.

Questa modalità di valutazione ha sostanzialmente lo scopo di:

- ✓ Capire il grado di soddisfazione dei principali users riguardo alcuni fattori relativi alla camminabilità di una certa area;

MAI UN USO
SINGOLO

LO SCOPO

- ✓ Delineare la percezione degli utenti in merito a caratteristiche non fisiche e oggettivamente misurabili, che si connettono direttamente o indirettamente alla *walkability*.

Data la natura abbastanza specifica riguardo il riferimento spaziale di riferimento, in quasi tutti i casi il questionario è utilizzato ad un livello micro o al più intermedio, considerando quindi la singola strada, il vicinato o il quartiere.

LE POSSIBILI STRUTTURE

La struttura del questionario è importante in relazione al tipo di ricerca che si sta conducendo, cambiando al mutare dello scopo: se la finalità è quella di analizzare lo stato di fatto per restituire una base conoscitiva a supporto di politiche o strategie di sviluppo, la modalità più usata è quella a risposta aperta, in cui si analizzano di solito le esperienze di camminabilità in alcune aree circoscritte, piuttosto che le opinioni riguardo a politiche messe in atto o che dovrebbero essere messe in atto (N.R. Hashim, L.K. Keat e N.M. Yaacob, 2016). Se il fine invece è quello di valutare i sistemi pedonali sia a scopo conoscitivo, ma anche di supporto alla progettazione, si predilige la modalità di risposta chiusa o la combinazione con la risposta aperta, questo poiché la mira è quella di ottenere una valutazione dello stato di fatto delle caratteristiche fisiche dell'area analizzata e in aggiunta di quei fattori non misurabili – quindi con un'accezione qualitativa – ma restituiti in risultati quantificabili. Pertanto, in quest'ultima casistica, molto spesso si utilizzano delle scale di valutazione o nominali, in cui il grado di giudizio dato va da “Molto soddisfatto” a “Per niente soddisfatto”, o numeriche, dove il valore nominale prima espresso si trasforma in una scala numerica, solitamente da 1 a 5 (dove 1 rappresenta il valore più basso e 5 quello più alto) o da 1 a 7. Un'ultima tipologia che si adatta bene ad entrambe le finalità evidenziate è quella delle domande strutturate, in cui le risposte sono selezionate dal ricercatore in relazione a precedenti analisi svolte. In questo caso, oltre alle risposte prestabilite, c'è la possibilità di aggiungere una propria risposta personale, in modo da arricchire il risultato.

Ognuna delle tipologie presenta ovviamente limiti e punti di forza:

LIMITI E PUNTI DI FORZA

- ✓ Le domande aperte forniscono sicuramente informazioni più interessanti rispetto agli altri metodi, tuttavia data la loro eterogeneità risultano difficili da trattare statisticamente;
- ✓ Le domande chiuse corrispondono alla modalità più rigorosa da trattare dal punto di vista della raccolta dei dati, ma d'altra parte, dal momento che sono altamente specifiche, non possono includere tutte le tematiche, soprattutto quelle relative alla percezione;
- ✓ Le domande strutturate fan sì che l'intervistato risponda nel modo più verosimile possibile, dal momento che è in un certo senso forzato a ripercorrere tutte le risposte. Il problema è che generano una grandissima quantità di dati, che vanno quasi sempre trattati con lunghi tempi.³⁵

Il questionario valutativo, pertanto, fornisce un quadro molto ampio dal punto di vista dei dati, che non si potrebbe ottenere dagli altri metodi essendo più oggettivi. Riesce a inglobare le caratteristiche della camminabilità relative alla dimensione soggettiva e percettiva degli users, utili alla progettazione mirata a soddisfare i criteri desiderati dove possibile. Il limite è quello di cercare, tuttavia, di restituire dei risultati il più rigorosi possibili per essere considerati in una ricerca strutturalmente robusta. Pertanto, la difficoltà maggiore del questionario è quella della sua strutturazione, soprattutto in relazione alle tipologie di domande scelte in concomitanza con lo scopo desiderato. Importante è quindi, in primis definire lo scopo della valutazione, a cui seguirà la scelta della modalità di questionario più consona, e infine, una trattazione dei risultati nel modo più scientifico possibile – molto spesso si predilige il modello statistico - oppure una eventuale revisione o implementazione.

2.4.3 La pesatura di indici ed indicatori

Questa metodologia può essere applicata a diversi ambiti, nel caso della valutazione della *walkability* consente di ottenere un indice globale strutturato a partire dagli indici considerati, suddivisi a loro volta in indicatori. Il macro

³⁵ <https://nuovadidattica.wordpress.com/agire-valutativo/> consultato il 16/05/2019

indice ottenuto altro non è che una sorta di calcolo globale che considera la ponderazione di ogni elemento al suo interno, quest'ultimi riassumibili appunto in indici e indicatori, esaminati però secondo il loro grado di priorità all'interno dell'indice globale di *walkability*.

STRUTTURA

Il metodo può essere utilizzato o da solo, ma segue sempre un'analisi dell'area e si procede una volta ottenuto un certo grado di accordo da parte dei ricercatori, riguardo gli indici e gli indicatori da utilizzare. Quest'ultimi possono essere scelti o afferendo alla letteratura scientifica, o mediante ipotesi relative alla specificità dell'area analizzata. Analogamente si procede alla decisione dei pesi da attribuire ad ognuno. Il punto di partenza in ogni caso è quello della decisione dell'obiettivo della valutazione, a cui corrispondono alcuni criteri e i relativi indici per renderli operabili (G. Chiantera et al, 2018).

In molti casi viene utilizzato il questionario valutativo prima di procedere con la pesatura, per comprendere lo stato di fatto delle caratteristiche considerate nell'area, analizzandole poi nel dettaglio mediante la creazione del macro indice di camminabilità. Il questionario potrebbe essere utile anche nel definire le priorità considerate degli users, aiutando i ricercatori, quindi, a meglio definire i pesi da attribuire.

UN METODO PER TUTTI I LIVELLI

Un primo limite del metodo è quello di necessitare di caratteristiche solitamente misurabili, pertanto molto spesso i fattori prettamente qualitativi, riferiti per esempio alla percezione, risultano esclusi nelle valutazioni. Indubbiamente però questa tipologia restituisce forse il più completo stato di fatto riguardo il grado di camminabilità dell'area. Inoltre, data l'elasticità che comporta, il metodo può essere utilizzato a tutti i livelli spaziali considerati (macro, intermedio e micro), adattandosi bene sia alla città, che al vicinato, che alla singola strada.

LA RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Dal momento che il risultato finale sarà un indice globale di *walkability*, che illustrerà lo stato di fatto e il grado di camminabilità dell'area analizzata, il metodo si presta benissimo a metodi di rappresentazione e cartografie. Anzi, è quasi fondamentale lo step della rappresentazione, poiché senza quest'ultima è come se il metodo risultasse "a metà", con i soli dati numerici. In tal senso il più utilizzato è il software ArcGis, di cui si parlerà in seguito, ma ciò non esclude che possano essere creati strumenti ad hoc, come in molti casi è stato

fatto: basti pensare al Walkability Explorer, ideato a partire da un approccio valutativo che contempla la pesatura di indici (I. Blečić et al, 2015).

2.5 STRUMENTI DI CALCOLO E RAPPRESENTAZIONE

PERCHE' RAPPRESENTARE?

Una rappresentazione cartografica può essere fortemente di ausilio per: fornire una base conoscitiva e informativa, dare supporto ad una proposta di intervento e nuove progettualità ed ottenere un supporto per ideare nuove strategie e politiche. In tal senso pertanto, gli strumenti di calcolo e rappresentazione non esauriscono il lavoro al solo calcolo e alla valutazione dei fattori che compongono la walkability.

Negli ultimi anni i ricercatori si stanno muovendo, combinando sempre di più tecniche rappresentative accanto a quelle valutative illustrate nei precedenti paragrafi. Avere una rappresentazione di quanto si è valutato è utile ad ottenere un quadro maggiormente olistico della situazione da un lato e fornire supporto tecnico per le future scelte strategiche e/o progettuali dall'altro. I metodi di rappresentazione, infatti, quasi sempre consentono anche di adoperare calcoli e operazioni complesse, contribuendo alla valutazione stessa.

Le metodologie più utilizzate sono:

- ✓ Il software AcrGis nella modalità 2D, anche se qualche passo è stato fatto verso l'uso di quella 3D;
- ✓ Software specifici, molto spesso creati ad hoc per misurare e rappresentare la walkability.

2.5.1 ArcGis 2D e 3D

UN ESEMPIO
DELL'USO DI GIS
2D DALLA
LETTERATURA

Il software ArcGis risulta lo strumento maggiormente utilizzato, dal momento che consente una georeferenziazione degli oggetti da valutare in riferimento a qualsiasi scala geografica valutativa (città, vicinato, quartiere o singola strada).

Un esempio di uso di ArcGis nella modalità 2D si riscontra in una ricerca sviluppata nell'ambito del Politecnico di Torino, presentata alla XXII Conferenza Nazionale ASITA (Federazione Geomatica in Italia) nel novembre del 2018 e successivamente pubblicata nella ricerca "Spatial planning in the big data revolution" (G. Chiantera et al, 2019). La valutazione è stata effettuata in due livelli: città e vicinato. Lo strumento di base è stata la Carta Tecnica Comunale di Torino e lo spazio è stato modellato secondo una maglia raster di 1 metro x 1 metro a cui sono stati riportati alcuni indici aventi ognuno un certo peso, producendo in tal modo vari raster la cui somma pesata (Figura 15) restituisce il cost raster: l'impedenza relativa alla Qualità dei percorsi a piedi in modo sicuro e piacevole. Altro calcolo effettuato è stata l'accessibilità dei punti di interesse quali, ad esempio, punti significativi come aree attrattive o zone di interscambio modale. Si è attribuito, quindi, un costo al movimento: tale valore non è altro che quello dei cost raster precedentemente calcolato, moltiplicato per la dimensione o per la diagonale della cella raster, in relazione al modo in cui viene percorsa. Dal momento che il cost raster (Figura 16) era relativo alla somma pesata, anche il cost distance (Figura 17) calcola un'accessibilità pesata in termini degli stessi indici considerati precedentemente. La rappresentazione a livello di città è stata effettuata usando la Kernel Density Estimation (KDE) che meglio si presta a rappresentare la diffusione di un fenomeno in un dato raggio, scelto in relazione al fenomeno rappresentato (A. Voghera e L. La Riccia, 2018).

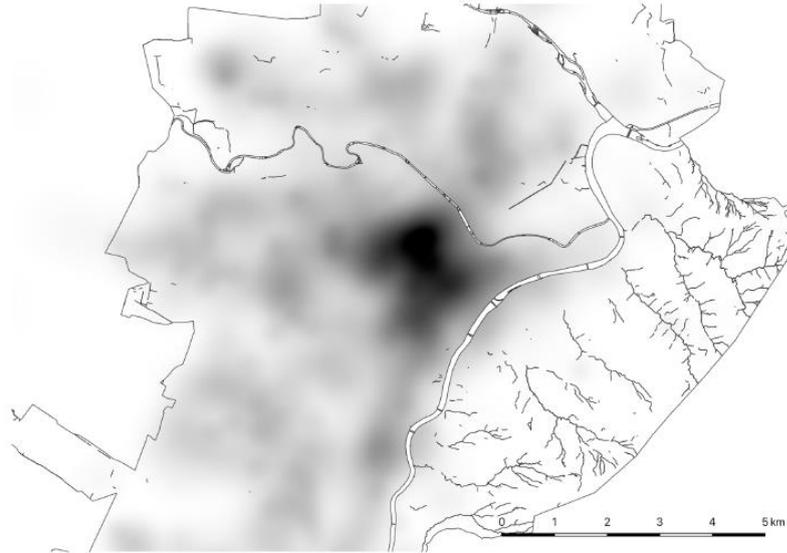


Figura 15. Somma ponderata della Kernel Density Estimation delle attività attrattive a livello città (A. Voghera e L. La Riccia, 2019)

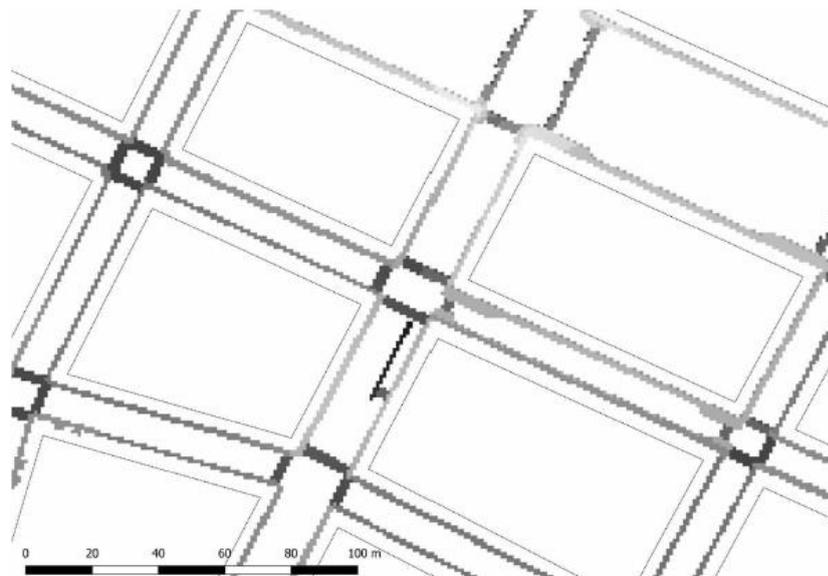


Figura 16. Cost raster a livello di vicinato (A. Voghera e L. La Riccia, 2019)



Figura 17. Cost distance dei punti di scambi intermodali a livello di vicinato (A. Voghera e L. La Riccia, 2019)

NON SOLO
RAPPRESENTAZIONE

Come si evince, la rappresentazione mediante il software in questo caso ha svolto un ruolo importante non solo per quanto concerne la riproduzione visiva dei risultati, bensì anche per il calcolo dei caratteri utili alla valutazione della camminabilità. Lo scopo principale della ricerca era quello di capire dove potrebbero essere maggiormente efficaci le azioni atte al miglioramento della *walkability* nella città di Torino, pertanto una rappresentazione risulta di primaria importanza per avere un buon riferimento spaziale e una giusta cognizione di causa nelle proposte progettuali.

UN ESEMPIO
DELL'USO DI GIS
3D DALLA
LETTERATURA

Come precedentemente menzionato, anche la metodologia in 3D sta muovendo i suoi passi nella valutazione della *walkability*. Un esempio lo si può riscontrare nella pubblicazione di Yin L. del 2017 nella ricerca "Computer, Environment and Urban Systems" (L. Yin, 2017), in cui si è valutata la camminabilità in quattro aree della città di Buffalo (USA). Si è partito da un riferimento in 2D per misurare oggettivamente le caratteristiche fisiche dello spazio urbano, per poi arrivare a un ambiente 3D per analizzare gli attributi altrimenti non reperibili in due dimensioni, quali ad esempio le visuali prospettiche e le "proporzioni di cielo" visibile (Yin L., 2017). Il tutto è stato successivamente messo in relazione con il conteggio dei pedoni passanti dall'area e con i punteggi di camminabilità (pesi). La particolarità di tale strumento sta nel fatto di essere utilizzato per analizzare fattori più percettivi e meno oggettivi, ma con un metodo il più rigoroso possibile e cioè il software

UNO STRUMENTO
OGGETTIVO PER
MISURE NON
OGGETTIVE

stesso. Andando a creare una modellazione 3D infatti, si possono misurare dei caratteri in modo piuttosto veloce senza bisogno di osservazioni sul campo, più lunghe e dispersive. In particolare, è interessante notare l'attributo relativo alla "proporzione di cielo" visibile, in relazione ovviamente al contesto urbano dato dalle altezze degli edifici presenti (Figura 18). Questa altro non è che la percentuale di cielo che si può scorgere da diversi punti a campione presi nel software.

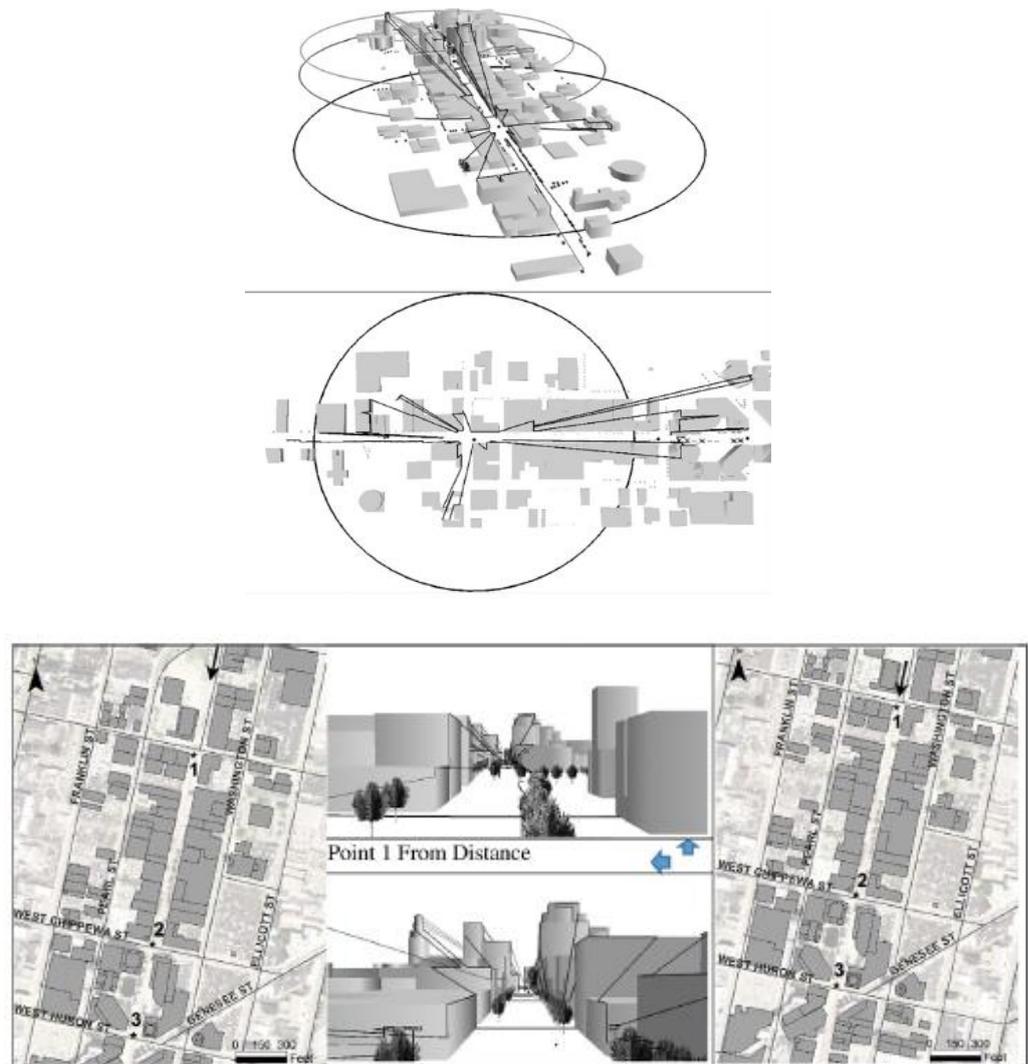


Figura 18. Analisi delle visuali prospettiche (L. Yin, 2017)

L'utilizzo di GIS 3D può essere pertanto utile a fornire misure più oggettive per quei caratteri di per sé più soggettivi, legati alla percezione della vista, che possono però concorrere anch'essi alla progettazione e alla pianificazione di una corretta e consona *walkability* nelle città.

2.5.2 Software specifici: *Walkability Explorer*

In alcuni casi nelle ricerche in merito alla valutazione della *walkability* sono stati ideati e proposti metodo studiati ad hoc, che includono sia modelli di calcolo e analisi, che di rappresentazione. Un esempio emblematico riscontrato in letteratura è quello proposto da Ivan Blečić, ricercatore di estimo, e Arnaldo Cecchini, professore ordinario di tecnica e pianificazione del Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica dell'Università degli studi di Sassari. Nella ricerca si propone un nuovo metodo di valutazione e calcolo mirato a valutare non la camminabilità di un luogo, ma quanto questo sia effettivamente camminabile, focalizzandosi quindi sul capire in che modo e verso quale meta un abitante possa camminare (Blečić I., Cecchini A., Fancello G., Talu V., Trunfio G.A., 2015). I criteri presi in considerazione sono quindi diversi rispetto alle altre ricerche esaminate, si prendono in considerazione le destinazioni possibili, le loro distanze a piedi da diversi punti e lo stato dei percorsi in termini di qualità che permettono di raggiungerle. Quest'ultima è analizzata prendendo in considerazione alcuni attributi, o indicatori, relativi a fattori fisici dell'ambiente esterno che permettono di rilevare il grado in relazione alla piacevolezza del percorso, alla sua sicurezza - in termini sia di convergenza con il traffico veicolare che di percezione - e di attrattività. Un ulteriore particolarità del metodo sta nel fatto che gli indicatori siano stati valutati in due modalità:

- ✓ Sul campo;
- ✓ Con un software ad hoc.

Quest'ultimo, in sostanza, opera un'interpolazione su una griglia raster dei punteggi di *walkability* ottenuti mediante un calcolo, che prende in considerazione diversi elementi, tra cui l'assegnazione di punteggi per ogni indicatore valutato. Si ottiene così una sorta di cartografia della diffusione del fenomeno indagato, simile visivamente alla Kernel Density Estimation (Figura 19). Lo strumento si chiama *Walkability Explorer* ed è liberamente scaricabile on line³⁶. La sua originalità risiede nel fatto che sia molto flessibile e, quindi,

³⁶ www.lampnet.org/walkabilityexplorer, consultato il 02/09/19

permette di procedere con analisi che confrontino lo stato di fatto con quello di progetto in modo abbastanza snello. Lo strumento, infatti, riesce a convogliare simultaneamente il reticolo stradale dello stato di fatto e quello di progetto, permettendo di analizzare velocemente futuri scenari possibili (Figura 20).

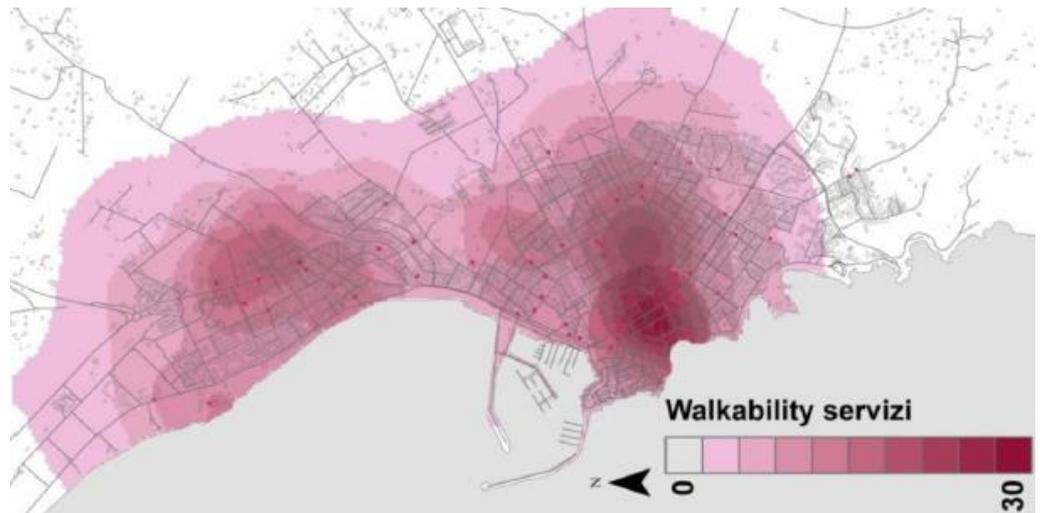


Figura 19. Cartografia di Walkability Explorer relativa ai servizi (I. Blečić et al., 2015)

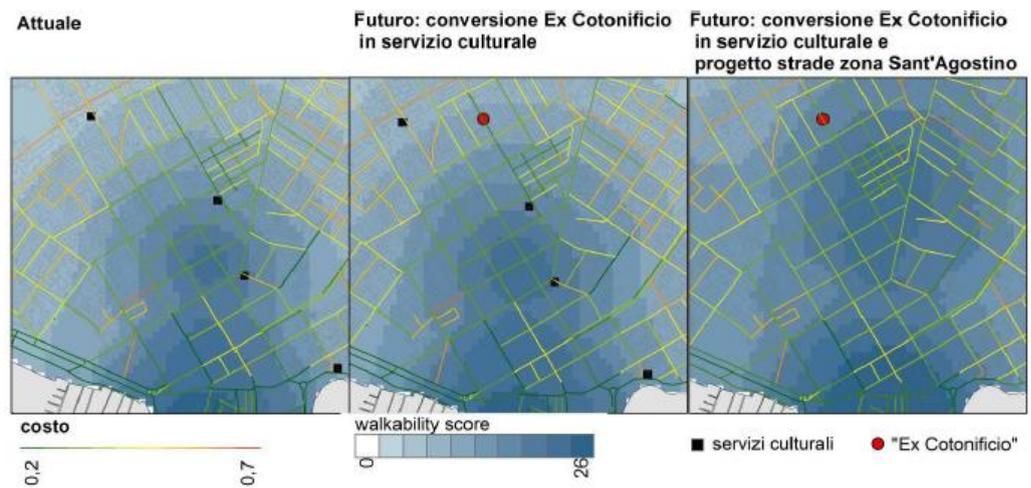


Figura 20. Confronto di scenari nel software Walkability Explorer (I. Blečić et al., 2015)

PARTE SECONDA: INDAGINE DELLA WALKABILITY NELLA CITTADELLA POLITECNICA

CAPITOLO TRE. IL CASO STUDIO

3.1 IMPOSTAZIONE DELL'INDAGINE E STRUTTURA DEL PROCESSO DECISIONALE

3.1.1 Ambito di applicazione

“Le università giocano un ruolo chiave nel cambiamento di comportamento per le attuali e future generazioni di cittadini e classe dirigente, che devono o dovranno affrontare le principali conseguenze dello stile di vita insostenibile dell’ultimo secolo” (Cortese, 2003).

Si è voluto fin qui analizzare gli aspetti che riguardano la *walkability*, sia rispetto a come essa è trattata a livello di politiche e governo del territorio, sia rispetto a come viene valutata e rappresentata in letteratura, al fine di esprimere il valore di questo tema posto come risoluzione a questioni di importanza non indifferente.

Per implementare una sensibilizzazione sulla tematica trattata, si è pensato che uno dei migliori luoghi fosse il Polo universitario del Politecnico di Torino, che in questi anni si sta espandendo notevolmente, data l’esponenziale crescita di domanda d’iscrizioni.

RUOLO CHIAVE
DELLA CITTADELLA
POLITECNICA

Un campus universitario costituisce infatti terreno fertile per studiare, implementare, valutare diversi aspetti della crisi climatica globale, sensibilizzando studenti, docenti e personale delle facoltà riguardo a questioni cruciali dei nostri tempi. Qui è possibile condurre ricerche, costruire meccanismi politici, intraprendere collaborazioni multidisciplinari e implementare soluzioni di sostenibilità, andando a disegnare “il modello del futuro”.

È necessario considerare il campus universitario non come una componente a sé stante della città, ma anzi, come una parte attiva e a stretto contatto con essa. Infatti, data la sua estensione, la sua complessa organizzazione interna, la presenza di spazi interni ed esterni, l’elevato numero di persone che la

frequentano e la quantità di attività che si svolgono, il campus universitario può essere paragonato ad un vero e proprio “distretto urbano” situato all’interno di una realtà di dimensioni maggiori, la città (Favaro et al, 2017).

Inoltre, l’università è considerata oggi una risorsa fondamentale per la crescita della città per diverse ragioni: essa è uno degli spazi di incontro tra la dimensione locale e quella globale, una “porta di dialogo” tra due differenti scale, attraverso la quale la città si affaccia sulla scena internazionale. Essa è inoltre il nodo di una rete di attori che, in diverse forme, produce e condivide conoscenza, innovazione tecnologica e sviluppo, oltre ad essere uno degli spazi in cui si misurano e si producono anche fisicamente alcune importanti trasformazioni urbane (De Carlo, 1968).

In questa visione si inserisce perfettamente il Politecnico di Torino, il quale è partner dell’Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASvisS) ed uno dei soci promotori (da luglio 2015) della Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile (RUS). Tra gli obiettivi della RUS vi è la promozione degli SDGs, la diffusione della cultura e delle buone pratiche di sostenibilità e il rafforzamento del valore dell’esperienza italiana a livello internazionale. La sfida per le università è infatti quella di cogliere le opportunità dell’Agenda 2030³⁷ come linea guida innovativa per lo sviluppo della pianificazione strategica, rendicontazione sociale, in termini di crescita economica, inclusione sociale e tutela dell’ambiente. In questa prospettiva l’Agenda 2030 aiuta a sviluppare la governance delle università, orientando in modo coerente i processi decisionali interni, l’allocazione delle risorse, la riprogettazione organizzativa, l’evoluzione della didattica e della ricerca.

*IL GREEN TEAM
DEL POLITECNICO
DI TORINO*

Il Politecnico di Torino è particolarmente attivo su tale fronte e ha costituito un gruppo interno di professori, studenti, personale amministrativo e ricercatori che incoraggia l’ateneo ad affrontare sfide ambientali e sociali: il Green Team.

A partire da tale iniziativa, l’Ateneo ha iniziato una rilettura dei propri output di didattica e ricerca in funzione dei 17 SDGs e dei relativi 169 traguardi, proposti nell’Agenda 2030³⁸ delle Nazioni Unite. Questa duplice iniziativa di

³⁷ <https://www.unric.org/it/agenda-2030>

³⁸ Istituito nel 2015. Fonte: http://www.campus-sostenibile.polito.it/it/green_team

Didattica e Ricerca permetterà all'Ateneo di far propri i contenuti e gli Obiettivi dell'Agenda 2030 e, progressivamente, di misurare il proprio contributo alla creazione di una società più sostenibile, operando nel rispetto delle risorse disponibili e ponendo l'attenzione sulle esigenze delle future generazioni³⁹.

Nella stessa direzione sta lavorando il Piano Strategico del Politecnico di Torino "Orizzonte 2020": in particolare con la politica di sviluppo "In cammino verso un campus sostenibile" l'Ateneo intende accrescere la consapevolezza del proprio ruolo sociale attraverso l'educazione alla cultura della sostenibilità, avviando un percorso condiviso di accreditamento dell'Ateneo come campus sostenibile e favorendo la creazione di azioni sinergiche con gli enti locali nell'ambito di una visione sostenibile del territorio⁴⁰. Sono a tal fine programmate iniziative volte a minimizzare l'impatto ambientale e atte a configurarsi come azioni di educazione civico-sociale in un contesto sostenibile, tramite:

- promozione di iniziative per il miglioramento della qualità della vita e della fruibilità della struttura (ad esempio iniziative per migliorare e potenziare le strutture a supporto dell'attività didattica);
- sviluppo di progetti per ottimizzare l'utilizzo delle aree comuni e delle aree verdi;
- implementazione di iniziative già in atto su promozione della sicurezza, salute e benessere, formazione, pari opportunità e sostegno sociale.

Ulteriori attività che si inseriscono nel Piano strategico di Ateneo sono condotte dal gruppo che si occupa della redazione del nuovo Masterplan, il quale ha l'obiettivo di rappresentare il processo di valorizzazione delle aree del Politecnico, a partire dal 2017. È importante sottolineare che i progetti/il progetto finora delineato dal gruppo Masterplan e riguardante la Cittadella

³⁹ http://www.campus-sostenibile.polito.it/it/sdgs/polito_e_gli_sdgs

⁴⁰ http://www.campus-sostenibile.polito.it/it/il_progetto

Politecnica, sebbene ancora in itinere, ha costituito per la nostra ricerca un elemento fondamentale.

Come illustrato in seguito (capitolo 3.6) l'ultimo passaggio della nostra ricerca ha riguardato il confronto fra le valutazioni di *walkability* allo stato di fatto e le proposte progettuali del Masterplan.

Attualmente, il campus dispone di cinque sedi principali dislocate sul territorio di Torino, oltre che di una rete regionale di centri dedicati alla ricerca, alla formazione specializzata e ai servizi locali.

Le sedi cittadine sono (Figura 21):

- il complesso esteso lungo Corso Duca degli Abruzzi: aperto dal 1958, è la sede principale della facoltà di Ingegneria;
- il Castello del Valentino: Storica residenza dei Savoia, oggi sede della facoltà di Architettura;
- la Cittadella Politecnica lungo Corso Castelfidardo: un moderno complesso adiacente alla sede principale, che comprende aree esterne per gli studenti, spazi per servizi e attività di ricerca;
- la Cittadella del Design e della Mobilità Sostenibile: lungo Corso Settembrini, un moderno complesso situato su un'area un tempo occupata da parte della fabbrica della Fiat;
- Lingotto: sito in una precedente struttura produttiva della FIAT, sede dei corsi di laurea magistrale di Architettura e dei master professionalizzanti.

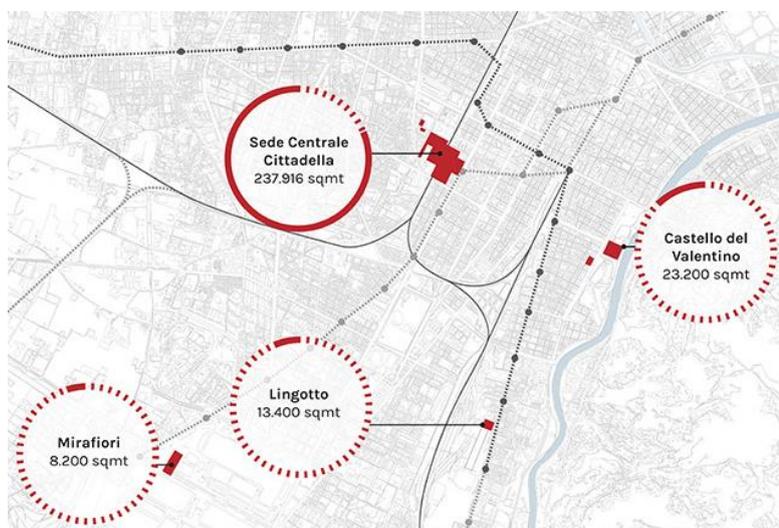


Figura 21. Sedi del Politecnico di Torino. I Cerchi tratteggiati variano in base alla grandezza dei mq

Fonte: www.masterplan.polito.it/scenari/i_rapporti_tra_i_campus_e_il_territorio

L'AREA DI STUDIO:
LA CITTADELLA
POLITECNICA

Il caso studio che abbiamo utilizzato come pilota per le analisi illustrate nella presente ricerca è la Sede Cittadella Politecnica (da Corso Duca degli Abruzzi a Via Paolo Borsellino), in quanto essendo sede delle principali attività dell'Ateneo, ospita la maggior parte degli utenti. In tal senso sembra essere un ottimo caso studio in quanto presenta un sistema di spazi aperti fruibili esclusivamente ai pedoni, ma intervallate da elementi di disturbo (ad esempio i grandi corsi adiacenti) per studenti (e non solo) che hanno il bisogno di spostarsi agevolmente tra le aule e i vari servizi offerti dall'Ateneo. Tali spazi rappresentano un tema di capitale importanza, nell'ottica di un rinnovamento che innalzi la qualità ambientale dell'Ateneo.

Nel solco delle migliori esperienze internazionali, infatti, gli spazi aperti potrebbero essere sia tessuto connettivo sia luogo privilegiato dell'abitare condiviso. Al contrario, essi sono ad oggi più il residuo della costruzione dei volumi, piuttosto che un luogo progettato⁴¹.

L'ambito di applicazione per l'approfondimento di questa ricerca però non si è voluto limitare esclusivamente agli spazi del Politecnico, in quanto si è ritenuto fondamentale ragionare innanzitutto sull'accessibilità che riguarda l'Ateneo, prendendo in considerazione anche il tema dell'intermodalità, per considerare le differenti modalità di spostamento a disposizione dell'utente e l'offerta di metodi di trasporto disponibili tra luogo di partenza e luogo di arrivo.

Così come ogni distretto urbano, anche il campus influenza le performance di sostenibilità dell'intera città ed è quindi fondamentale capire non solo quali siano le relazioni e i collegamenti che esso instaura con il tessuto urbano nel quale è inserito, ma soprattutto valutare gli scambi da esso intrapresi con la città.

Come afferma De Carlo (1968), *“per il fatto che l'università di massa è un'infrastruttura necessaria nell'equipaggiamento dell'intero corpo sociale, essa deve essere ubiqua. Questo non significa che debba essere fisicamente presente ovunque nel territorio, ma che ogni parte del territorio possa uniformemente utilizzarla in termini di accessibilità e riverberazione culturale. Proprio perché non può sussistere isolata, essa necessita di un ambiente intessuto di molteplici attività con le quali possa*

⁴¹ http://www.masterplan.polito.it/progetti/spazi_aperti_enfilade_casa_del_welfare

porsi in simbiosi, in modo che essa ne risulti vitalizzata e possa allo stesso tempo liberare tutta la sua potenziale energia vitalizzante”.

Vedremo quindi come vari fattori esterni alla Cittadella Politecnica possano incidere indirettamente e direttamente sulle scelte di spostamento degli utenti.

L'area di studio (Figura 22) comprende quindi non solo la Cittadella Politecnica, ma anche l'area delimitata da: Corso Peschiera, Corso Duca degli Abruzzi, Corso Giacomo Matteotti, Corso Bolzano, Corso Inghilterra, Via Nino Bixio, Corso Francesco Ferrucci.



Figura 22. Inquadramento area di studio. Elaborazione propria

3.1.2 Sviluppo di un modello a tre fase e finalità di ricerca

Per quanto riguarda l'analisi del livello di percorribilità dell'area di studio, si è pensato di sviluppare un modello che integrasse i tre principali metodi utilizzati in letteratura (Tabella 7) statistico, da questionario e stima di indici e indicatori.

Le aspettative iniziali erano quelle di avere un modello quanto più oggettivo possibile, sebbene non lasciasse da parte la componente soggettiva, che, da quanto emerso dall'indagine della letteratura, risulta comunque avere un impatto considerevole sul tema trattato. Come si è detto, infatti, un aspetto intrinseco nella valutazione della *walkability* è quello legato alla soggettività, benché sia più difficile da misurare rispetto agli elementi oggettivi e quantitativi⁴². L'importanza di questo aspetto sta nel fatto che la *walkability*, a differenza delle valutazioni basate sul traffico veicolare regolato da traiettorie specifiche regolate da corsie, semafori e norme stradali, quelle relative ai percorsi pedonali hanno come elemento base il pedone e non un veicolo. Quest'ultimo compie delle scelte basate sulle proprie preferenze di viaggio, in relazione anche all'interazione con altri pedoni e alle caratteristiche dello spazio fisico che lo circonda (F. Pinna e R. Murrau, 2014). Pertanto, il modello da proporre doveva sicuramente incorporare la dimensione soggettiva, non fermandosi ad una semplice indagine di preferenza, ma cercando di trasformarla in un dato quantificabile e misurabile quasi⁴³ al pari di quella oggettiva.

UN MODELLO FLESSIBILE

Per realizzare un modello che incorporasse le due dimensioni della valutazione della *walkability*, quella oggettiva e quella soggettiva, si è pensato che la scelta migliore sarebbe stato proporre un riferimento flessibile e non monodirezionale, che comprendesse più di una fase e che ognuna di queste fosse confrontabile e interfacciabile con le altre. Per questo, una volta aver capito quali fossero i modelli più utilizzati in letteratura, si è scelto di relazionarli in un modello a tre fasi.

⁴² Capitolo Due, Paragrafo 2.2 *Punti di forza e debolezze*

⁴³ Nonostante lo sforzo, in ogni caso ci sono delle limitazioni nel misurare la componente soggettiva al pari di quella oggettiva, determinate da alcuni fattori.

Questo ci ha portato a strutturare un modello decisionale complesso, che ci ha consentito di perseguire obiettivi di oggettività considerando la mutazione di diversi elementi e le soggettività di alcuni step dell'analisi.

Il modello decisionale sviluppato è il risultato di un framework integrato (Figura 23) (Lami et al., 2014; Abastante e Lami, 2018) in cui l'utilizzo congiunto di metodologie e tecniche valutative di natura diversa vengono utilizzate in un processo interattivo e iterativo al fine di giungere a risultati solidi.

FASI DEL MODELLO DECISIONALE

Nello specifico, il modello decisionale si è sviluppato come segue:

1. Scelta di indici e indicatori tramite un'approfondita analisi della letteratura di settore;
2. Indagine empirica tramite questionario rivolta a tre categorie di users dell'ambito di studio: studenti, docenti/assegnisti/dottorandi e personale tecnico/amministrativo e bibliotecario. I dati del questionario sono stati elaborati tramite un'analisi statistica;
3. Valutazione degli scenari di stato di fatto e stato di progetto di Masterplan:

per rappresentare lo stato di fatto dell'ambito si è pensato di implementare un approccio applicato al Comune di Torino, nel quartiere San Salvario (Chiantera et al., 2018), ma che risulta ampiamente generalizzabile. Tale metodo utilizza database geospaziali e sistemi di informazione geografica (GIS) al fine di valutare o sviluppare indicatori pertinenti che misurano la *walkability*. Tramite lo strumento informatico QGIS⁴⁴ quindi si rappresenta lo spazio percorribile dal pedone modellato attraverso un raster⁴⁵ con celle 1m.x1m. Si è inoltre analizzato il Masterplan di Ateneo, un processo di valorizzazione degli spazi del Politecnico di Torino attivo dal 2017, per capire le strategie che si riferiscono al miglioramento della fruizione degli users nell'area dell'Ateneo.

⁴⁴ <https://www.qgis.org/it/site/> consultato il 13/11/2019

⁴⁵ Tecnica usata per descrivere un'immagine in formato digitale che si contrappone alla grafica vettoriale.



Figura 23. Framework integrato

Il modello a tre fasi (Figura 23), qui brevemente illustrato e sviscerato nei seguenti paragrafi, può apportare un supporto strategico per users che vogliono ragionare in termini di percorribilità dell'area urbana: l'obiettivo operativo è supportare le diverse materie e soggetti (policy e decision maker, pianificatori e tecnici, soggetti proattivi a livello locale) coinvolti nella promozione e pianificazione dell'aumento della percorribilità della città, come fattore di sostenibilità e miglioramento della sua vivibilità.

Dal punto di vista temporale, lo studio e l'applicazione di tale modello decisionale ha richiesto circa 10 mesi di lavoro (Figura 24).

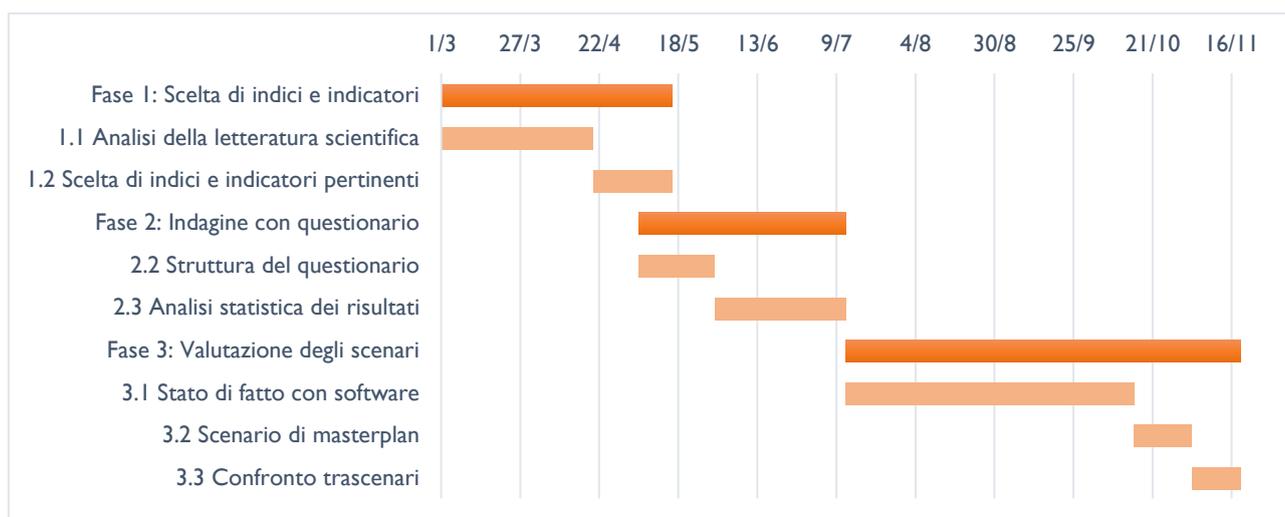


Figura 24. Cronoprogramma del modello valutativo

3.2 OPPORTUNITA' DELLA WALKABILITY NEL MASTERPLAN DI ATENEO

3.2.1 Il Masterplan di Ateneo: principali obiettivi e indirizzi

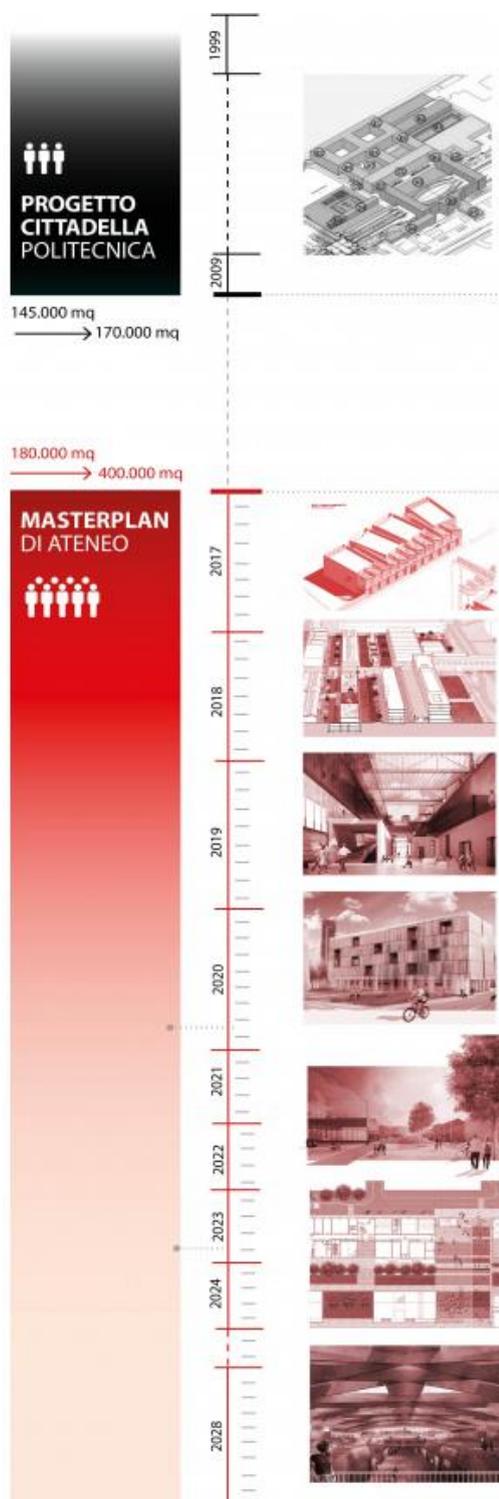


Figura 25. Cronoprogramma degli ampliamenti dell'Ateneo

Fonte: www.masterplan.polito.it/missione

Il Politecnico di Torino sta affrontando una nuova stagione di crescita, di interazione con il territorio e di apertura all'internazionalizzazione: il tema degli spazi e della loro qualità costituisce certamente uno dei nodi strategici dell'Ateneo. La qualità (funzionale, insediativa, architettonica) degli spazi caratterizza l'identità di un Ateneo di rango internazionale; tale crescita deve da un lato sperimentare configurazioni innovative di spazi di lavoro, ricerca e fruizione del sapere, promuovendo l'evoluzione delle sedi in autentici poli dell'innovazione e della sostenibilità; dall'altro, deve qualificare l'area universitaria come un luogo dell'abitare, valorizzando la vivibilità delle sedi e favorendolo come luogo del dibattito e spazio di aggregazione⁴⁶.

La volontà di crescita del Politecnico di Torino ha origine già alla fine degli anni '90 (Figura 25), quando l'Ateneo aveva avviato un programma di espansione (il cosiddetto *Raddoppio sull'area Ex-OGR*) chiamato poi "Progetto della Cittadella Politecnica": un programma che ha sensibilmente aumentato spazi e dotazioni attraverso la rifunzionalizzazione dell'area adiacente le Officine Grandi Riparazioni (rispettivamente Ex-Tornerie ed Ex-Fucine), la realizzazione di una corte interrata, scavalchi e servizi quali il parcheggio multipiano e la caffetteria, che si è esaurito nel 2009. Questa trasformazione ha contribuito a disegnare nuovi spazi e attività, divenendo parte importante delle trasformazioni legate al nuovo asse della Spina Centrale di Torino.

⁴⁶ <http://www.masterplan.polito.it/missione>

Dopo alcuni anni di studio, una nuova stagione di crescita e sviluppo è iniziata nel 2017, quando è stato avviato un nuovo percorso che integra più competenze per lo sviluppo di un progetto strategico, elemento di novità e di innovazione a livello nazionale e internazionale: il Masterplan di Ateneio.

Il Masterplan di Ateneio si configura come un “luogo” dove le diverse richieste espresse dalle molteplici componenti della comunità politecnica si trasformano in progettualità: un “tavolo” di dialogo e condivisione in cui la spazializzazione di istanze, bisogni e opportunità consente di evidenziare limiti, criticità, convenienze. Il Masterplan costruisce così uno scenario dei luoghi dal carattere e orizzonte temporale flessibile, un processo orientato allo sviluppo delle loro potenzialità. Esso ha anche il fine di mediare e concertare i progetti di sviluppo dell’Ateneio con gli stakeholder del territorio (Città di Torino, Città Metropolitana, Regione Piemonte, Soprintendenza, enti e attori economici e sociali), contribuendo così allo sviluppo e all’innalzamento della qualità del contesto urbano, ambientale, culturale, economico e sociale⁴⁷.

Il Masterplan prevede una serie di interventi di importanza strategica, come illustrato in (Figura 26):

- ✓ nell’ottica dello sviluppo complessivo della Cittadella Politecnica, si prevede la realizzazione delle *aule R* e il *Learning Center* su via Borsellino, progettualità che contribuiranno a valorizzare l’asse urbano che corre tra l’area del Politecnico e le OGR; anche le prefigurazioni in atto per la realizzazione di un *Centro Culturale* di rango cittadino amplificano e concorrono a rinforzare spazi e usi del Politecnico;
- ✓ al fine di migliorare la qualità degli spazi abitativi, sono previsti interventi legati alla *Casa del Welfare*, che mira ad incrementare la vivibilità dell’intero Campus, e gli interventi di valorizzazione degli spazi aperti, che comporteranno un aumento delle aree verdi e qualità degli spazi pubblici;
- ✓ per aumentare le dotazioni di servizi, sono previsti interventi sui parcheggi, con la realizzazione di una grande struttura ipogea negli spazi del raddoppio, e il completamento della *Residenza Codegone*, che va a integrare gli spazi abitativi a disposizione degli studenti.

⁴⁷ <http://www.masterplan.polito.it/missione>



Figura 26. Cronologia degli interventi previsti dal Masterplan. Nel riquadro rosso primo ampliamento nelle aree dell'Ex-OGR

VALORIZZAZIONE DEGLI SPAZI APERTI

Per quanto riguarda gli interventi di valorizzazione degli spazi aperti, tema centrale della ricerca qui illustrata, il Masterplan prevede di perseguire una ricucitura degli spazi attraverso la definizione di una serie di azioni coordinate, in modo da creare nuovi percorsi, aree verdi, per lo studio e per lo sport, luoghi aggregativi per attività collettive e ricreative⁴⁸.

In particolare, le azioni progettuali da attuare per tale valorizzazione si riferiscono ad un primo scenario che parte dallo spazio delle Ex-OGR (inquadrato in Figura 26) organizzando le aree aperte secondo una forte relazione con le funzioni accolte negli edifici (esistenti e in progetto), orientandole attorno a due assi principali.

Questo primo scenario progettuale ha ispirato un unico percorso all'interno dell'intero Campus (Figura 27): un collegamento che parte dall'ingresso della sede storica (su Corso Duca degli Abruzzi) e termina all'ingresso su via Boggio (nell'area Ex-OGR), che si snoda, collegandole, tra aree verdi, corti e spazi aperti nell'ottica di una maggiore fruizione. Si delinea così un unico percorso continuo volto a facilitare l'orientamento

⁴⁸ http://www.masterplan.polito.it/progetti/spazi_aperti_enfilade_casa_del_welfare

attraverso il campus, migliorare la percezione visiva e l'unitarietà del luogo; e intensificare la fruibilità degli spazi aperti. Questa valorizzazione dialoga anche con i nuovi volumi: rafforzati da aree esterne con cui sia possibile creare una relazione sinergica, essi possono offrire una maggior qualità abitativa interna. In parte perché la loro stessa forma definisce, inevitabilmente, la qualità dello spazio ad essi esterno.

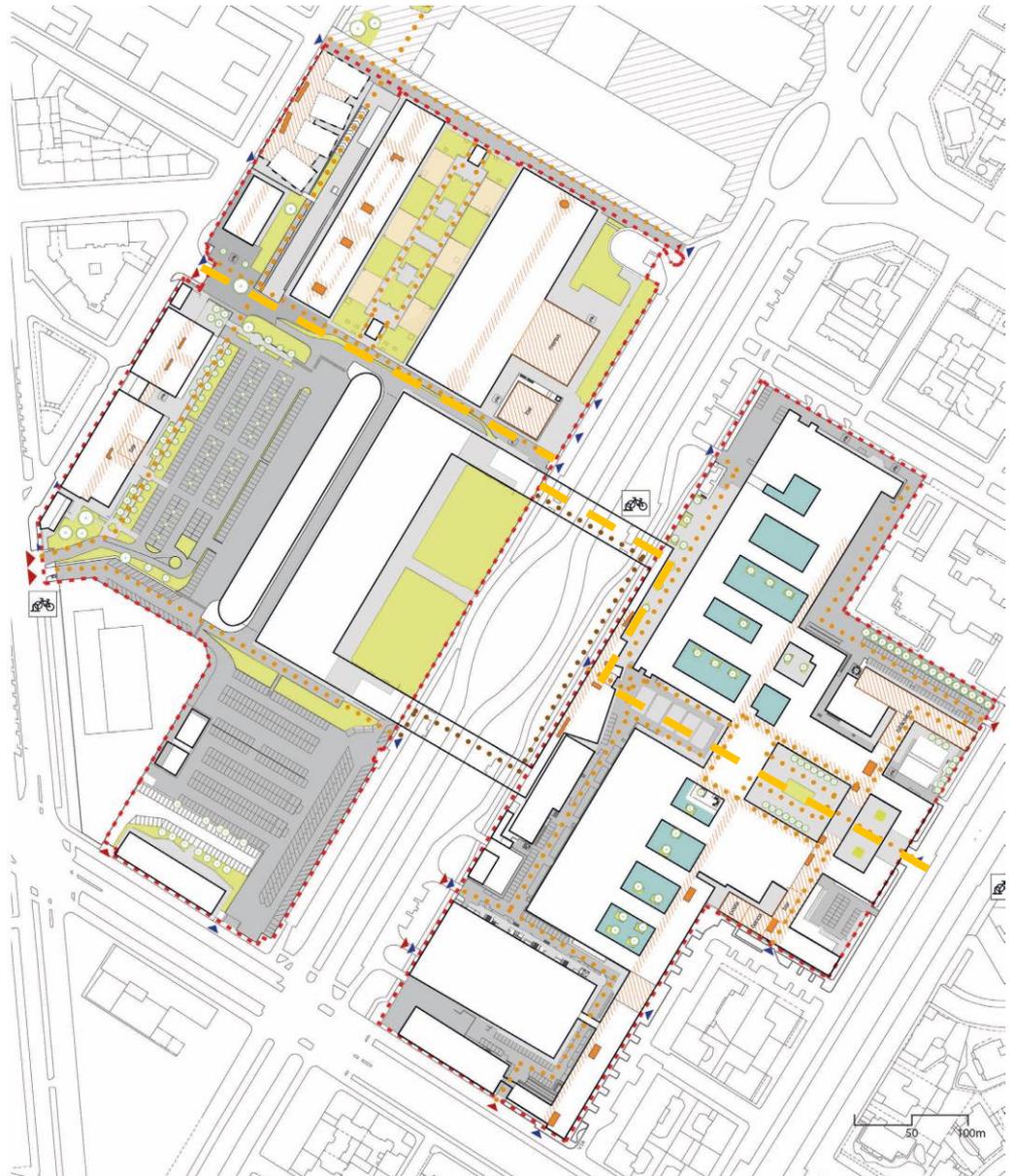


Figura 27. Masterplan: Analisi degli spazi esterni. Il tratteggio arancione indica il collegamento pedonale da Corso Duca degli Abruzzi a Via Boggio.

3.2.2 I benefici della valutazione della walkability all'interno del processo

Dopo aver studiato e analizzato le strategie e i progetti proposti dal Masterplan di Ateneo, la presente tesi di ricerca si è interrogata sui benefici della *walkability* nell'ambito di un Campus, sempre a partire dalle indagini svolte dal Masterplan (Figura 28)

Ogni giorno quasi 30.000 persone si muovono in direzione delle sedi dell'Ateneo (tra le 15.000 e le 20.000 verso la sede centrale/Cittadella Politecnica, 2.000 verso la sede del Valentino, 1.500 verso Mirafiori)

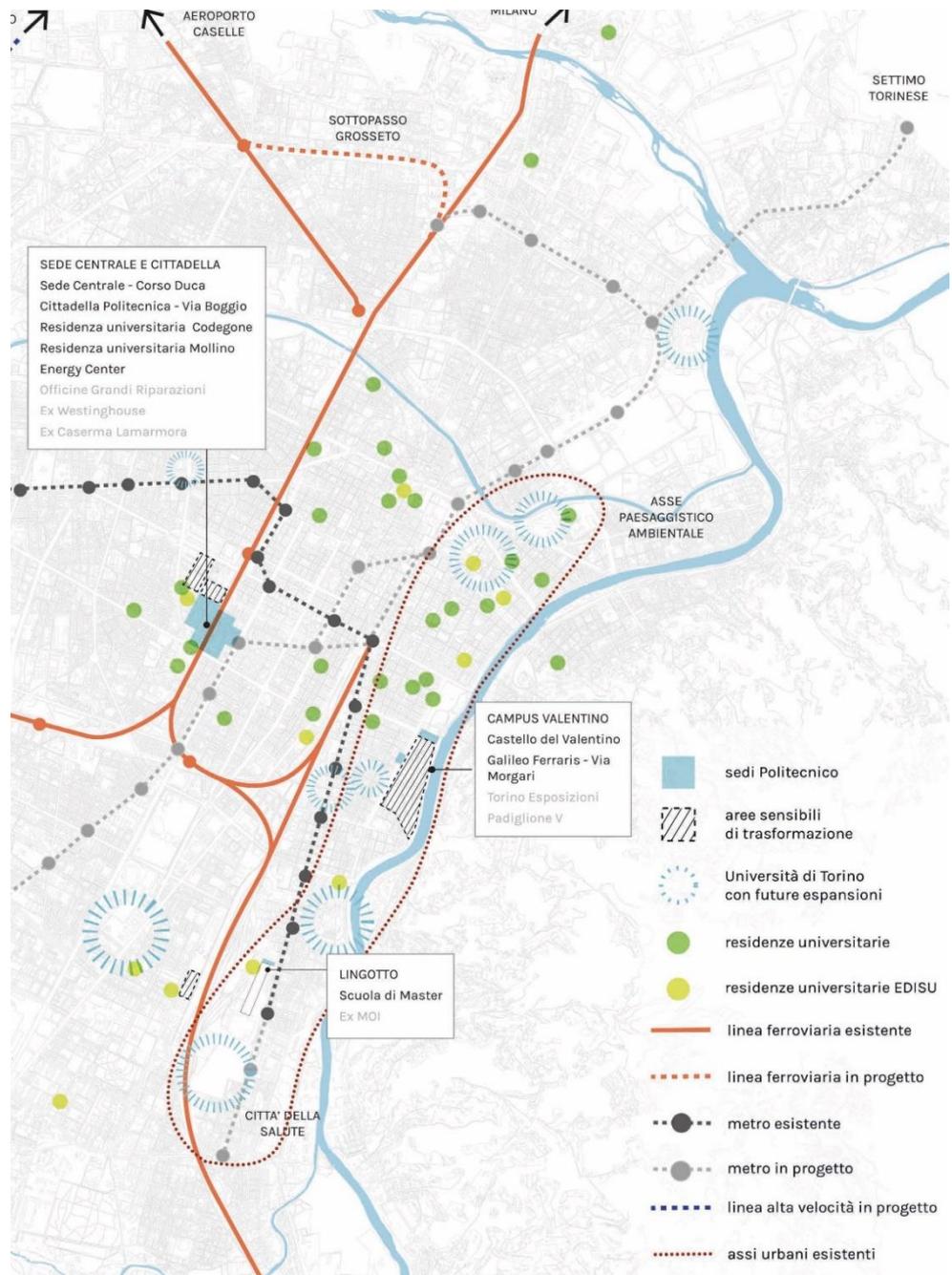


Figura 28. Connessioni tra Città e Sedi Universitarie. Fonte: Masterplan di Ateneo

utilizzando mezzi di trasporto diversi. La maggior parte degli utenti ha residenza o domicilio nella Città Metropolitana di Torino, in particolare nella zona Borgo San Paolo-Cenisia-Crocetta ⁴⁹ (Figura 29), ma vi è una buona percentuale che arriva tutti i giorni da altri comuni della regione Piemonte (Dalla Chiara, 2017).



Figura 29. Distribuzione delle residenze degli studenti. Fonte: Dalla Chiara B., Pirra M., "La dimensione mobility and transport", in Politecnico di Torino, Masterplan di ateneo, Torino, 2017

Per quanto riguarda i mezzi che vengono utilizzati per raggiungere il Politecnico (Figura 30), si osserva chiaramente come il mezzo preferito dal personale dipendente sia l'automobile privata, mentre la scelta degli studenti ricade sui mezzi pubblici. Inoltre, un gran numero di intervistati appartenenti ad entrambe le classi si sposta a piedi. Anche il car sharing è utilizzato negli spostamenti per raggiungere il Politecnico, ma principalmente dagli studenti.

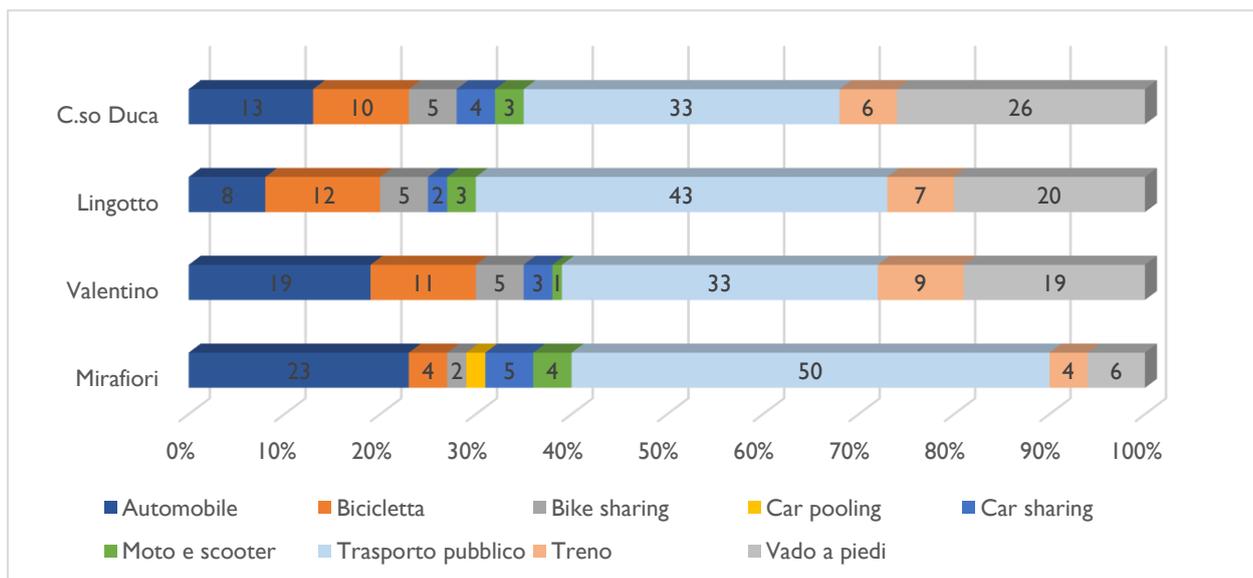


Figura 30. Distribuzione dei mezzi usati per raggiungere le varie sedi. Fonte: Dalla Chiara B., Pirra M., "La dimensione mobility and transport", in Politecnico di Torino, Masterplan di ateneo, Torino, 2017

Inoltre, la posizione della Cittadella Politecnica, che è collocata accanto ad una delle piste ciclabili più frequentate della città, è un fattore importante per la scelta di questo mezzo per raggiungere l'università. Azioni future dovrebbero

⁴⁹ Indagine condotta dall'Ufficio di Mobility Management in sinergia con GM nell'autunno 2016 sugli spostamenti casa-Politecnico.

anche prendere in considerazione la connessione mediante piste ciclabili tra la Cittadella Politecnica e le altre sedi, o tra le varie aree della Cittadella Politecnica; si tenga presente che l'uso della bicicletta è comunque soggetto ad una stagionalità e variabilità piuttosto marcata in relazione alle condizioni climatiche. L'indagine effettuata nel 2016 conferma quindi come nell'area di studio, di cui fa parte la sede della Cittadella Politecnica, vi sia un'alta percentuale di utenti che arrivano con trasporto pubblico e a piedi (che sicuramente aumenterà grazie alla fermata della futura Metro 2⁵⁰), ciò giustifica ancor di più la necessità di effettuare maggiori analisi sulle condizioni dei percorsi pedonali nell'intorno.

Nel progetto di un campus universitario quindi è importante considerare come gli spazi aperti, le aree verdi, il suolo e le soglie con la città devono essere progettati. Gli spazi esterni sono quelli nei quali si vivono dalle piccole attività quotidiane ai grandi eventi. Alla scala di quartiere, identificabile con la stessa scala della Cittadella Politecnica, le persone possono rigenerare gli spazi con interventi puntuali, lavorando insieme, riconnettendosi l'una all'altra e risanando gli spazi pubblici (Newman, 2008).

È importante sottolineare che il Masterplan di Ateneo è un progetto in itinere che ha avuto finora come obiettivo principale l'urgenza di riorganizzare gli spazi della didattica e prevedere nuovi ampliamenti per il futuro, sviluppando progetti strategici in grado di delineare una visione del futuro della Cittadella Politecnica. A tal proposito, la nostra ricerca vuole essere soprattutto un possibile ausilio per implementare le possibilità di intervento sugli spazi aperti in una visione operativa, sfruttando le loro potenzialità, creando un sistema che parli di sostenibilità, ma che parta dal punto di vista degli users che andranno a vivere quegli spazi, integrati con il costruito.

Come illustrato nelle conclusioni della tesi, i risultati ottenuti dal metodo valutativo a tre fasi qui proposto potrebbero fornire un ulteriore supporto strategico per il processo di Masterplan dell'Ateneo che è ad oggi in continua evoluzione, in quanto si potrebbero trasformare in progettualità puntuali per il miglioramento delle criticità individuate.

⁵⁰ <http://www.comune.torino.it/trasporti/bm~doc/dossierlinea2completo-2.pdf>

3.3 MODELLO A TRE FASI. FASE I: SCELTA DI INDICI E INDICATORI

FASE

PRELIMINARE:

SELEZIONE DEI
PAPERS

Il punto di partenza nella strutturazione del modello è stato quello di analizzare la letteratura scientifica, cercando di capire non solo cosa significasse il termine walkability, ma anche come fosse valutata e, soprattutto, per mezzo di quali strumenti e in considerazione di quali fattori (Figura 31)



Figura 31. Schema concettuale delle tre fasi del modello. Prima fase: analisi della letteratura.

La ricerca bibliografica è stata effettuata in primis mediante il database Scopus⁵¹ e, per completezza, anche con Google Scholar⁵², utilizzando tre tipologie di parole chiave, quali: “walkability”, “walkability measure” e “walkability indicators”. Inizialmente il campione ottenuto consisteva di trenta papers pubblicati su riviste scientifiche, tuttavia si è adoperata una scrematura dettata dal fatto che alcuni papers:

- ✓ Risultavano essere troppo specifici, basati solo alcune categorie di users o di tipologie di ambienti urbani, facendo risultare la metodologia proposta, e i relativi indicatori, scarsamente riproducibili in altre realtà;
- ✓ Presentavano studi con una forte influenza in termini di sociologia e/o psicologia, andando ad analizzare il comportamento delle scelte di viaggio. Benché interessanti e di ausilio per un inquadramento

⁵¹ <https://www.scopus.com/home.uri>

⁵² <https://scholar.google.com/>

del tema, questi approcci non risultano esportabili al modello di ricerca proposto in questa sede, che non si occupa di analizzare la sfera psicologica che determina la *walkability*.

L'attenzione si è focalizzata quindi sull'ottenimento di alcune informazioni, per cercare di rispondere alla domanda di ricerca iniziale che ha guidato la strutturazione del modello proposto. Alla luce della scrematura di cui prima, dei trenta papers iniziali ne sono rimasti venticinque (Tabella 9), contenenti le seguenti caratteristiche:

1. Definizioni, per conoscere nel modo più completo possibile la materia trattata, su cui basare le ipotesi di ricerca;
2. Esempi di valutazione della *walkability*, per capire come fosse stata analizzata fino ad oggi e con che principali modelli;
3. Indicatori e indici utilizzati al fine dell'analisi, per comprendere quali fossero i tasselli strutturali della valutazione ed ottenere un dataset di elementi utili da cui poter partire.

Tabella 9. Papers analizzati in letteratura: eliminati (con una x) ed utilizzati ai fini della ricerca, suddivisi per contenuto

Autore e anno	Definizione di walkability	Approcci valutativi
S. C. Spoon, 2005	✓	
H. V. Krambeck, 2006	✓	
V. Metha, 2008	✓	
S. Park, 2008	✓	
R. H. Lo, 2009	✓	
E. Reid e S. Handy, 2009	✓	✓
E. Talen, 2010	✓	
P. K. Maghelal e C. Capp, 2011	✓	
A. Galanis e N. Eliou, 2011	✓	✓
E. Cerin et al., 2011	✓	✓

P. J. Monteiro de Cambra, 2012	✓	✓
F. Moayedib et al., 2013	✓	✓
A. M. Ford, 2013	✓	✓
S. Lee e E. Talen, 2014	✓	✓
S. Domokos, C. Wiitala, e A. Tier, 2014	✓	✓
I. Blečić et al., 2015	✓	✓
L. Neto, 2015	✓	
D. D'Alessandro, L. Apolloni e L. Capasso, 2016	✓	✓
Keat, et al. 2016	✓	✓
L. Yin, 2017	✓	✓
S. W. Sony, 2017	✓	✓
E. Eynard, G. Melis e M. Tabasso, 2017		✗
Y.C. Chiang, W. Sullivan e L. Larsen, 2017		✗
G. Chiantera et al., 2018	✓	✓
F. Shatu e T. Yigitcanlar, 2018	✓	✓
M. Bartshe, C. Coughenour e J. Parr, 2018		✗
E. N. Usserya, 2019	✓	✓
J. Kim, C. R. Ahn e Y. Nam, 2019		✗
W. Dong et al., 2019		✗

L'ATTUALITA' DEL
TEMA NEI
CAMPUS

Fra i papers individuati e riportati in Tabella 9, si è deciso di fare un focus specifico considerando quelli che contenessero indagini della *walkability* su Campus universitari. È da precisare, tuttavia, che solo quattro papers presentano l'applicazione di metodi di valutazione in ambito Università (Tabella 10). Il numero ridotto pone ancora più l'accento sull'attualità del tema, facendo sicuramente pensare a quanto l'argomento sia ancora più

recente in ambito universitario, soprattutto in riferimento agli approcci valutativi in merito alla *walkability*.

Tabella 10. Approcci valutativi della *walkability* in Campus universitari

Anno	Autore	Titolo	Università
2013	A.M. Ford	<i>Walkability of Campus Communities Surrounding Wright State University</i>	Wright State University, Dayton, Ohio
2014	S. Domokos, C. Witala e A. Tier	<i>Walkability on University Avenue</i>	Dalhousie University, Nuova Scozia
2016	L. K. Keat, N. M. Yaacob e N. R. Hashim	<i>Campus walkability in Malaysian public universities: a case-study of Universiti Malaya</i>	University of Malaya, Kuala Lumpur, Malesia
2017	S. W. Sony e D. Nurhalima	<i>Pedestrian facilities evaluation using Pedestrian Level of Service (PLOS) for university area: Case of Bandung Institute of Technology</i>	R. M. Bandung Institute of Technology, Bandung, Indonesia

Uno degli approcci valutativi analizzati si ricorda essere la pesatura di indici e indicatori, pertanto, la prima fase è stata quella di scegliere tali elementi, tra i venticinque papers selezionati a seguito della preliminare scrematura (Tabella 9). La scelta si è basata sulla rilevazione di quali fossero gli indici e gli indicatori più usati ed esportabili al caso studio della presente ricerca. L'obiettivo dell'analisi è stato quello di ottenere una struttura solida di riferimento su cui poter basare le successive fasi del lavoro.

Una volta ottenuto un quadro di riferimento considerato esaustivo, si è proceduto con la scelta del metodo che più si adattasse al caso studio in considerazione: la Cittadella Politecnica. In considerazione del fatto che, anche dalla letteratura si evince l'importanza della componente soggettiva, e non solo di quella oggettiva, si è pensato che la scelta migliore sarebbe stato proporre un riferimento flessibile e non monodirezionale, che comprendesse più di una fase e che ognuna di queste fosse confrontabile e interfacciabile con le altre. Per questo, una volta aver capito quali fossero i modelli più utilizzati in letteratura, si è scelto di relazionarli nel modello a tre fasi.

3.3.1 Considerazioni emerse dall'analisi della letteratura

Dalla analisi della letteratura svolta e in termini di indici e indicatori individuati emerge come dodici papers affrontino l'indice della Qualità dei percorsi, altrettanti l'indice del Comfort, sette papers l'indice della Sicurezza e solamente due quello della Intermodalità (Tabella 11).

Tabella 11. Indici maggiormente diffusi nei papers analizzati con i relativi indicatori in comune

	Frequenza	Indicatori
QUALITÀ DEI PERCORSI	12 papers	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di marciapiedi; • Stato dei marciapiedi; • Larghezza dei marciapiedi; • Presenza di ostruzioni; • Pendenza
COMFORT	12 papers	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di aree verdi; • Presenza di alberi; • Visuali; • Varietà architettonica; • Illuminazione; • Presenza di attività
INDICI		Per la Sicurezza dal traffico veicolare:
SICUREZZA	7 papers	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di incroci; • Velocità carrabile; • Esistenza di area di conflitto tra traffico pedonale e carrabile; • Limiti di velocità; • Tipologie di strade
		Per la Sicurezza percepita:
		<ul style="list-style-type: none"> • Illuminazione adeguata; • Sorveglianza; • Presenza di persone; • Presenza di attività e servizi
INTERMODALITÀ	2 papers	<ul style="list-style-type: none"> • Nessun indicatore in comune

LA RELATIVITA'
DEGLI
INDICATORI

Gli indicatori presenti nella Tabella II si riferiscono ai soli indicatori maggiormente ritrovati in letteratura, relativi ai loro indici. È da precisare che quest'ultimi risultano essere molteplici. Ciò è giustificabile nel fatto che alcuni sono in stretta relazione con il caso studio analizzato e la relativa area, quindi non possono essere utilizzati in modo assoluto per ogni ricerca, bensì rispondono ad un criterio implicito di relatività. Questo ha rappresentato il primo limite nell'ottenere una struttura di riferimento stabile, il quale si prefigurava come obiettivo da raggiungere mediante l'analisi della letteratura. Tale consapevolezza riflette in ogni caso da un lato, la multidimensionalità del tema della valutazione della walkability, composta da innumerevoli variabili in relazione all'ambito di applicazione e allo scopo della stima. Dall'altro, l'attualità del tema, che ancora sta esplorando modelli e metodi per implementarsi.

L'INDICE DELLA
SICUREZZA

Come si evince dalla Tabella II, l'indice di Sicurezza è molto spesso sdoppiato, considerando sia la Sicurezza relativa al traffico veicolare, sia quella percepita. C'è da precisare che nella maggior parte dei papers quella che appare più di frequente è la Sicurezza relativa al traffico veicolare, tuttavia l'apparizione di quella percepita non è tale da essere trascurabile, pertanto si è scelto di riportarla, anche in considerazione del fatto che presentano indicatori molto diversi al loro interno.

Nella presente ricerca, in ogni caso, si è scelto di trascurare la Sicurezza percepita, poiché implica indicatori troppo soggettivi e percettivi difficilmente misurabili sul campo. Lo scopo di questo modello, infatti, è quello di fornire una base valutativa il più oggettiva possibile, includendo anche aspetti meno oggettivi⁵³, tuttavia dimostrabili empiricamente o tramite strumenti strategici e/o di regolamentazione⁵⁴.

L'INDICE DEL
COMFORT

Come già evidenziato inoltre, l'indice del Comfort presenta un altro caso particolare (paragrafo 2.3.2), risultante nella maggior parte dei papers e spesso accorpato a quello della Sicurezza. Inoltre, la particolarità di tale indice è inoltre quella di essere nominato nei più svariati modi. Anche in questo caso,

⁵³ Vedi il caso dell'indice del Comfort

⁵⁴ Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Torino e Biciplan della città di Torino

si è scelto di utilizzare indicatori misurabili empiricamente e/o tramite strumenti di regolamentazione.⁵⁵

Infine, attenzione particolare merita l'indice della Intermodalità, davvero poco considerato nei papers analizzati, tuttavia riportato nella Tabella in cui compaiono gli indici più frequenti. Questa scelta è dettata dal fatto che in un'area di studio quale è la Cittadella Politecnica, sarebbe davvero inopportuno non considerare tale indice. L'area immediatamente prossima ad un'università dovrebbe essere fortemente fornita da tutte le tipologie di mezzo di trasporto, dal mezzo privato, al pubblico, alla bici e fino alle modalità di trasporto in sharing. Il Politecnico di Torino, in particolare, è impegnato a perseguire cinque ambiti di sostenibilità, tra cui quello di *Mobility & Transport*, in cui si impegna a perseguire la sostenibilità della mobilità, che significa

“[...] garantire la libertà di movimento dei suoi dipendenti/utenti senza sensibili limitazioni nell'uso dei vari mezzi di trasporto - motorizzati e non - che possono essere impiegati [...] e perseguendo gli obiettivi di qualità, Sicurezza ed efficienza che devono connotare i trasporti moderni.”⁵⁶

A tale proposito il Politecnico di Torino ha una figura che si occupa di perseguire quanto citato: il Mobility Manager. Quest'ultimo è una figura istituita nel 1998 in riferimento alla gestione della mobilità sostenibile nei comuni ritenuti a rischio di inquinamento atmosferico, per imprese ed enti pubblici con più di trecento dipendenti e le aziende con oltre ottocento dipendenti⁵⁷. Il Mobility Manager del Politecnico tra le sue attività si occupa di:

- ✓ Designare ed analizzare i questionari relativi alla mobilità di personale e studenti;
- ✓ Monitorare e in caso incrementare la fornitura di aree di parcheggio per veicoli e bici;
- ✓ Promuovere iniziative per il trasporto in modalità pooling, sharing e delle biciclette;
- ✓ Migliorare l'accessibilità dell'università.

⁵⁵ Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale di Torino

⁵⁶ http://www.campus-sostenibile.polito.it/it/ambiti/mobility_and_transport, consultato il 30/10/2019

⁵⁷ Decreto Interministeriale 27 marzo 1998 "Mobilità Sostenibile nelle Aree Urbane"

In considerazione di queste premesse, si è ritenuto opportuno considerare l'indice della Intermodalità nella ricerca, al fine di ottenere un quadro di riferimento quanto più coerente.

Per avere un panorama di riferimento più completo, non ci si è limitati a reperire gli indici nei soli papers che utilizzassero l'approccio valutativo relativo alla pesatura di indici e indicatori in modo singolo, bensì anche negli altri che si appoggiavano ad altri approcci valutativi. A tal fine si sono sovrapposti due risultati (Tabella 12):

- ✓ I modelli di valutazione più utilizzati in letteratura;
- ✓ Gli indici maggiormente impiegati nelle valutazioni

Tabella 12. Approcci valutativi e relativi indici valutati nei papers analizzati

Papers	Approcci valutativi			Indici valutati			
	Modello statistico	Pesatura di indici e indicatori	Questionario valutativo	Qualità dei percorsi	Sicurezza	Comfort	Intermodalità
E. Reid e S. Handy, 2009	✓			✓		✓	
E. Cerin et al., 2011	✓		✓	✓	✓	✓	
A. Galanis e N. Eliou, 2011	✓			✓			
P. J. Monteiro de Cambra, 2012	✓	✓		✓		✓	✓
A.M. Ford, 2013		✓		✓	✓	✓	✓
F. Moayedib et al., 2013		✓		✓		✓	
S. Domokos, C. Witala e A. Tier, 2014			✓			✓	
S. Lee e E. Talen, 2014	✓			✓	✓	✓	
I. Blečić et al., 2015		✓		Mancanza di suddivisione in indici, valutati solo gli indicatori			
D. D'Alessandro, L. Apolloni e L. Capasso, 2016		✓		✓	✓	✓	

L. K. Keat, N. M. Yaacob e N. R. Hashim, 2016		✓	✓	✓	✓
S. W. Sony, 2017	Pedestrian Level of Servis (PLOS)		✓	✓	✓
L. Yin, 2017	✓				✓
F. Shatu e T. Yigitcanlar, 2018	✓	✓	✓		
G. Chiantera et al., 2018		✓		✓	✓
E. N. Usserya et al., 2019	✓			Mancanza di suddivisione in indici, valutati solo gli indicatori	

Il fine di questa indagine è stato quello di comprendere in che modo gli indici si relazionassero al metodo, dal momento che gli elementi su cui ogni modello di valutazione poggia le proprie fondamenta sono:

1. La scala di riferimento;
2. Lo scopo della valutazione;
3. Il metodo di analisi.

Dai risultati ottenuti in Tabella 12, si evince che l'indice della Qualità dei percorsi e del Comfort sono i più frequentemente ritrovati in ogni modello valutativo, al contempo è molto raro ritrovare tutti e quattro gli indici in una trattazione, si riscontra infatti solo un caso, relativo alla pesatura di indici e indicatori, che li contiene tutti (A.M. Ford, 2013).

Parallelamente l'Intermodalità non appare praticamente mai tra gli indici considerati, ed è singolare soprattutto in relazione al questionario valutativo: non viene quasi mai valutata l'opinione degli utenti in merito, piuttosto che le loro preferenze. Ciò potrebbe essere imputabile al fatto che questi elementi siano difficili da misurare, comprendendo numerose variabili: un'analisi corretta comprenderebbe infatti domande specifiche, in primis relative all'origine dello spostamento, alla sua destinazione, allo scopo, fino ad arrivare alla preferenza derivata dal costo dello spostamento, non solo in termini di denaro ma anche di tempo. Senza contare che sarebbe in forte relazione con il campione preso in considerazione. Un Campus, per esempio, presuppone uno spostamento abituale giornaliero, un'area con attività attrattive, invece,

LA
DISTRIBUZIONE
MODALE NEI
QUESTIONARI
VALUTATIVI

implica un viaggio una tantum o comunque con frequenza più moderata. Insomma, un'indagine tale allungherebbe di molto sia le tempistiche che i dispendi di una ricerca.

Nel modello proposto in questa sede, invece, si cerca di ovviare a questo limite riscontrato. Lo scopo è quello di includere l'indice dell'Intermodalità nell'intera analisi, tentando di integrarla all'interno del questionario valutativo nel modo meno dispendioso possibile.

3.3.2 Indici ed indicatori scelti



Figura 32. Schema concettuale delle tre fasi del modello. Prima fase: scelta di indici e indicatori.

A seguito delle considerazioni emerse dall'analisi della letteratura, sono stati scelti indici e indicatori da utilizzare nel modello (Figura 32).

È importante precisare che, per quanto concerne gli indicatori, si è cercato di utilizzare quelli riscontrati in letteratura, tuttavia aggiungendone altri considerati importanti e peculiari per l'area di studio. In particolare, gli indicatori sono stati scelti seguendo tre step principali:

1. Si sono raccolti tutti gli indicatori, contenuti nei venticinque papers selezionati (Tabella 9);
2. Tra questi, si sono selezionati i più diffusi in letteratura ed i più pertinenti, in relazione al caso studio della Cittadella Politecnica;

3. Si sono infine sottoposti a questionario valutativo (paragrafo 3.4), che ha portato alla modifica della suddivisione di indicatori interni ed esterni, relativi all'indice della Qualità dei percorsi. Come si evince dalla Figura 32, l'indagine empirica relativa alla terza fase si relaziona con la scelta degli indici e degli indicatori, appartenente alla fase precedente. Infatti, il questionario ha portato alla luce alcune modifiche da effettuare nella scelta degli indicatori, nel dettaglio verrà spiegato al paragrafo 3.4.

Gli indicatori derivanti da questa selezione sono contenuti in Tabella 13. Nonostante questa specificazione degli indicatori in relazione al caso studio, il risultato non li rende troppo settoriali: l'obiettivo è stato quello di renderli facilmente esportabili in casi studio di altri Campus universitari ma non solo, anche adattabili a parti di città diverse dalle realtà universitarie.

Tabella 13. Indici e indicatori scelti per il modello a tre fasi

Indici	Indicatori	
SICUREZZA	Presenza di strade trafficate	
	Attraversamenti pedonali semaforizzati con sufficiente tempo	
	Attraversamenti pedonali non semaforizzati in strade di quartiere	
	Separazione percorsi pedonali/ciclabili/carrabili	
QUALITA' DEI PERCORSI	Interni	Restringimenti del marciapiede
		Condizione della pavimentazione
		Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)
		Ben collegati con l'esterno
		Pendenza
	Esterni	Restringimenti del marciapiede
		Condizione della pavimentazione
		Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)
		Inquinamento acustico

COMFORT	Percorsi coperti
	Presenza di alberi/prati
	Presenza di cestini
	Illuminazione adeguata durante le ore serali/notturne
	Possibilità di sosta data dalla presenza di panchine
	Presenza di punti acqua
	Presenza di edifici alti
	Edifici con colori monotoni
	Possibilità di vedere la continuità del percorso
	Punti di ristoro della Cittadella Politecnica
	Punti studio nella Cittadella Politecnica
	Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica
	Spazi in cui si crea affollamento fuori dalla Cittadella Politecnica
INTERMODALITÀ	Parcheggi per bici propria
	Facile accessibilità con mezzo pubblico
	Parcheggi per auto propria
	Stazioni di bike sharing
	Stazioni di car sharing

Come si evince in Tabella 13, l'indice dell'Intermodalità, nonostante non risulti molto spesso nelle ricerche scientifiche in relazione alla valutazione della *walkability* (Tabella 11), è stato comunque considerato nella ricerca, poiché particolarmente importante, soprattutto in considerazione di un campus universitario. Gli indicatori di tale indice sono stati reperiti sia da letteratura (Tabella 14), sia ragionando su quale sarebbero potuti essere gli elementi utili a valutare l'integrazione modale nel Cittadella Politecnica. Si ricorda che quest'ultima prende in considerazione la connettività di un luogo mediante i diversi modi di trasporto, tra cui lo spostamento a piedi, per questo motivo risulta particolarmente importante considerarla nella ricerca.

Tabella 14. Indicatori utilizzati in letteratura, relativi all'indice della Intermodalità

Paper	Indicatori utilizzati
P. J. Monteiro de Cambra, 2012	Presenza e copertura di fermate del trasporto pubblico
A.M. Ford, 2013	Ciclabilità

GLI INDICATORI
DELLA
DISTRIBUZIONE
MODALE

Come si evince dalla Tabella 14, nei papers che si occupano di analizzare anche l'indice dell'Intermodalità, sono presenti indicatori relativi alla ciclabilità, data dall'esistenza di piste ciclabili, e in riferimento alla presenza e copertura di fermate del trasporto pubblico. Dal momento che la Cittadella Politecnica si presenta come un punto di origine o destinazione nello spostamento in bici, la segnalazione della sola presenza di piste ciclabili, contenuta nel paper di A.M. Ford del 2013, non sembrava esaustiva. Pertanto, si è preferito scegliere di evidenziare i parcheggi delle bici, in cui gli users possono appunto facilmente prendere o posare la bicicletta, raggiungendo o allontanandosi gli ingressi della Cittadella. Non si sono scelti solamente i parcheggi per la bici propria, bensì anche delle stazioni di bike sharing, per fornire un panorama più completo delle possibilità per chi si sposta in bici. Pertanto, l'indicatore di partenza di "ciclabilità" derivante da letteratura, è stato adattato al caso studio, e quindi suddiviso in: "parcheggi per bici propria" e "stazioni di bike sharing".

Per quanto riguarda l'altro indicatore contenuto in Tabella 14, relativo alla presenza e copertura di fermate del trasporto pubblico (P. J. Monteiro de Cambra, 2012), si è scelto di dare maggiormente enfasi all'accessibilità possibile, verso e dalla Cittadella Politecnica, data dalla copertura di stazioni di trasporto pubblico. Pertanto, l'indicatore è stato anche in questo caso riadattato allo scopo della ricerca e al caso studio, chiamandolo: "facile accessibilità con mezzo pubblico".

Si è deciso, infine, di considerare anche lo spostamento mediante l'auto: dal momento che il campione considerato nell'indagine (paragrafo 3.4.2) comprende non solo studenti ma anche docenti e personale tecnico amministrativo bibliotecario, che potrebbe compiere spostamenti casa-lavoro anche in auto, in considerazione anche della presenza di parcheggi riservati presso la Cittadella Politecnica. Ciò non toglie, tuttavia, che anche gli studenti potrebbero decidere di recarsi alla Cittadella Politecnica in auto, usufruendo di alcuni parcheggi non a pagamento adiacenti, piuttosto che quelli a pagamento, nonché il servizio di car sharing della città. Pertanto, si è deciso di aggiungere i seguenti indicatori:

- ✓ Parcheggi per auto propria;
- ✓ Stazioni di car sharing.

In conclusione, gli indicatori finali considerati per l'indice dell'Intermodalità sono contenuti in Tabella 15.

Tabella 15. Indicatori finali per l'indice dell'Intermodalità

	Indicatori finali	Fonte
Riadattati al caso studio	Facile accessibilità con mezzo pubblico	P. J. Monteiro de Cambra, 2012
	Parcheggi per bici propria	
	Stazioni di bike sharing	A.M. Ford, 2013
Aggiunti ex novo	Parcheggi per auto propria	
	Stazioni di car sharing	Indagine empirica

Analogamente anche per l'indice del Comfort si sono riadattati e aggiunti alcuni indicatori, come si vede dalla Tabella 16.

Tabella 16. Indicatori riadattati e aggiunti, relativi all'indice del Comfort

Indicatori finali	Fonte
Punti di ristoro della Cittadella Politecnica	
Punti studio nella Cittadella Politecnica	
Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica	Aggiunti ex novo in base al caso studio
Spazi in cui si crea affollamento fuori dalla Cittadella Politecnica	

Per quanto riguarda i punti ristoro e studio nella Cittadella Politecnica:

- ✓ Questa scelta è stata, anche in questo caso, adoperata in base alla tipologia di area analizzata: in un diverso caso studio solitamente si sarebbero considerate la presenza di attività attrattive, quali negozi o ristoranti ecc... in un campus, tuttavia, i punti attrattivi sono solitamente le aule in cui si tengono le lezioni, gli uffici in cui si lavora, i bari, i ristoranti e gli snack point in cui ci si reca nelle pause pranzo e, infine, i luoghi in cui fermarsi per studiare o lavorare;
- ✓ Le aule e gli uffici sono stati esclusi in questa sede data la loro numerosità e capillarità all'interno del Cittadella, mentre si è ritenuto opportuno valutare la raggiungibilità pedonale dei punti di ristoro e di studio, in considerazione anche del campione di riferimento analizzato. A tal proposito la scelta di considerare le aule studio piuttosto che gli uffici del personale tecnico amministrativo bibliotecario, risiede nella numerosità elevata degli studenti nel campione di riferimento.

Per quanto riguarda l'affollamento interno ed esterno alla Cittadella Politecnica:

- ✓ Per quanto riguarda l'indicatore dell'affollamento interno alla Cittadella Politecnica, si è preso in considerazione il fatto che in alcuni orari della giornata si registra un forte affollamento in alcune aree, che crea ingorghi o comunque non fluidità nel traffico pedonale. Principalmente ciò accade nelle ore di picco relative alla pausa pranzo (12:00-14:00) e

in quelle in cui finiscono le lezioni e si verificano i cambi di aula. Già nel Masterplan di Ateneo sono state mappate le aree di affollamento all'interno della Cittadella Politecnica, tuttavia con una finalità differente rispetto alla presente ricerca: tra gli obiettivi del lavoro rispetto al *sistema food* c'era l'idea di fornire un'indicazione di massima delle zone di maggior affollamento in orario di picco e le loro criticità in termini di carenza di spazi. Il lavoro di mappatura fatto dal Masterplan era stato svolto mediante una ricerca empirica e di osservazione diretta nell'orario di picco dei pasti. Nel caso della presente ricerca, si è voluto operare in modo analogo;

- ✓ Per l'affollamento all'esterno della Cittadella Politecnica, si è considerato il flusso pedonale derivante dal ritorno a casa dirigendosi verso le fermate del trasporto pubblico, sia di studenti che del personale alla fine del turno di lavoro, che spesso possono coincidere. Sia le lezioni che i turni lavorativi sono molteplici all'interno della Cittadella Politecnica, pertanto non è stato possibile in questa sede verificarne il range relativo all'orario effettivo, potrebbe poi essere un'implementazione del lavoro.

Infine, una menzione la merita l'indicatore relativo all'adeguata illuminazione nelle ore serali/notturne. Uno dei problemi è stata la mancanza di dati relativi alla mappatura attuale dell'illuminazione della città, pertanto per ovviare a ciò è stato effettuato un sopralluogo dell'interna area di studio specificatamente per determinare la tipologia delle lampade presenti, ricercarle all'interno del Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale e, in caso non fossero segnalate, effettuare una ricerca web per analizzare il tipo di lampada in relazione al proprio raggio di emissione superiore. Quest'ultimo rappresenta la percentuale di flusso luminoso verso l'alto di un impianto, in rapporto al flusso totale prodotto⁵⁸. Più la percentuale è bassa, minore sarà l'inquinamento luminoso e maggiore sarà l'efficienza luminosa. Tutte le lampade sono state, pertanto, analizzate e mappate secondo questo metodo.

⁵⁸ Norma UNI 10819

Tutti gli altri indicatori relativi all'indice del Comfort sono stati reperiti da letteratura, la Tabella 17 indica gli indicatori finali scelti:

Tabella 17. Indicatori finali dell'indice del Comfort

Indicatori finali	Fonte
Inquinamento acustico	
Percorsi coperti	
Presenza di alberi/prati	
Presenza di cestini	
Illuminazione adeguata durante le ore serali/notturne	Da letteratura
Possibilità di sosta data dalla presenza di panchine	
Presenza di punti acqua	
Presenza di edifici alti	
Edifici con colori monotoni	
Possibilità di vedere la continuità del percorso	
Punti di ristoro della Cittadella Politecnica	
Punti studio nella Cittadella Politecnica	Aggiunti ex novo in base al caso studio
Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica	
Spazi in cui si crea affollamento fuori dalla Cittadella Politecnica	

*GLI INDICATORI
DELLA QUALITA'
DEI PERCORSI*

Infine, è da precisare che la suddivisione dell'indice della Qualità dei percorsi in indicatori interni ed esterni dalla Cittadella Politecnica è stata adoperata a posteriori: gli indicatori selezionati per tali indice derivano tutti da letteratura. Successivamente alla loro selezione, e all'inserimento di quelli relativi agli altri indici, secondo le modalità fino ad ora chiarite, sono stati elaborati dei questionari da sottoporre agli users della Cittadella Politecnica. Prima di distribuire i questionari all'intero campione di riferimento, si è scelto di fare

un test, con il fine di verificare tali indicatori scelti. I risultati del test hanno reso prioritaria la suddivisione degli indicatori dell'indice della Qualità dei percorsi in due riferimenti spaziali:

- ✓ Interno alla Cittadella Politecnica;
- ✓ Esterno alla Cittadella Politecnica.

Gli indicatori finali ottenuti sono stati quelli mostrati in Tabella 18.

Tabella 18. Indicatori finali dell'indice di Qualità dei percorsi

	Indicatori finali	Fonte
Interni	Restringimenti del marciapiede	Da letteratura
	Condizione della pavimentazione	
	Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)	
	Ben collegati con l'esterno	
	Pendenza	
Esterni	Restringimenti del marciapiede	
	Condizione della pavimentazione	
	Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)	

3.4 MODELLO A TRE FASI. FASE 2: INDAGINE CON QUESTIONARIO

UN PASSAGGIO
INTERMEDIO: I
RANGE DEI PESI

L'analisi della letteratura scientifica, in merito alla valutazione della *walkability*, non è stata utile solamente per il reperimento di indici e indicatori da utilizzare nella ricerca. Un ulteriore passaggio che si è voluto fare, che si localizza a cavallo tra la prima e la seconda fase del modello, è stato quello di ricercare i range valutativi con cui tali indici e indicatori vengono valutati nei articoli analizzati.

Solitamente l'approccio più utilizzato in combinazione con l'uso di indici e indicatori è la pesatura di quest'ultimi, in modo da creare un indice finale e globale di *walkability*. Pertanto, per dare coerenza alla ricerca si è deciso di

esaminare anche quali fossero i pesi che i ricercatori attribuissero a tali indici, identificando dei range di riferimento (Tabella 19).

Tabella 19. Range attribuiti ad ogni indice valutato, reperiti dall'analisi dei papers

Indici valutati	Range %
Qualità dei percorsi	21 - 40
Sicurezza	25 - 50
Comfort	10 - 30
Intermodalità	10 - 20

Dalla Tabella 19 emerge come gli indici Qualità dei percorsi, Sicurezza e Comfort presentino uno scarto in termini di pesatura percentuale di circa 20 punti, che rappresentano una differenza notevole. L'importanza che viene attribuita ad un indice, piuttosto che ad un altro, risulta strettamente dipendente dal contesto e dal caso studio affrontato in ogni singolo paper. Questo sottolinea la difficile generalizzazione degli studi sulla *walkability*, e più in generale sulle città, costituendo punto di partenza per le indagini svolte successivamente.

Nel caso dell'indice intermodalità lo scarto percentuale rilevato è di 10 punti. Tuttavia, è importante precisare che tale range si basa solamente su 2 articoli individuati e pertanto non può essere ritenuto affidabile.

Una volta reperiti tali range da letteratura, il passaggio successivo è stato quello di chiedersi se fossero applicabili al caso studio della Cittadella Politecnica e con quale percentuale. Quindi, si è deciso di procedere con un'indagine tramite questionario con una doppia finalità:

- ✓ Verificare tali pesi, in base alla valutazione espressa dagli users;

- ✓ Reperire i pesi da attribuire agli indicatori. Per quest'ultimi, infatti, non è stata fatta la ricerca dei range percentuali analogamente agli indici, data la loro moltitudine e diversità negli articoli analizzati⁵⁹.

3.4.1 Struttura ed affidabilità del questionario

A seguito dell'analisi della letteratura e della scelta degli indici e degli indicatori da utilizzare, si entra nella seconda fase del modello: l'indagine empirica (Figura 33). Quest'ultima è caratterizzata da:

- ✓ Una prima indagine mediante questionario valutativo;
- ✓ Una successiva analisi statistica, sui risultati ottenuti dal questionario.

Inoltre, come visto precedentemente, questa fase ha permesso di cambiare alcuni indicatori scelti nella fase precedente: il processo del modello risulta quindi flessibile e interattivo.



Figura 33. Schema concettuale delle tre fasi del modello. Seconda fase, relativa all'indagine empirica

Il questionario valutativo è frequentemente utilizzato nella valutazione della *walkability* in letteratura e quasi mai è scelto come approccio singolo, bensì spesso associato ad altri metodi quali la pesatura di indici e indicatori, piuttosto

⁵⁹ In alcuni articoli questi appaiono senza indici di riferimento o con pesi percentuali molto variabili.

che il modello statistico. Di solito si riscontra precedentemente alla pesatura di indici e indicatori per comprendere il grado di soddisfazione in relazione agli elementi di quest'ultimi, prima di poterli analizzare nel dettaglio. Si ritrova anche sempre seguito dall'approccio di analisi statistica per strutturare meglio i dati raccolti, oppure posteriormente alla valutazione empirica sul campo per ottenere elementi oggettivi da cui partire per strutturare la ricerca.

Data questa premessa, si è scelto di seguire la traccia di utilizzo del questionario riscontrata in letteratura (S. Domokos, C. Wiitala e A. Tier, 2014), posizionandolo pertanto dopo l'indagine degli indicatori e prima dell'analisi statistica dei dati raccolti e della pesatura degli indici e degli indicatori ottenuti.

Gli obiettivi specifici del questionario valutativo nella presente ricerca sono molteplici:

OBIETTIVI

1. Capire il grado di soddisfazione degli users del Cittadella Politecnica centrale, riguardo agli indici e agli indicatori utilizzati per valutare la *walkability* nell'area;
2. Ottenere la percezione degli utenti su caratteristiche non fisicamente misurabili, ma reperibili solo empiricamente, che si connettono direttamente e indirettamente alla *walkability*;
3. Ottenere i pesi reali da attribuire agli indici e agli indicatori scelti, in base alle preferenze effettive degli users;
4. Confrontare i range dei pesi ottenuti con quelli rilevati in letteratura, per comprendere se quest'ultimi possano o meno essere esportati in qualsiasi modello, oppure si rileva una differenza consistente tra loro e quelli reali misurati mediante le preferenze degli utenti effettivi.

SCELTA DELLA SCALA DI VALUTAZIONE

Una volta definiti gli obiettivi si è pensato a che struttura dovesse avere il questionario, anche in relazione a quest'ultimi. Le tipologie potevano essere: chiusa, quando si sceglie una risposta tra una o più tra quelle indicate, aperta, se esiste una risposta libera numerica o testuale ed, infine, scalata, quando la risposta è indicata su una scala graduata (E. Amaturò, 2008). La tipologia che si è mostrata maggiormente coerente con le esigenze della ricerca è stata

quella a scala graduata, poiché, in base all'obiettivo, risulta la più idonea a capire le preferenze, infatti:

- ✓ Non c'è una dispersione delle risposte come per la tipologia aperta;
- ✓ Non si crea una limitazione nelle risposte, come in quella chiusa, che porterebbe ad un aumento delle domande e renderebbe il questionario meno scorrevole;
- ✓ Il campione di riferimento è diversificato, comprendendo infatti, come si vedrà in seguito, tre tipologie di users, comportando diverse scale di preferenza.

La scala di riferimento nella valutazione (G. Parente, 2016) anche in questo caso può essere molteplice, in questo caso la scelta si è ridotta inizialmente tra tre tipologie: il confronto a coppie, che confronta un set di alternative (due alla volta), con una scala di valori da 1/9 a 9, considerando i valori 2, 4, 6, 8 come intermedi. Il Costant Sum Scale, in cui si assegna un valore da 0 a 100 in base all'importanza della variabile ed, infine la Scala di Likert (Likert, 1932), che esprime un atteggiamento positivo/negativo rispetto ad uno specifico oggetto, con 5 alternative di risposta. Quest'ultima prestandosi meglio alle caratteristiche dei risultati che si mirava ad ottenere e al fatto che fosse la più semplice in termini di restituzione agli users, creando meno dubbi possibili a quest'ultimi riguardo all'assegnazione delle risposte, è stata scelta come tipologia di riferimento⁶⁰.

Le domande sono state, quindi, poste sotto forma di gruppi che indagano lo stesso concetto⁶¹ e gli intervistati hanno espresso il loro grado di accordo o disaccordo scegliendo tra valori da

- ✓ 1 = forte disaccordo;
- ✓ 2 = disaccordo;
- ✓ 3 = non so;
- ✓ 4 = accordo;

⁶⁰ La scala Likert è stata infatti ideata dallo psicometrico americano Rensis Likert nel 1932 appositamente per elaborare uno strumento semplice rispetto ad altri, per misurare le preferenze degli utenti e i loro atteggiamenti.

⁶¹ La scala di riferimento è pertanto unidimensionale, dal momento che ogni domanda si riferisce ad uno stesso concetto logico e non a più.

✓ 5 = totale accordo⁶².

La media dei punteggi delle risposte di ogni gruppo altro non è che la posizione dell'intervistato sul concetto che si sta indagando.

EVITARE LE DISTORSIONI

Un'ultima considerazione fatta per ottenere un questionario il più attendibile possibile è stata quella di evitare le probabili distorsioni (E. Amaturò, 2008) comuni in un questionario che mira ad indagare le preferenze degli utenti. Si sono quindi considerati alcuni elementi nella redazione delle domande, le quali devono essere⁶³:

- ✓ Il meno numerose possibile, poiché essendo sempre presentate in sequenza o batterie, portano l'intervistato a dare sempre la stessa risposta o a rispondere in modo meccanico;
- ✓ Il più precise possibile non dando la possibilità all'intervistato di registrare commenti, dal momento che le risposte potrebbero essere date anche in funzione di quest'ultimi⁶⁴;
- ✓ Sempre neutre o in positivo, mai in negativo, dal momento che l'intervistato potrebbe rispondere "in disaccordo" affermando in questo modo la domanda stessa⁶⁵;
- ✓ Molto semplici e logicamente riferite ad un solo elemento, per evitare domande riferibili a situazioni diverse dello stesso oggetto;
- ✓ Composte da un linguaggio molto semplice, il più vicino possibile al linguaggio dell'intervistato.

AFFIDABILITA' DEL QUESTIONARIO: IL TEST

Una volta strutturato il questionario (ALLEGATO I: il questionario valutativo), si è scelto di sottoporlo ad un campione che fungesse da test di riferimento, per valutare la coerenza, la robustezza e soprattutto l'affidabilità del prodotto ideato. Il questionario è stato quindi sottoposto ad un campione di trentasette studenti di Ingegneria del Politecnico ed i risultati sono stati:

⁶² I valori possono essere anche in relazione ad un'altra distribuzione numerica, solitamente si riscontrano da 1 a 5 oppure da 0 a 4.

⁶³ www.federica.unina.it/sociologia/metodologia-e-tecnica-della-ricerca-sociale/la-tecnica-delle-scale-di-atteggiamento-la-scala-likert/, consultato il 16/05/2019

⁶⁴ Ad esempio, la domanda potrebbe essere: "I politici si interessano solo al voto, non ai bisogni degli elettori". La risposta fuorviante di conseguenza potrebbe essere: "Completamente in disaccordo... dovrebbero interessarsi anche ai bisogni, non solo al voto, quindi sono in disaccordo con loro".

⁶⁵ Nello specifico ci si rifà al principio secondo cui una doppia negazione afferma la domanda stessa, ad esempio: "I politici non si interessano ai bisogni degli elettori", la risposta "in disaccordo" affermerebbe il quesito, restituendo che chi risponde pensa che i politici invece si interessino ai bisogni degli elettori.

1. La prima domanda relativa all'attribuzione di una percentuale ad ogni indice, in modo che il totale dei quattro indici formi il 100%, risultava poco chiara;
2. Le domande in riferimento agli indicatori sulla Qualità dei percorsi risultavano confusionarie rispetto al riferimento spaziale, dentro o fuori dal Cittadella;
3. Le domande relative all'indicatore dell'affollamento nell'indice del Comfort erano ambigue, sempre in riferimento all'assetto spaziale dentro o fuori dalla Cittadella.

Come già riportato nel paragrafo 3.3.2, queste restituzioni hanno permesso la repentina modifica del questionario, in particolare le correzioni hanno riguardato:

CORREZIONI
APPORTATE

- ✓ L'aggiunta di un esempio per la domanda relativa all'attribuzione delle percentuali di peso degli indici, che facesse risultare più chiara l'esposizione (Figura 34);

...

In letteratura gli indici di camminabilità presentano i seguenti range valutativi:

Qualità del percorso (caratteristiche fisiche, es. buone condizioni dei marciapiedi)	21-40%
Sicurezza dei percorsi	25-50%
Comfort (es. piacevolezza, presenza di servizi e di verde...)	10-30%
Integrazione con altri metodi di trasporto (auto, bus, bici)	10-20%

Non considerando i range valutativi in letteratura (descritti a titolo informativo), indica successivamente la percentuale corretta secondo il tuo giudizio per ogni indice, considerando che la somma delle percentuali dovrebbe risultare 100%, ad esempio:

Qualità del percorso	25%
Sicurezza	25%
Comfort	25%
Integrazione con altri metodi di trasporto	25%
Totale = 100%	

Figura 34. Esempio inserito a seguito del test

- ✓ La suddivisione degli indicatori dell'indice della Qualità dei percorsi sotto due macro domande: un gruppo relativo ai percorsi interni alla Cittadella Politecnica e l'altro a quelli esterni (Figura 35), come già anticipato precedentemente al paragrafo 3.3.2;

Area di Studio: l'area in giallo rappresenta il sistema dei percorsi pedonali interni al campus, mentre quella verde coincide con quelli esterni.



Figura 35. Suddivisione dei percorsi interni ed esterni alla Cittadella Politecnica

- ✓ L'introduzione di due domande separate relative all'indicatore dell'affollamento: una per gli spazi interni ed una per quelli esterni (Figura 36);

Spazi in cui si crea affollamento all'interno del campus (ora dei pasti, cambio aula...)

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

Spazi in cui si crea affollamento esternamente al campus (ingorghi causati da forti flussi derivanti dall'arrivo contemporaneo alle fermate del tram/bus...)

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

Figura 36. Suddivisione dell'indicatore dell'affollamento in riferimento ai percorsi sia interni che esterni alla Cittadella Politecnica

Le correzioni apportate hanno permesso di creare il modello definitivo del questionario, sottoposto successivamente al campione effettivo di users. Inoltre, hanno reso anche possibile la modifica dell'indice della Qualità dei percorsi, suddividendolo in indicatori riferiti all'interno e all'esterno della Cittadella.

Il test pertanto risulta essere stata una componente chiave nel potenziare l'affidabilità del modello. Nonostante i riscontri positivi però, è da considerare il dispendio di tempo e risorse che esso comporta: le tempistiche nella realizzazione della ricerca si sono abbastanza dilatate a seguito della scelta di adoperare un test. Tuttavia, in questa sede, l'aumento di tempo comportato da tale passaggio è stato un sacrificio più che necessario, soprattutto in riferimento ai risultati che si sarebbero potuti ottenere.

3.4.2 Il campione degli users

Una volta elaborato il questionario e verificata l'affidabilità mediante il test⁶⁶, si è pensato al campione di users a cui erogarlo. La mira è stata quella di ottenere un riferimento realistico ed effettivo, considerando quanti più utenti possibili che frequentino il Cittadella Politecnica centrale, non andando tuttavia a stratificare troppo il campione per evitare una dispersione delle risposte⁶⁷.

Pertanto, gli users considerati sono stati:

- ✓ Studenti;
- ✓ Docenti, assegnisti e dottorandi (considerati come un'unica categoria in ragione del fatto che svolgono, seppur con carichi differenti, le stesse attività in termini di utilizzo della cittadella politecnica);
- ✓ Personale tecnico amministrativo bibliotecario.

Il questionario è stato sottoposto ad un campione di cento users, suddivisi nelle categorie sopra elencate. Tuttavia, come prevedibile si sono verificati alcuni problemi con le proporzioni delle risposte ottenute: gli studenti risultano la stratificazione di gran lunga più numerosa rispetto alle altre due. Infatti, il 68% dei rispondenti sono stati studenti, il 25% risultano docenti, assegnisti e dottorandi ed, infine, il 7% risultano personale tecnico amministrativo e bibliotecario (Figura 37). Questo è imputabile essenzialmente

⁶⁶ <https://nuovadidattica.wordpress.com/agire-valutativo/15-lindagine-valutativa-osservazione-sistemica-questionari-interviste-colloqui/come-costruire-un-questionario/>, consultato il 16/05/2019

⁶⁷ <https://it.surveymonkey.com/mp/sample-size/>, consultato il 3/11/2019

a due cause: da un lato indubbiamente il fatto che sia risultata abbastanza difficile l'erogazione del questionario alle categorie dei docenti, assegnisti e dottorandi e del personale tecnico amministrativo bibliotecario. Infatti, è stato molto più facile contattare e, soprattutto, ricevere riscontro dagli studenti, piuttosto che dalle altre due tipologie del campione. Dall'altro lato risultava abbastanza prevedibile una certa numerosità della categoria degli studenti, in quanto in ogni caso risultano i principali users della Cittadella Politecnica.

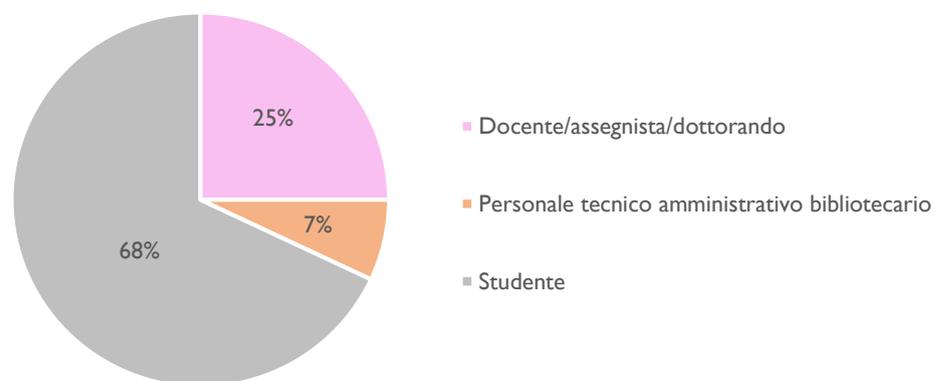


Figura 37. Composizione del campione degli users

Come si evince il personale tecnico amministrativo bibliotecario risulta in una percentuale abbastanza trascurabile, infatti, inizialmente si è pensato di accorparla alla categoria dei docenti, assegnisti e dottorandi e considerare un'unica stratificazione. Tuttavia, alla fine si è deciso di tralasciare questa eventualità e tenere tali categorie distinte per evidenziare le differenze tra quest'ultime, in considerazione del fatto che il personale tecnico amministrativo bibliotecario utilizza la Cittadella Politecnica in modo totalmente diverso dalle altre due tipologie considerate. Inoltre, un'ulteriore considerazione che ha portato alla scelta di non accorpare le categorie meno numerose, è stata quella iniziale che ha guidato la scelta degli users a cui sottoporre il questionario: lo scopo è stato quello di ottenere un campione meglio stratificato, che restituisse le preferenze e i comportamenti di *walkability* al meglio. Essendo quest'ultime molto differenziate per ogni

categoria di riferimento è sembrato più opportuno farle rimanere separate. Infatti, il personale tecnico amministrativo compie principalmente spostamenti pedonali diretti verso il posto di lavoro, piuttosto che verso le aree di ristoro negli orari dei pasti o verso i punti di intermodalità. La categoria dei docenti, assegnisti e dottorandi, invece, si presuppone che compia molti più tratti a piedi, dettati da esigenze di cambio aula, spostamenti da e verso gli uffici, oltre che verso i punti ristoro o di interscambio modale. Infine, gli studenti, sono quelli che tendenzialmente più di tutti percorrono la Cittadella Politecnica quotidianamente, spostandosi per arrivare alle aule o per raggiungerne altre più volte durante la giornata, andare in segreteria, piuttosto che nelle aule studio o nei punti di intermodalità e di ristoro. Pertanto, in conclusione, si è scelto di mantenere differenziate le tre categorie citate, al fine di considerare al meglio le differenti abitudini di ognuna.

3.4.3 Risultati ottenuti

L'indagine con il questionario, come si è detto, è stato il primo passaggio dell'analisi empirica. La fase successiva ha riguardato l'analisi statistica dei risultati ottenuti mediante questionario (Figura 38). Una volta ricevute tutte le risposte del campione di users, si è proceduto con la creazione di un database contenenti quest'ultime. A questo punto lo scopo è stato quello di strutturare i risultati ottenuti, in modo tale da ottenere una solida base su cui fondare la successiva fase di pesatura degli indici e degli indicatori selezionati precedentemente. In questo passaggio è stato inserito l'approccio di valutazione statistica, che infatti in letteratura si riscontra spesso a seguito di un questionario valutativo per meglio strutturare i risultati ottenuti (E. Cerin et al, 2011).



Figura 38. Schema concettuale delle tre fasi del modello. Seconda fase, relativa all'indagine empirica, in particolare all'analisi statistica

Gli elementi che compongono l'indagine statistica sono molteplici, e cambiano al variare del suo utilizzo singolo o in combinazione con altri approcci valutativi (paragrafo 2.4.2). In questa sede si sono selezionati i seguenti fattori di analisi, in considerazione dei risultati che si mirava ad ottenere:

1. La moda, riferita al valore di massima frequenza;
2. La media aritmetica, cioè la media campionaria dell'insieme delle risposte, utile anche ad analizzare la successiva deviazione standard;
3. La media ponderata, dove ogni valore considerato nell'insieme viene moltiplicato per un certo peso, che implica il grado di importanza del valore considerato;
4. La varianza e la deviazione standard, o indici di dispersione che fanno capire quanto ci si discosti dalla media campionaria dei valori: più è bassa più i valori rientrano nella situazione di equilibrio.

Ogni dato, appena elencato, dell'analisi statistica è stato calcolato per:

- ✓ Indici e indicatori per ognuna delle tre categorie del campione di riferimento;
- ✓ Indici e indicatori sul totale, in considerazione delle tipologie degli users come un unico insieme.

Inizialmente si voleva ottenere una visione di massima per capire quale fosse il valore più frequente nelle risposte date, sia per ogni indice che per ogni indicatore (Figura 39).

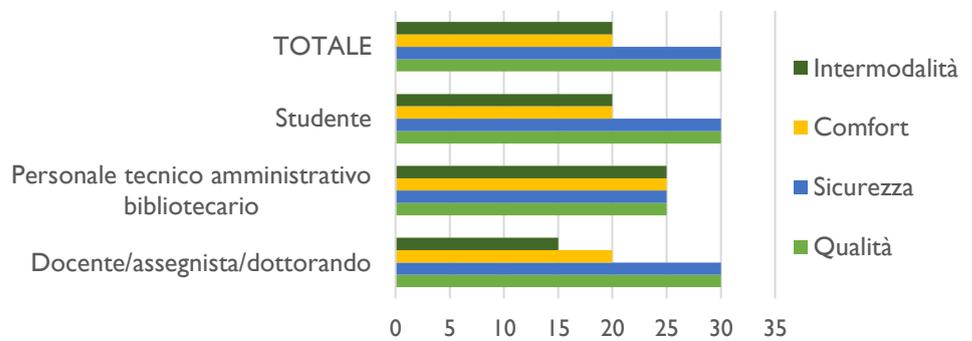


Figura 39. Moda degli indici in %, per le categorie del campione e sul totale

La moda, come detto, restituisce il valore con la massima frequenza nelle risposte date: di primo impatto i valori in Figura 39 sembrano rispettare abbastanza bene le tendenze evidenziate in letteratura, in cui i range percentuali attribuiti agli indici classificavano l'Intermodalità come l'elemento avente valore minore (10-20%), seguito dal Comfort con un piccolo scarto (10-30%), successivamente dalla Qualità dei percorsi (21-40%) e, infine dalla Sicurezza (25-50%). Quest'ultimi due avente tra di loro un basso scarto, ma piuttosto alto rispetto ai primi due (Tabella 19).

La categoria degli studenti assegna un valore del 20% sia per l'Intermodalità che per il Comfort, e ugualmente attribuisce il 30% sia per la Sicurezza che per la Qualità dei percorsi. Mentre i docenti, assegnisti e dottorandi attribuiscono valori diversi tra loro per gli indici dell'Intermodalità, del 15%, e del Comfort, del 20%, che rappresentano i valori più bassi, mentre risultano uguali quello per Sicurezza e Comfort, relativi al 30%. Un caso particolare è rappresentato dal personale tecnico amministrativo bibliotecario, restituendo lo stesso valore di massima frequenza per ogni indice considerato, rispettivamente del 25%. Il totale delle categorie, infine, evidenzia valori in linea con quelli registrati per gli studenti: assegnando un 20% per l'Intermodalità e per il Comfort, ed un 30% per la Sicurezza e la Qualità dei percorsi. Non è infatti da tralasciare che gli studenti risultano essere la

categoria nettamente più numerosa rispetto alle altre due, avendo un peso maggiore sui risultati.

Successivamente al calcolo della moda, si è proceduto con quello di media aritmetica dapprima (Figura 40 e Figura 41) e ponderata successivamente (Figura 42 e Figura 43), volendo capire come quest'ultime due si relazionassero tra di loro e con la moda precedentemente rilevata (Figura 39). In dettaglio, si è mirato ad analizzare l'andamento delle tre, ragionando su quanto si discostassero, sul perché e cercando di selezionare il valore che maggiormente rispecchiasse il reale andamento delle preferenze dichiarate.

La media aritmetica restituisce il semplice valore medio delle risposte ed è stata calcolata mediante la formula

$$\frac{\text{somma dei valori delle risposte}}{n^{\circ} \text{ totale delle risposte}}$$

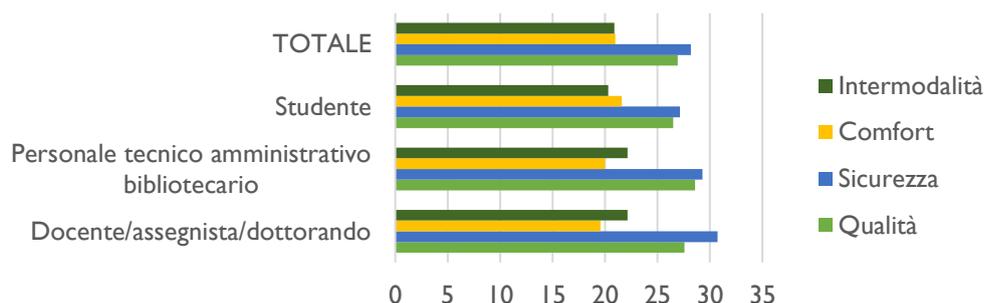


Figura 40. Media aritmetica in % degli indici per categorie del campione e sul totale

Nella Figura 40 rispetto alla moda si notano già dei cambiamenti importanti: innanzitutto i valori percentuali non rispecchiano quasi più le tendenze rilevate in letteratura (Tabella 19) e precedentemente menzionate, eccetto per la categoria degli studenti, che rilevano ancora valori dal più basso al più alto in ordine per: Intermodalità con un 20%, Comfort con un 22%, Qualità dei percorsi con un 27% e Sicurezza con un 28%. Per le altre due categorie del campione l'indice di Intermodalità sembrerebbe essere considerato più importante di quello del Comfort, ottenendo per tutte e due le categorie un 22%, rispetto al 20% del Comfort. La Sicurezza in tutte e tre le categorie considerate restituisce in valore percentuale maggiore, rispetto agli altri indici,

riportando un 28% per gli studenti, un 29% per il personale tecnico amministrativo bibliotecario ed un 31% per i docenti, assegnisti e dottorandi.

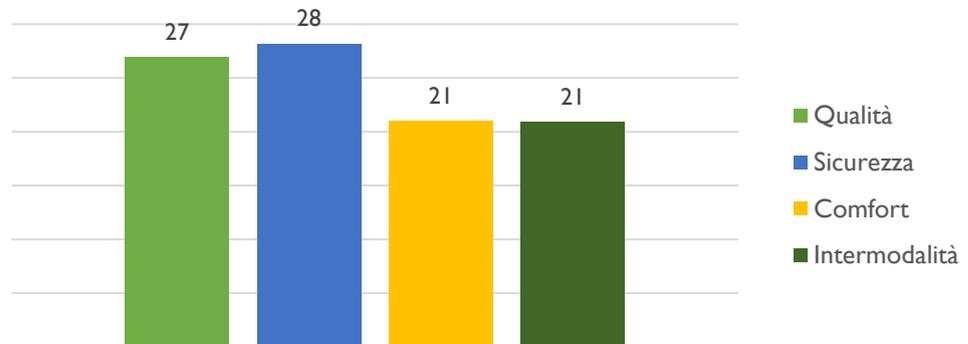


Figura 41. Media aritmetica in % degli indici, focus sul totale delle categorie del campione

Nel totale delle categorie del campione l'indice del Comfort e dell'Intermodalità figurano entrambi con lo stesso valore del 21% (Figura 41), ciò potrebbe essere imputabile alla netta numerosità della tipologia degli studenti rispetto alle altre due categorie, che pertanto ha un'incisività maggiore sul risultato totale. Infine, l'indice della Sicurezza risulta ancora essere quello maggiormente incisivo con un valore del 28%, perfettamente in linea con le tendenze rilevate in letteratura (Tabella 19).

Come precedentemente detto, oltre alla media aritmetica è stata calcolata anche la media ponderata, essenzialmente per due motivi:

1. In letteratura solitamente si riscontra una ponderazione dei valori, che riporta risultati più attendibili rispetto alla semplice media aritmetica, nella minor parte dei casi (D. D'Alessandro, L. Apolloni e L. Capasso, 2016);
2. Si voleva affinare ancora di più il dato, cercando di restituirlo nel modo maggiormente realistico possibile, pertanto si è voluto attribuire ad ogni valore considerato il proprio grado di importanza, facendolo figurare in modo pesato nella media finale, in relazione quindi alla sua reale priorità nell'insieme di riferimento.

Un motivo implicito aggiuntivo è stato inoltre quello di paragonare le due medie tra di loro, per analizzare di quanto si discostassero l'una dall'altra, capendo quanto fosse incisiva o meno una media ponderata rispetto all'analisi.

La media ponderata pesa il valore della risposta in considerazione della frequenza della risposta stessa. In questo modo, ogni valore è come se venisse pesato per la propria ripetitività all'interno del database di risposte, restituendo, pertanto, il suo grado di importanza nell'insieme. Il calcolo è stato fatto secondo la formula

$$\frac{[(n^{\circ} \text{risposte con valore } x) * x] + [(n^{\circ} \text{ di risposte con valore } y) * y] \dots]}{n^{\circ} \text{ totale delle risposte}}$$

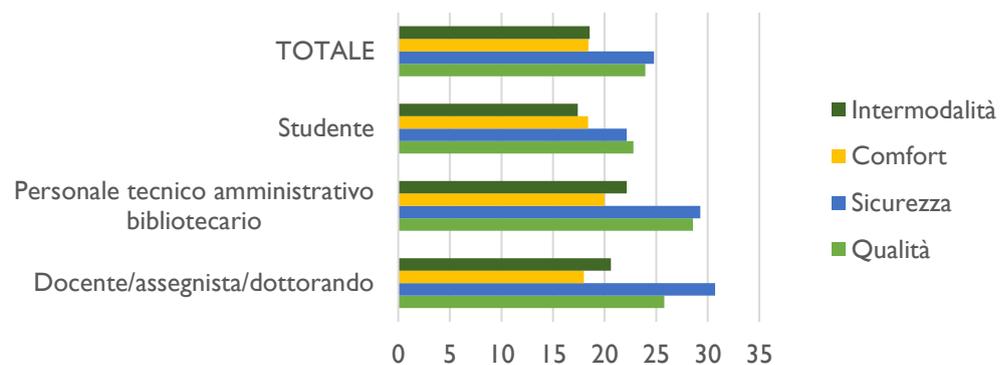


Figura 42. Media ponderata in % degli indici per categorie del campione e sul totale

Dalla Figura 42, non si evincono sostanziali cambiamenti per quanto riguarda le categorie dei docenti, assegnisti e dottorandi e del personale tecnico amministrativo bibliotecario, in quanto la preferenza dal minore al maggiore rimane l'Intermodalità, il Comfort, la Qualità dei percorsi e la Sicurezza, con scarti percentuali abbastanza trascurabili. Il personale tecnico amministrativo e bibliotecario assegna, infatti, rispettivamente agli indici: 22% per l'Intermodalità, 20% per il Comfort, 29% per la Sicurezza e 28% per la Qualità dei percorsi. Valori che poco si distanziano da quelli assegnati dai docenti, assegnisti e dottorandi, che risultano rispettivamente: 21% per l'Intermodalità, 18% per il Comfort, 31% per la Sicurezza e 26% per la Qualità dei percorsi. In riferimento alla categoria degli studenti, tuttavia, si registra un cambiamento delle preferenze: la Sicurezza nella media ponderata non risulta più essere

l'indice prioritario come nella media aritmetica (Figura 40), con un punteggio del 22%, in favore invece della Qualità dei percorsi con il 23%. La categoria degli studenti, inoltre, restituisce il valore più basso rispetto alle altre due categorie di users, in riferimento all'indice di Intermodalità, sia a livello di media aritmetica con un 20% (Figura 40), che di media ponderata con un 17% (Figura 42)

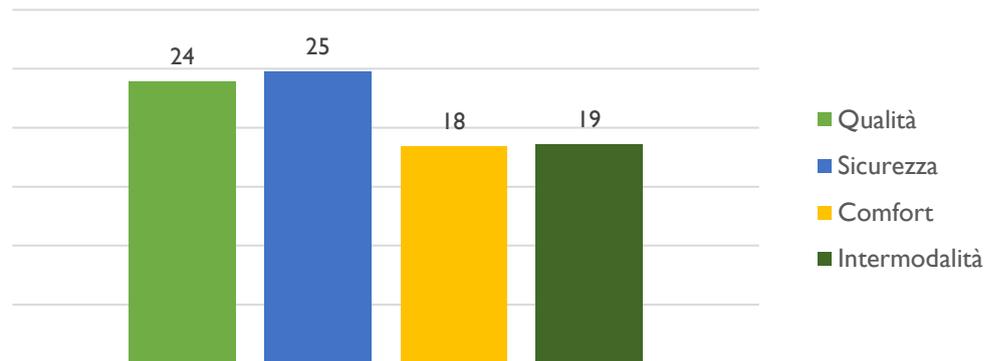


Figura 43. Media ponderata in % degli indici, focus sul totale delle categorie del campione

Anche sul totale delle categorie si delinea un'alterazione: gli indici dell'Intermodalità e del Comfort, che nella media aritmetica risultavano a pari merito, ora non lo sono più, con punteggi percentuali rispettivamente del 19% e del 18%. Sebbene di un punto percentuale, il Comfort si configura come l'indice meno prioritario. Benché la categoria del personale tecnico amministrativo bibliotecario risulti alquanto inalterata nel confronto tra le due medie⁶⁸, la categoria dei docenti, assegnisti e dottorandi subisce un lieve calo dell'intermodalità e del Comfort (Figura 42). L'Intermodalità passa infatti da un 22% nella media aritmetica a un 21% nella media ponderata. Parallelamente il Comfort restituisce un 19% nell'aritmetica e un 18% nella ponderata. Pertanto, i risultati si discostano, seppur lievemente, dalle tendenze rilevate in letteratura (Tabella 19): per grado di importanza infatti, si identificano dapprima la Sicurezza con un 25%, successivamente la Qualità dei percorsi con un 24%, poi l'Intermodalità con un 19% ed infine il Comfort con un 18%.

L'analisi della media ponderata e i risultati ottenuti sottolineano il fatto che la media aritmetica non realizza la perfetta fotografia delle reali propensioni degli

⁶⁸ Si deve tuttavia sempre prendere in considerazione la sua minore numerosità rispetto alle altre due categorie.

utenti, bensì risulti più utile una media ponderata per restituire la reale priorità degli elementi nell'insieme di riferimento.

Un ulteriore passaggio è stato quello di calcolare la varianza e la deviazione standard, utili a comprendere quanto più ci si discosta dal valore medio delle risposte: più si registra una deviazione standard bassa, più i valori sono concentrati attorno al valore medio. Viceversa, più questa è alta, più i valori sono dispersi nel campione.

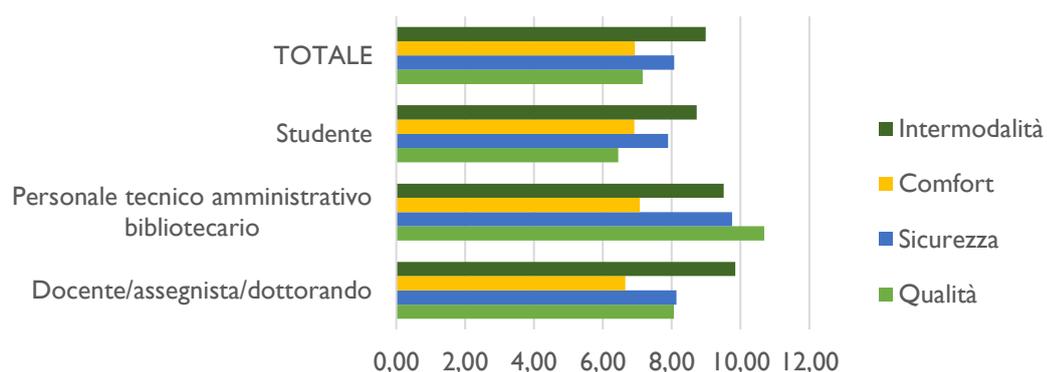


Figura 44. Deviazione standard % degli indici per categorie e sul totale

A colpo d'occhio dalla Figura 44 si verifica subito un'alta deviazione standard per la categoria del personale tecnico amministrativo, più o meno per tutti gli indici considerati: l'Intermodalità registra una deviazione standard del 9,51%, la Sicurezza del 9,76% e la Qualità dei percorsi del 10,69%. L'indice del Comfort, invece presenta una deviazione standard contenuta del 7,07%. Gli alti valori risultanti potrebbero essere imputabili probabilmente alla scarsa numerosità del campione piuttosto che ad una reale dispersione delle risposte date, considerando infatti che si tratta solamente di sette persone su cento. Pertanto, in questo caso si è considerato un dato trascurabile: si ricorda che, la considerazione di questa categoria, è stata utile solamente a definire il comportamento e le preferenze di questi users, aspettandosi una dispersione nelle risposte date, data la sua scarsa numerosità.

L'indice di intermodalità, invece, si configura con la deviazione standard in generale maggiore: le risposte date, infatti, sono molto varie tra di loro, comprendendo range percentuali notevolmente larghi. Ciò si riflette sia a livello di categoria del campione (tutte e tre), che a livello del totale (Figura

44). Gli studenti riportano una deviazione standard dell'8,73%, il personale tecnico amministrativo e bibliotecario del 9,51% e i docenti, assegnisti e dottorandi del 9,84%. Il totale registra una deviazione standard dell'8,99%.

Il Comfort, all'opposto, registra un alto livello di accordo, riportando il 6,93% sul totale (Figura 44) e mostrando una scarsa dispersione delle risposte.

Anche la Qualità dei percorsi non presenta una deviazione standard incisiva, in quanto mostra un 7,15% sul totale.

Infine, la Sicurezza segue l'Intermodalità per grado di deviazione standard, rispettivamente con l'8,07% sul totale, registrando una certa dispersione nelle risposte.

Successivamente anche gli indicatori sono stati analizzati con un procedimento analogo agli indici. In particolare, si è dapprima calcolata la moda (Figura 45), successivamente la media aritmetica ed infine quella ponderata (Figura 46). Adoperando gli stessi ragionamenti fatti con gli indici. L'unica differenza è stata la scala di valutazione: gli indicatori, infatti, a differenza degli indici, non sono stati valutati dal campione in percentuale, ma secondo una scala da 1 a 5, in cui 1 rispecchiava il forte disaccordo e 5 il totale accordo⁶⁹.

In generale si può dire che l'analisi statistica degli indici ha portato ad alcune riflessioni. In primo luogo, si osserva come ci siano differenze sostanziali tra la moda, la media aritmetica e quella ponderata. A titolo esemplificativo si riporta il caso più emblematico dei docenti, assegnisti e dottorandi in relazione all'Intermodalità: il valore più diffuso nella moda è il 15% (Figura 39), risultando il valore più basso dato, il dato della media aritmetica riporta invece un 22% (Figura 40), arrivando infine alla media ponderata con un 21% (Figura 42). La derivante deviazione standard infatti risulta la più alta in relazione all'Intermodalità, sottolineando la varietà di risposte della categoria. È importante quindi il confronto tra moda, media aritmetica e ponderata, per portare alla luce come cambia il valore assegnato dagli users in relazione all'analisi e trovare quella più rappresentativa delle preferenze, che in questa sede risulta essere la media ponderata.

⁶⁹ Scala di Likert

Inoltre, gli indici dell'Intermodalità e del Comfort risultano essere sempre quelli con i valori più bassi, avendo quindi un grado di priorità minore rispetto a Sicurezza e Qualità dei percorsi. Ciò accade sia a livello di moda, di media aritmetica e di media ponderata e per tutte le categorie del campione di users.

I valori prioritari risultano essere quasi sempre quelli relativi alla Sicurezza, con una sola eccezione relativa agli studenti nella media ponderata (Figura 42). Questo fa pensare a quanto sia prioritario tale indice rispetto agli altri in termini di *walkability*. Tra l'altro il risultato conferma anche i dati ottenuti dall'analisi della letteratura (Tabella 19), in cui la Sicurezza risulta essere l'indice prioritario. Si è pertanto verificato l'assunto per cui, in riferimento alla *walkability* di un'area, la Sicurezza dovrebbe essere la caratteristica principale da considerare.

Infine, risulta curiosa la posizione degli studenti in merito all'indice dell'Intermodalità: sia a livello di media aritmetica che di quella ponderata, tale indice risulta quello con il valore più basso, mentre nelle altre categorie di users si posiziona prima dell'indice del Comfort, che invece presenta il valore meno elevato di tutti. Non ci si aspettava questo risultato: si pensava infatti che l'Intermodalità sarebbe stata importante per gli studenti, rispetto ai docenti, assegnisti e dottorandi, ed al personale tecnico amministrativo bibliotecario, considerando il fatto che questi siano in molti fuori sede o comunque non abbiano un mezzo privato di proprietà. Tuttavia, tale risultato, può essere imputabile al fatto che, essendo in molti fuori sede, abbiano il domicilio nei pressi della Cittadella Politecnica, o che, dal momento che, come si vedrà in seguito, l'area risulta ben servita dal punto di vista intermodale (paragrafo 3.5.1) non diano peso a tale indice dal momento che non lo percepiscono come un problema.

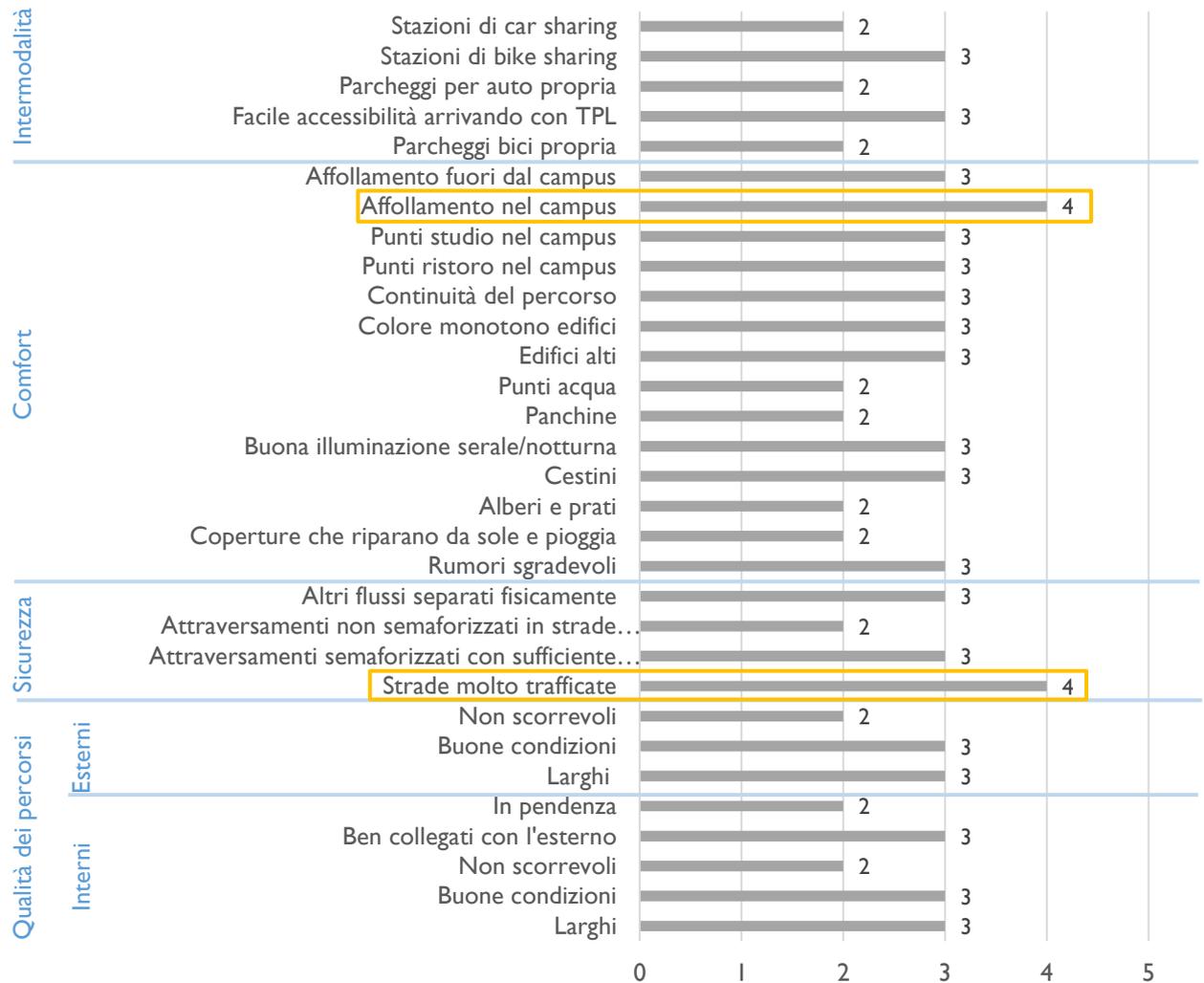


Figura 45. Moda degli indicatori sul totale delle categorie, range da 1 a 5

Nella Figura 45 gli indicatori con valore di frequenza più alto risultano indubbiamente essere l'affollamento nella Cittadella Politecnica, appartenente all'indice dal Comfort, e la vicinanza di strade molto trafficate, ricadente nell'indice della Sicurezza. Entrambi gli indicatori restituiscono un valore di 4 punti.

I valori invece più bassi sono stati dati agli indicatori appartenenti all'indice della Qualità dei percorsi. Mentre Sicurezza e intermodalità registrano dati medio-alti, riferendo un grado di soddisfazione poco elevato degli utenti.

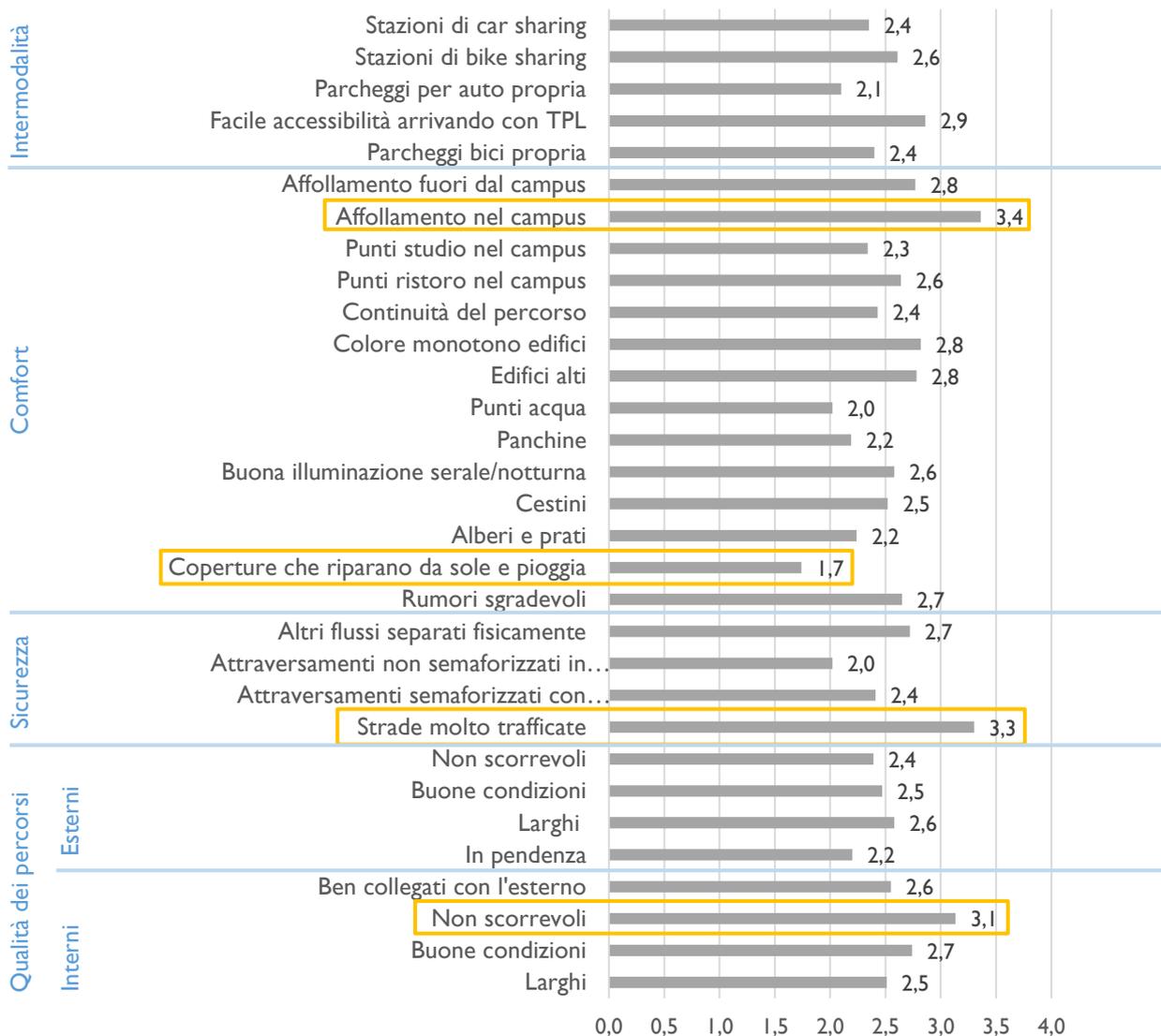


Figura 46. Media ponderata degli indicatori sul totale delle categorie, range da 1 a 5

Dalla media ponderata in Figura 46 si evince, invece, una più alta soddisfazione rispetto agli indicatori dell'intermodalità in riferimento alla moda precedente. Gli indicatori dell'affollamento nella Cittadella Politecnica e della presenza di strade trafficate risultano essere ancora i maggiormente problematici, presentando i risultati di insoddisfazione più alti, rispettivamente di 3,4 e 3,3 punti. A questi si aggiungono nella media ponderata: la poca presenza di coperture che riparano da pioggia e sole dell'indice del Comfort, con un punteggio di 1,7, e i percorsi non scorrevoli all'interno della Cittadella Politecnica, dell'indice della Qualità dei percorsi, con un punteggio di 3,1.

Dal momento che la scala di valutazione degli indicatori risulta da 1 a 5, è stato necessario adoperare una normalizzazione per ottenere valori percentuali analoghi agli indici.

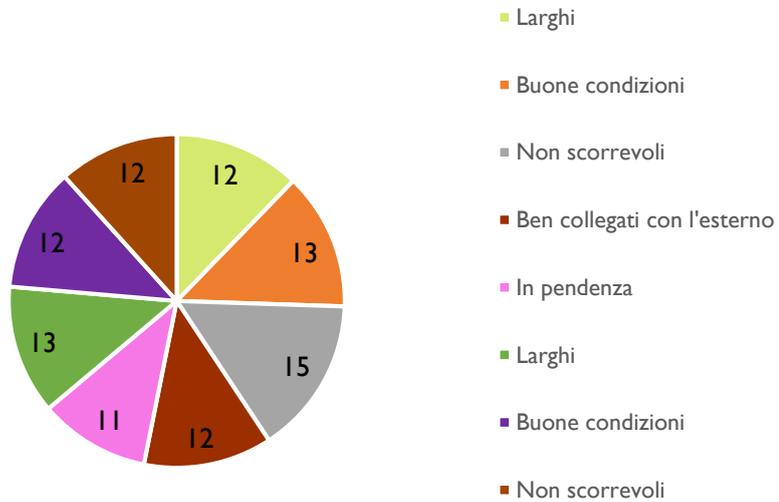


Figura 47. Indicatori normalizzati in % dell'indice di qualità

Coerentemente con quanto precedentemente detto, anche dalla Figura 47 si evince come l'indicatore relativo ai percorsi non scorrevoli all'interno della Cittadella Politecnica (in grigio) sia quello più problematico.

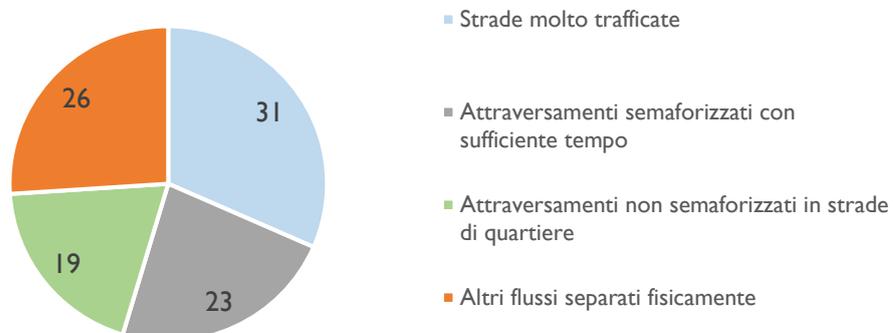


Figura 48. Indicatori normalizzati in % dell'indice di Sicurezza

La Figura 48 mostra chiaramente come l'indicatore relativo alla presenza di strade molto trafficate sia il maggiormente critico. Tuttavia, gli indicatori rimanenti risultano avere un buon grado di soddisfazione, soprattutto per quanto concerne gli altri flussi separati fisicamente: infatti, come si vedrà a seguito nel paragrafo 3.5, nell'area di studio della Cittadella Politecnica i flussi pedonali risultano ben separati rispetto agli altri.



Figura 49. Indicatori normalizzati in % dell'indice del Comfort

In Figura 49 si vede come gli indicatori più problematici siano rispettivamente: le coperture che riparano da sole e pioggia e l'affollamento nella Cittadella Politecnica. Mentre i rimanenti non riportano particolari criticità. La somiglianza nei valori degli indicatori è motivabile dal fatto che questi siano molti rispetto agli altri indici considerati.

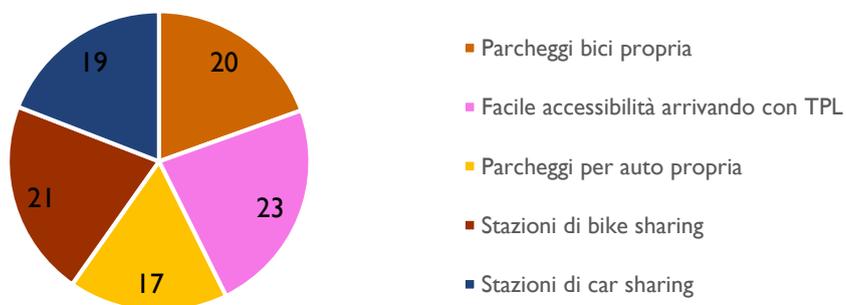


Figura 50. Indicatori normalizzati in % dell'indice dell'intermodalità

Gli indicatori dell'indice di Intermodalità (Figura 50) registrano un valore di soddisfazione discreto, non presentando valori particolarmente problematici, se non in minima parte quello inerente ai parcheggi per auto propria. La facile accessibilità arrivando con TPL, invece, presenta un buon grado di soddisfazione, evidenziando ancora prima di analizzare lo stato di fatto (paragrafo 3.5.1) una buona copertura di fermate del trasporto pubblico nell'area della Cittadella Politecnica.

Dall'analisi statistica svolta sono emersi anche dei range di peso percentuale diversi da quelli restituiti dall'analisi della letteratura (Tabella 19).

Indici valutati	Range da letteratura %	Range dall'analisi statistica %
Qualità dei percorsi	21 - 40	5 - 50
Sicurezza	25 - 50	10 - 50
Comfort	10 - 30	5 - 40
Intermodalità	10 - 20	0 - 50

Tabella 20. Confronto tra i range % derivanti dalla letteratura e quelli risultanti dall'indagine statistica

Come si evince dalla Tabella 20, i range derivati dall'approccio statistico riportano valori notevolmente dispersi, rispetto a quelli da letteratura: in particolare, come già notato durante l'analisi della deviazione standard nel paragrafo precedente, l'indice dell'Intermodalità presenta una notevole dispersione dei valori, comprendendo addirittura valori di importanza pari a zero, con un range dallo 0 al 50%. Ciò è imputabile all'alta soggettività di tale indice, comprendendo infatti innumerevoli fattori: dipende infatti dai punti di origine del percorso, dalle preferenze di viaggio personali degli utenti, nonché dal loro ruolo all'interno dell'uso della Cittadella Politecnica.

Un ulteriore risultato interessante è che i valori più bassi, che seguono immediatamente l'indice di intermodalità, sono a pari merito relativi agli indici della Qualità dei percorsi, con un range dal 5 al 50%, e del Comfort, con range

dal 5 al 40%. Mentre nei range derivanti da letteratura, quest'ultimi presentano uno scarto di dieci punti percentuali in ordine di priorità, rispettivamente dal meno importante indice del Comfort, con range dal 10 al 30%, al più significativo indice di Qualità dei percorsi, con range dal 21 al 40%.

Infine, l'indice di Sicurezza presenta un allineamento maggiore tra i due confronti, presentando sempre il grado di priorità più alto e mostrando un range dal 10 al 50% dall'analisi statistica e uno dal 25 al 50% derivante da letteratura.

Si può pertanto dire che, nonostante le differenze in termini di percentuali, la Sicurezza risulta l'elemento prioritario in relazione alla *walkability* di un luogo. Elementi come la percezione di disturbo della propria sicurezza personale, derivante dallo scontro con altri flussi di traffico (in particolar modo quello veicolare), o la scarsa regolamentazione del traffico pedonale, separandolo fisicamente dagli altri, incidono enormemente sul considerare un'area ottima dal punto di vista della *walkability*.

Immediatamente a seguire la Sicurezza si evidenzia la Qualità dei percorsi: collegamenti buoni dal punto di vista della pavimentazione, dall'assenza di ostacoli o barriere, piuttosto che da bruschi cambi di dislivello, incidono notevolmente sul giudizio di un buon livello di *walkability*.

Infine, indici come il Comfort e l'Intermodalità, risultano abbastanza soggettivi e in stretta relazione con l'area di studio, non permettendo quindi una generalizzazione: per alcuni users risulteranno di prioritaria importanza, mentre per altri addirittura trascurabili o per niente incisivi.

3.4.4 La pesatura di indici e indicatori

I pesi che si è deciso di attribuire agli indici e agli indicatori rilevati, sono quelli derivanti dalla media ponderata, in quanto, come si è spiegato al paragrafo precedente, risultano quelli che meglio riflettono la priorità delle preferenze reali degli utenti. La media ponderata, infatti attribuisce ad ogni valore considerato il proprio grado di importanza, facendolo figurare in modo pesato nella media finale, in relazione quindi alla sua reale priorità nell'insieme di

riferimento. Per tale motivo è risultata essere la più consona per rappresentare il peso da attribuire agli indici (Figura 43) e agli indicatori (Figura 46).

In Tabella 21. Pesì attribuiti nella ricerca ad indici e indicatori riportano i pesi, derivanti dalla media ponderata rispetto agli indici e agli indicatori, che riflette il grado di priorità degli users a cui è stato sottoposto il questionario. Come si può notare, l'indice di Sicurezza risulta quello con maggiore priorità (29%), benché seguito da un punto percentuale dall'indice di Qualità dei percorsi (28%). Con uno scarto maggiore si localizza l'indice del Comfort (22%), seguito infine da quello dell'Intermodalità (21%).

Peso	Indici	Indicatori	Peso	
29%	SICUREZZA	Presenza di strade trafficate	31%	
		Attraversamenti pedonali semaforizzati con sufficiente tempo	23%	
		Attraversamenti pedonali non semaforizzati in strade di quartiere	19%	
		Separazione percorsi pedonali/ciclabili/carrabili	26%	
28%	QUALITÀ DEI PERCORSI	Interni	Restringimenti del marciapiede	12%
			Condizione della pavimentazione	13%
			Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)	15%
			Ben collegati con l'esterno	12%
		Esterni	Pendenza	11%
			Restringimenti del marciapiede	13%
			Condizione della pavimentazione	12%
			Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)	12%
22%	INTERMODALITÀ	Parcheggi per bici propria	8%	
		Facile accessibilità con mezzo pubblico	5%	
		Parcheggi per auto propria	6%	
		Stazioni di bike sharing	7%	

		Stazioni di car sharing	7%
		Inquinamento acustico	6%
		Percorsi coperti	6%
		Presenza di alberi/prati	8%
		Presenza di cestini	7%
		Illuminazione adeguata durante le ore serali/notturne	7%
		Possibilità di sosta data dalla presenza di panchine	8%
		Presenza di punti acqua	7%
		Presenza di edifici alti	10%
		Edifici con colori monotoni	8%
		Possibilità di vedere la continuità del percorso	20%
		Punti di ristoro della Cittadella Politecnica	23%
		Punti studio nella Cittadella Politecnica	17%
		Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica	21%
		Spazi in cui si crea affollamento fuori dalla Cittadella Politecnica	19%
21%	COMFORT		

Tabella 21. Pesi attribuiti nella ricerca ad indici e indicatori

3.5 MODELLO A TRE FASI. FASE 3: VALUTAZIONE DEGLI SCENARI

3.5.1 Stato di fatto: calcolo e rappresentazione mediante il software QGIS



Figura 51. Schema concettuale delle tre fasi del modello. Terza fase

Per quanto riguarda l'ultima fase del processo, si è pensato di rappresentare la situazione attuale dell'ambito seguendo l'approccio applicato nel quartiere San Salvario (Chiantera et al., 2018), in quanto spiega la possibilità di utilizzare sistemi di informazione geografica (GIS) con i quali è possibile rappresentare indicatori e indici scelti per misurare la *walkability*, e consente di aggirare l'ostacolo della mancanza di un grafo specifico per i percorsi pedonali.

Per la rappresentazione sul software gli indicatori scelti sono stati rilevati utilizzando la banca dati geo-topografica di Torino⁷⁰, tramite alcuni documenti significativi (Tabella 22) o, se mancanti, in loco mediante diversi sopralluoghi.

Per chiarezza si riporta una tabella riassuntiva delle fonti utilizzate.

LA RILEVAZIONE
DEGLI INDICATORI:
RICERCA EMPIRICA
E FONTI

⁷⁰ <http://geoportale.comune.torino.it/geocatalogocoto/?sezione=catalogo>, consultato il 20/08/2019

Tabella 22. Fonti utilizzate per la georeferenziazione degli indicatori scelti

Indicatori	Fonti
Presenza di strade trafficate	Sopralluogo + PUMS - All. 2.1.3
Attraversamenti pedonali semaforizzati con sufficiente tempo	Sopralluogo + PUMS – All. 2.2.2
Attraversamenti pedonali non semaforizzati in strade di quartiere	Sopralluogo
Separazione percorsi pedonali/ciclabili/carrabili	Sopralluogo + Biciplan di Torino
Restringimenti del marciapiede	Sopralluogo
Condizione della pavimentazione	Sopralluogo + SHP al 2009 “Condizioni del manto stradale”, Geoportale del Piemonte
Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)	Sopralluogo
Ben collegati con l'esterno	Sopralluogo
Pendenza	Sopralluogo
Inquinamento acustico	Sopralluogo + Piano di Classificazione Acustica del territorio del Comune di Torino
Percorsi coperti	Sopralluogo
Presenza di alberi/prati	Sopralluogo
Presenza di cestini	Sopralluogo
Illuminazione adeguata durante le ore serali/notturne	Sopralluogo + Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale di Torino
Possibilità di sosta data dalla presenza di panchine	Sopralluogo
Presenza di punti acqua	Sopralluogo + Mappa delle fontanelle di Torino ⁷¹
Presenza di edifici alti	Sopralluogo
Edifici con colori monotoni	Sopralluogo
Possibilità di vedere la continuità del percorso	Sopralluogo
Punti di ristoro della Cittadella Politecnica	Sopralluogo + Masterplan di Ateneo

⁷¹ www.fontanelle.org/Mappa-Fontanelle-Torino-Piemonte.aspx, consultato il 3/09/2019

Punti studio nella Cittadella Politecnica	Sopralluogo + Masterplan di Ateneo
Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica	Sopralluogo
Spazi in cui si crea affollamento fuori dalla Cittadella Politecnica	Sopralluogo
Parcheeggi per bici propria	Sopralluogo
Facile accessibilità con mezzo pubblico	Sopralluogo + PUMS – All. 2.3.14
Parcheeggi per auto propria	Sopralluogo
Stazioni di bike sharing	Sopralluogo + All. 1-A Comune di Torino
Stazioni di car sharing	Sopralluogo + PUMS – All. 2.3.20

**IL PROCESSO
VALUTATIVO DELLO
STATO DI FATTO**

Tramite lo strumento QGIS quindi si rappresenta lo spazio percorribile dal pedone modellato attraverso un raster con celle di grandezza 1x1 metri.

Ad ogni cella viene assegnata un'impedenza, ovvero un costo da percorrere a piedi, in base alle varie caratteristiche del percorso (cioè in base alla presenza di tutti gli indicatori rappresentati, moltiplicati per i pesi risultati dal questionario). Sono escluse le celle che non possono essere percorse perché sono incluse in aree destinate al traffico veicolare o perché non sono pubbliche.

Il risultato quindi è un “*cost raster*” che rappresenta la percorribilità dell’area in base alle varie impedenze rilevate. Per valutare il *cost raster*, sono stati effettuati vari passaggi.

Prima di tutto, si è disegnata l’area che il pedone può percorrere (marciapiedi e attraversamenti pedonali) grazie alla Carta Tecnica del Comune di Torino (ad alto livello di dettaglio).

INDICATORI
PUNTUALI

In seguito, si sono spazializzati tutti gli indici georeferenziati. Nel caso dei singoli punti, sono stati spazializzati usando la stima della densità kernel⁷² (Kernel Density Estimation) che, dato il valore di un fenomeno in un punto, rappresenta in scala di grigio la sua diffusione e attenuazione in un'area circolare, con un raggio definito appropriatamente in relazione al fenomeno rappresentato. Inoltre, per alcuni indicatori si sono inseriti delle pesature che permettono la differenziazione dei vari punti. Ad esempio, per quanto riguarda l'indicatore dei "parcheggi per bici propria" (Figura 52) si è inserito un raggio di 50 metri, in quanto di solito gli stalli per le biciclette si trovano in prossimità di servizi, ma in aree estese devono essere dislocati in più punti strategici; inoltre per la differenziazione dei dati si è inserito il numero di stalli per bici, per ogni punto (poi normalizzato sul 100).

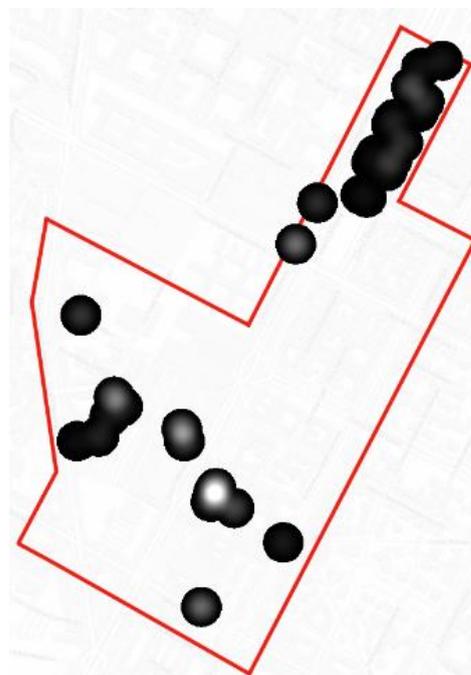


Figura 52. Raster Kernel Density dell'indicatore "Parcheggi per bici propria"

INDICATORI
LINEARI

Nel caso di indicatori che hanno distribuzione lineare sul territorio, essi sono stati spazializzati semplicemente rasterizzando i dati.

Per quanto riguarda alcuni indicatori lineari però, si è preferito effettuare dei buffer, per meglio comprendere la differenziazione di alcune aree rispetto ad altre. Ad esempio, per quanto riguarda l'indicatore "illuminazione" (Figura 53) si è scelto di distinguere l'ampiezza delle linee (che si riferiscono

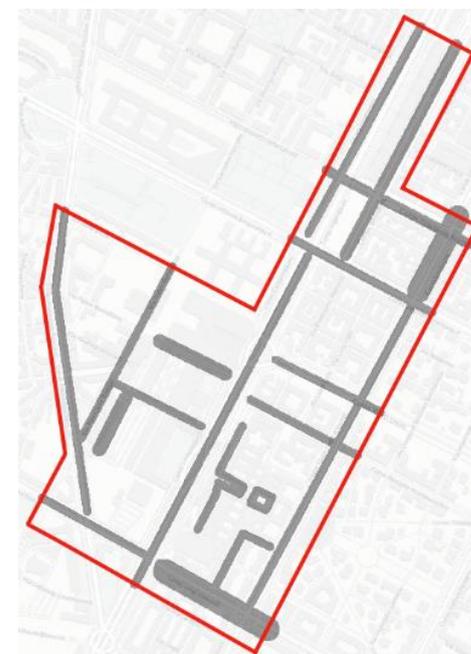


Figura 53. Raster dell'indicatore "Illuminazione"

⁷² Metodo non-parametrico di stima della densità di una variabile aleatoria.
Fonte: [www.treccani.it/enciclopedia/kernel-density-kernel-stima-di-densita_\(Dizionario-di-Economia-e-Finanza\)](http://www.treccani.it/enciclopedia/kernel-density-kernel-stima-di-densita_(Dizionario-di-Economia-e-Finanza))

ai viali illuminati), in base al flusso luminoso disperso verso l'alto di ogni tipologia di lampada (ampiezza buffer maggiore è uguale a dispersione maggiore, quindi maggiore inquinamento luminoso⁷³).

Successivamente si sono rappresentati i 4 indici, attraverso una scala cromatica semaforica dal rosso (maggior impedenza) al verde (minor impedenza) (si veda il procedimento nell'Allegato 2 tecnico), risultati dalla somma ponderata degli indicatori rasterizzati (Allegati dal 3 al 6) contenuti in ogni indice.

IL COST RASTER SICUREZZA

Nella raffigurazione dell'indice "Sicurezza" (Figura 55) si può notare come le criticità riscontrate si riferiscono a due elementi rilevanti per i pedoni:

- i grandi corsi che interrompono l'area analizzata e disturbano la fruibilità degli users, che però sono opportunamente controllati tramite semaforizzazioni e dotati di pista ciclabile;
- attraversamenti pedonali non semaforizzati lungo Via Paolo Borsellino, che da indagine empirica sono risultati pericolosi per i pedoni che devono raggiungere la Cittadella Politecnica. In particolare è da segnalare l'attraversamento adiacente al Parcheggio "Via Nino Bixio 45" (Figura 54), in quanto non provvisto di appositi segnalatori. La stessa strada è un prolungamento di Via Pier Carlo Boggio, dove invece vi sono dei restringimenti di carreggiata che permettono la decelerazione delle auto, mentre subito dopo l'entrata della Cittadella Politecnica la strada inizia ad allargarsi, da 10 a 15 metri di larghezza:

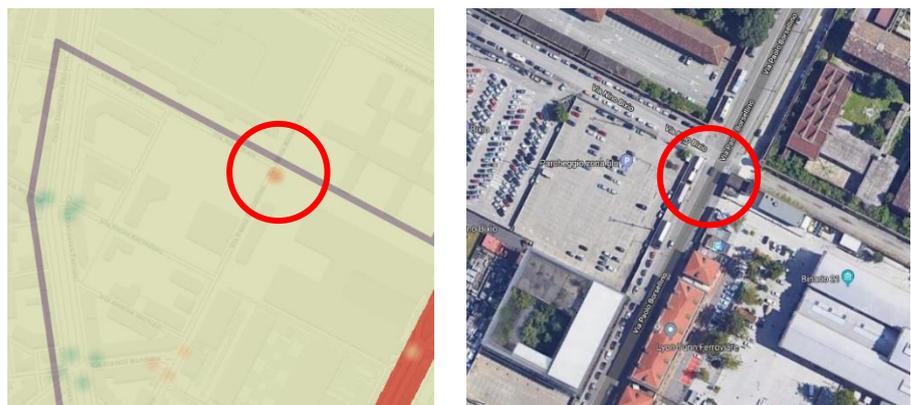


Figura 54. Attraversamento pedonale pericoloso su Via Paolo Borsellino

⁷³ Più la percentuale è bassa, minore sarà l'inquinamento luminoso e maggiore sarà l'efficienza luminosa (Norma UNI 10819).

ciò implica la possibilità dell'accelerazione dei mezzi a motore e il conseguente aumento di pericolosità degli attraversamenti pedonali.



Figura 55. Indice Sicurezza

Nella raffigurazione dell'indice "Qualità dei percorsi" si può notare come in generale la carta risulti prevalentemente sul verde, grazie alle buone condizioni della pavimentazione su tutta l'area pedonale. Le criticità riscontrate in tale indice si riferiscono a punti ben precisi (infatti rappresentati con raggi minori) che interrompono la fruibilità degli users:

- restringimenti del marciapiede lungo Corso Castelfidardo (Figura 56), adiacente al perimetro della Cittadella Politecnica, da 3,5 metri a 1,5 metri; ciò comporta un ingente disagio agli users che cercano di raggiungere velocemente i servizi del Politecnico o le fermate del trasporto pubblico su Corso Peschiera.



Figura 56. Punto di restringimento del marciapiede lungo Corso Castelfidardo

- percorsi non scorrevoli data la presenza di ostacoli, quali:
 - presenza di un fioraio che interrompe la fruizione lungo un'area di spartitraffico pedonale in Corso Matteotti;
 - non scorrevoli data la costruzione di aree pedonali che permettono la discesa dal parcheggio auto lungo Corso Castelfidardo (Figura 57), ma interrotte dalla pista ciclabile;



Figura 57. Isole pedonali lungo Corso Castelfidardo

- ostacoli segnalati tramite indagine empirica che indicano mancanza di permeabilità, in quanto lungo il perimetro che separa l'area del Politecnico con quella delle Ex-OGR, sia su Corso Castelfidardo sia su Via Paolo Borsellino, si nota un accesso carrabile vietato ai pedoni, ma lo stesso accesso per chi proviene dalla Stazione Porta Susa o dall'Autostazione di Torino (su C.So Vittorio Emanuele II), ridurrebbe di molti metri l'accessibilità ai vari servizi dell'Ateneo.
- Punti di pendenza dati dalla presenza di vari gradini (o rampe) per accedere ad alcuni edifici dell'Ateneo (Figura 59).



Figura 59. Pendenze nell'area di studio (in giallo)



Figura 58. Indice Qualità dei percorsi

Nella raffigurazione dell'indice "Intermodalità" (Figura 61), si sono sommati i raster di tutti gli indicatori che riguardano le modalità di raggiungimento dell'area di studio. In particolare, per quanto riguarda il trasporto pubblico, si è assegnato ad ogni fermata un raggio di influenza di 200 metri: nella carta dell'Intermodalità la distribuzione delle fermate si nota dai cerchi con maggiore ampiezza. Si nota come in generale vi sia una buona distribuzione per quanto riguarda le modalità di spostamento, soprattutto le aree di accesso alla Cittadella Politecnica risultano ben servite.

Risulta però quasi del tutto scoperta la parte Nord-Ovest dell'area di studio (Figura 60), che include la zona dall'accesso della Cittadella in Via Pier Carlo Boggio fino alla parte dietro stante le OGR, se non per chi raggiunge l'Ateneo con la propria auto.

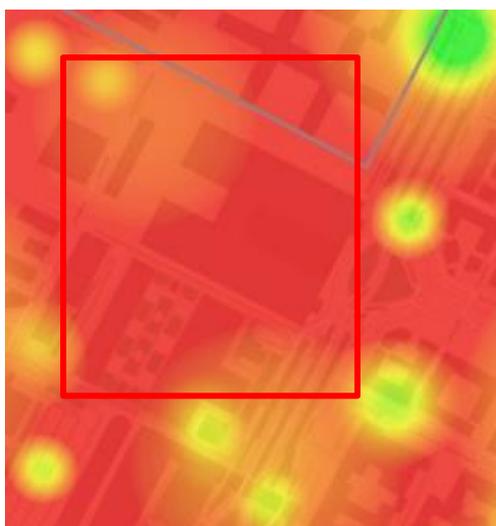


Figura 60. Area con valori più bassi di intermodalità rilevata dalla valutazione

Infatti, le uniche fermate di trasporto pubblico più vicine sono posizionate lungo Corso Peschiera (linee tram 15 e 16, linee autobus 33 e 42), lungo Corso Vittorio Emanuele II (linea tram 9, linee autobus 55 e 68) e lungo Corso Castelfidardo (linea autobus 12). La stessa zona comprende gli edifici dell'Ateneo contenenti le Aule R e le Aule I del Politecnico, che risultano presentare un "costo" maggiore di raggiungimento.

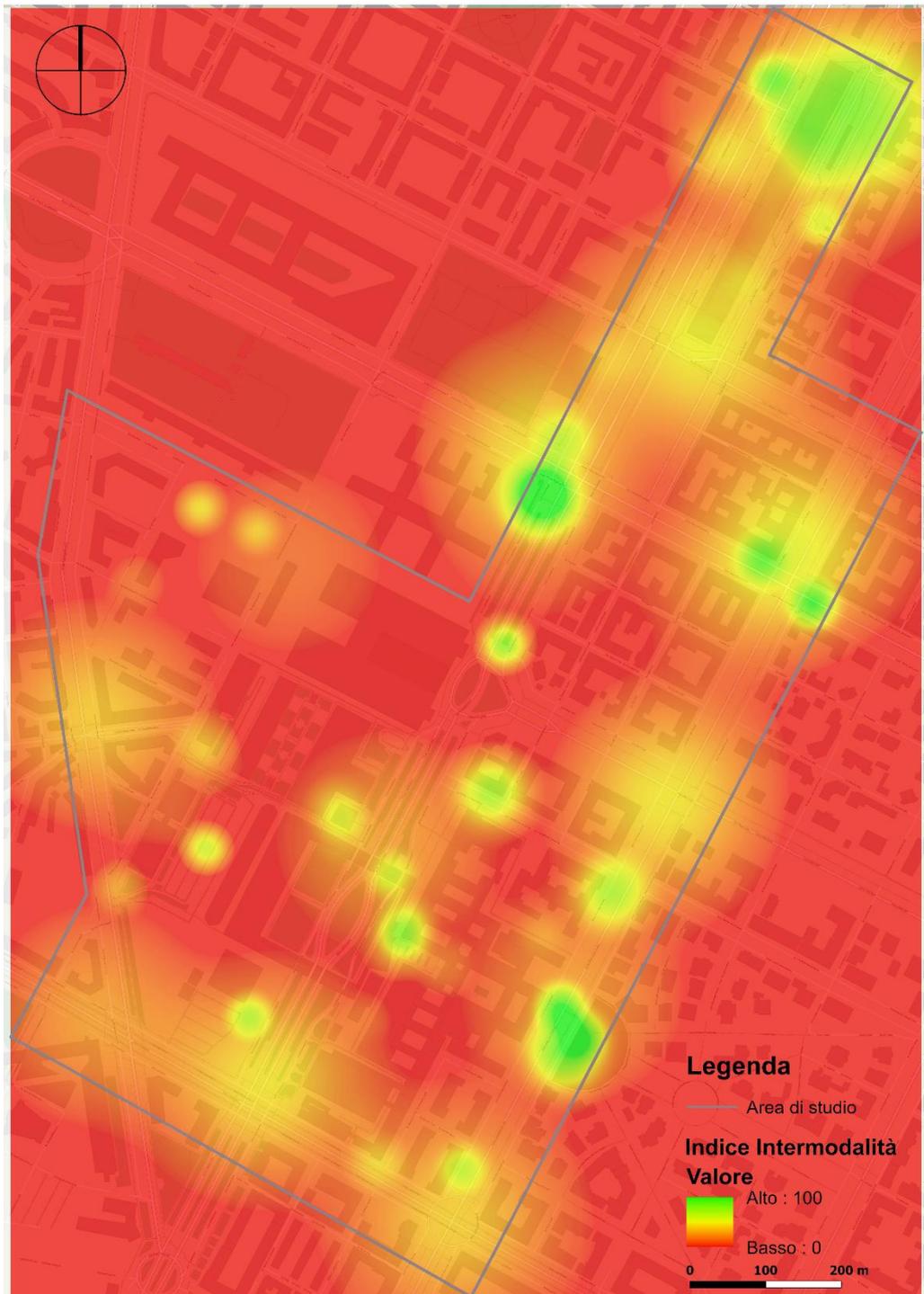


Figura 61. Indice Intermodalità

IL COST RASTER
COMFORT

Nella raffigurazione dell'indice "Comfort" (Figura 64) si nota come tutta l'area in generale sia apprezzata positivamente, in quanto presenta vari servizi per chi la percorre: buona possibilità di sosta data la presenza diffusa di panchine, aree relax con verde pubblico, punti acqua, punti ristoro e punti studio.

Gli elementi da migliorare per tale indice riguardano:

- La quasi totale assenza di percorsi coperti, che potrebbero essere un ausilio per gli studenti di architettura che percorrono l'Ateneo con tavole e plastici, in caso di condizioni meteo avverse;
- L'inquinamento acustico nell'area (in Figura 64 si nota subito sulle strade che risultano rosse) è stato valutato dalla mappatura acustica del Comune di Torino⁷⁴, in cui risulta sempre superare i livelli di emissione di dB(A) previsti dal Regolamento comunale per la tutela dall'inquinamento acustico⁷⁵. Infatti, nell'area di studio sono presenti "aree prevalentemente residenziali", "aree di tipo misto" e "aree di intensa attività umana" (riscontrate dall'Analisi territoriale del Piano di Classificazione Acustica⁷⁶), che devono rientrare nei seguenti limiti:

Classi di destinazione d'uso del territorio		Limiti di emissione Leq in dB(A)		Limiti di immissione Leq in dB(A)	
		Tempi di riferimento:			
		diurno (06:00-22:00)	notturno (22:00-06:00)	diurno (06:00-22:00)	notturno (22:00-06:00)
I	Aree particolarmente protette	45	35	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45
III	Aree di tipo misto	55	45	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	60	50	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70

Figura 62. Valori limite assoluti di emissione sonora per classi di destinazione d'uso del territorio.
Fonte: www.comune.torino.it/regolamenti/318/318.htm

- L'illuminazione nelle ore serali, valutata in base al flusso luminoso disperso verso l'alto per ogni tipologia di lampada, risulta adeguata, in quanto la maggior parte delle lampade risultano essere di tipo a led con bassa dispersione luminosa, alcune invece ancora di vecchia tipologia; quindi basterebbe una sostituzione dei punti luce

⁷⁴ La mappatura acustica della Città di Torino è la rappresentazione cartografica dei livelli di rumore prodotto dalle infrastrutture stradali considerando il contributo del traffico privato e quello del trasporto pubblico, adottata dalla Giunta Comunale con Deliberazione 2012 04227/126, del 31 luglio 2012.

Fonte: www.comune.torino.it/ambiente/rumore/mappatura-acustica/index.shtml

⁷⁵ Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale in data 6 marzo 2006, in vigore dal 19 giugno 2006. Modificato con deliberazione del Consiglio Comunale in data 25 giugno 2018.

Fonte: www.comune.torino.it/regolamenti/318/318.htm

⁷⁶ www.comune.torino.it/ambiente/rumore/zon_acust/fase-ii.shtml (fogli 12B, 8B, 9A)

maggiormente inquinanti (rappresentati da i buffer con ampiezza maggiore in Figura 64).

- Gli spazi in cui si crea affollamento fuori dalla Cittadella Politecnica si trovano per lo più in zone di maggiore affluenza esterne alla Cittadella Politecnica in cui si creano ingorghi causati dai forti flussi da e verso le fermate del trasporto pubblico. Quindi si notano aree di maggior impedenza principalmente nelle fermate adiacenti gli accessi dell'Ateneo, in cui passa un numero maggiore di autobus e tram (C.so Duca degli Abruzzi e C.so Peschiera).

Per quanto riguarda le aree di affollamento dentro la Cittadella Politecnica, si osservano luoghi di affollamento presenti per lo più in aree in prossimità di punti di ristoro (quali bar o macchinette snack) e nel punto in cui si restringe il percorso pedonale (Figura 63) nei pressi sia dell'accesso dell'Ateneo in Corso Castelfidardo, sia della mensa universitaria e del Bar Mixto (quindi un'area ad alta intensità di servizi).



Figura 63. Restringimento del percorso pedonale all'interno della Cittadella Politecnica.

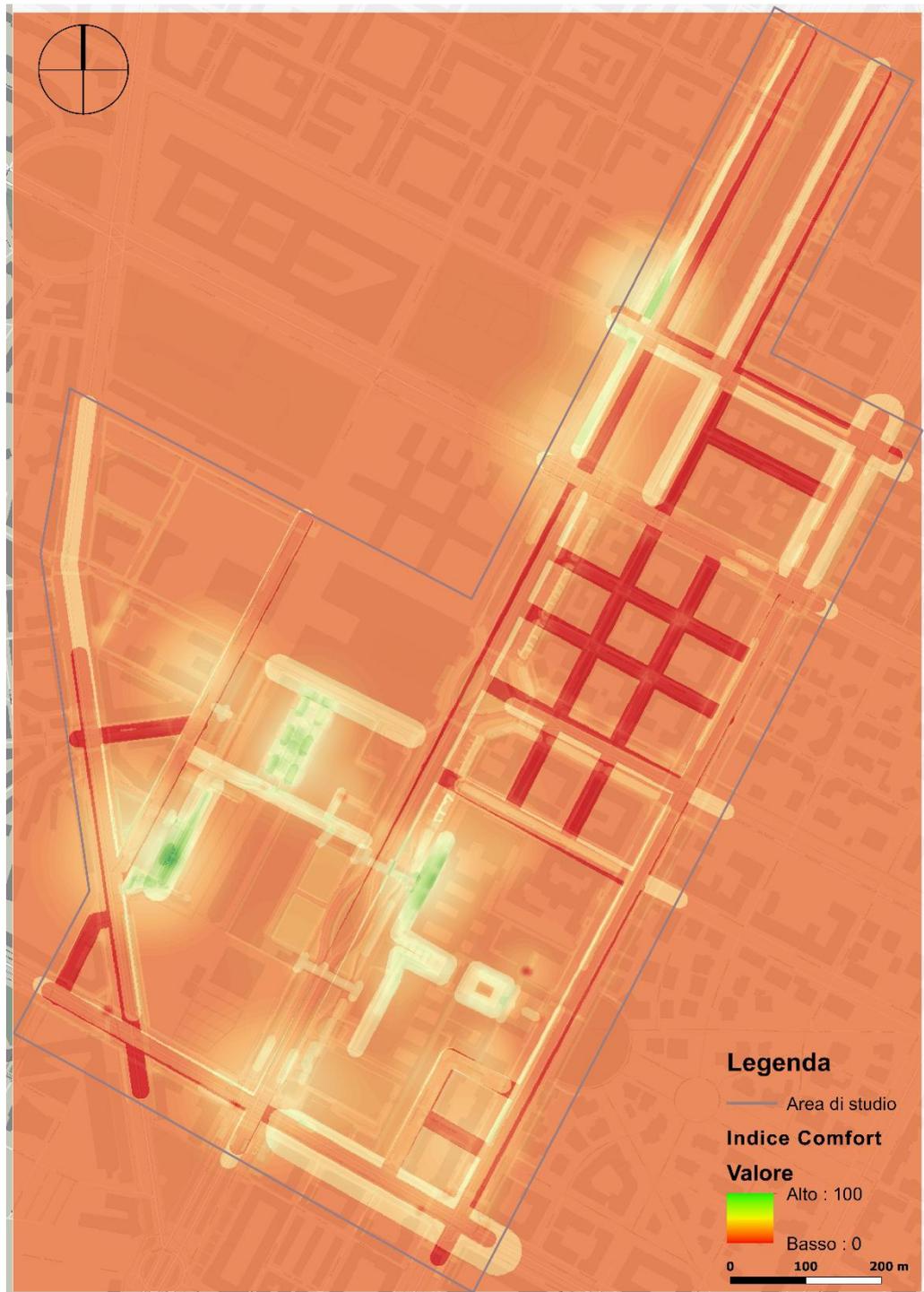


Figura 64. *Indice Comfort*

Dopo la valutazione dei quattro indici, si è effettuata la somma ponderata degli stessi: il risultato è il *cost raster* conclusivo (per le ponderazioni di indici e indicatori si sono utilizzati i pesi risultati dal questionario), come si nota in Figura 65.



Figura 65. Carta rappresentante la somma ponderata degli indici

Come ultimo passaggio si è ritagliato l'ultimo *cost raster* ottenuto (Figura 66), in base all'area che il pedone può percorrere (disegnata nella prima fase della valutazione), eliminando così le celle che non possono essere percorse dagli users: tale risultato rappresenta la mappa di *walkability* dell'area di studio.

Nella carta di *walkability* si notano tutte le aree pedonali raffigurate dal verde (minore impedenza) al rosso (maggiore impedenza): le zone più critiche

risultano essere gli attraversamenti pedonali e le isole pedonali interrotte dalla pista ciclabile (Figura 57), che non hanno continuità con il marciapiede.

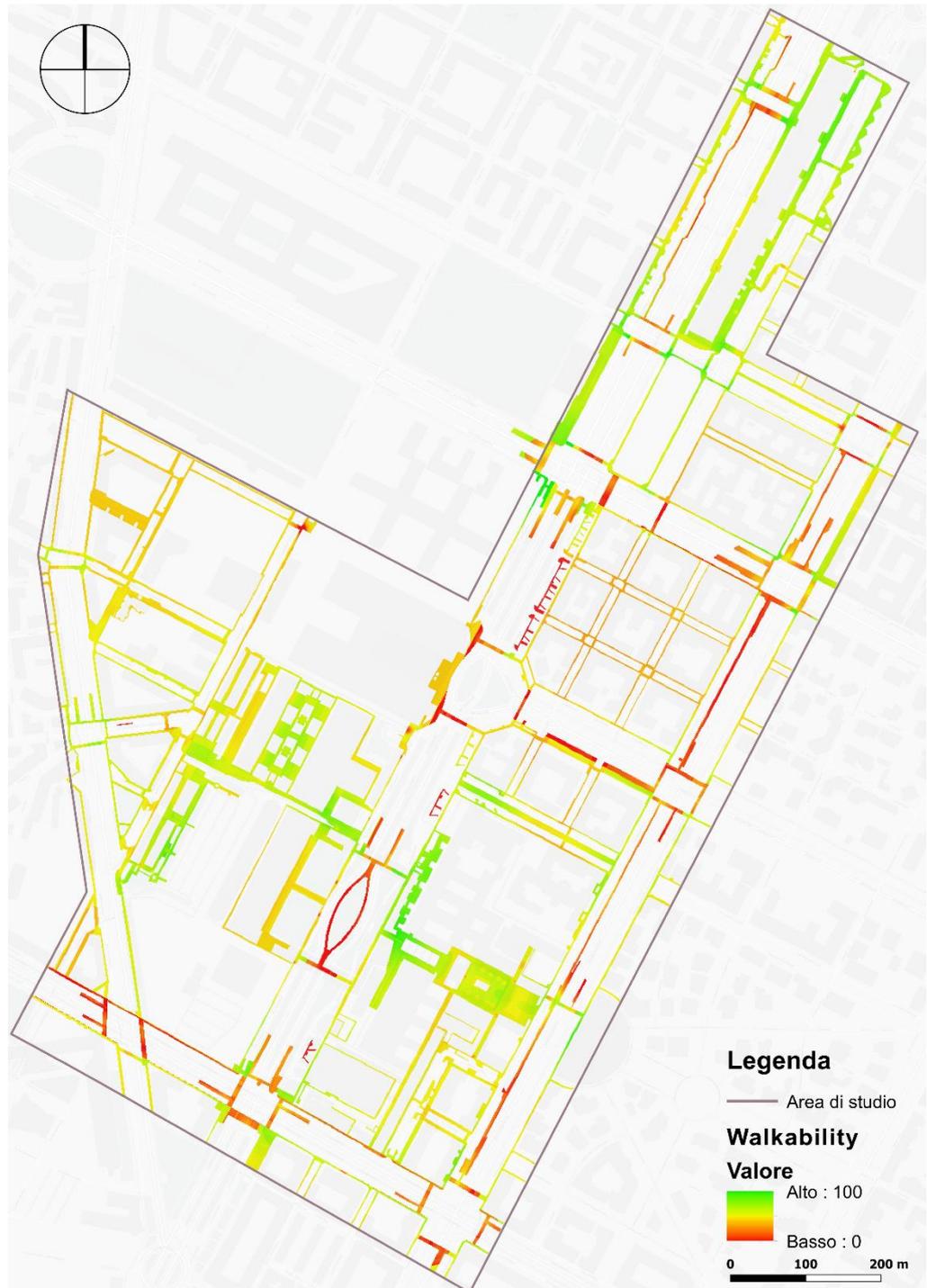


Figura 66. Carta di walkability

Avendo il risultato della mappa di *walkability*, è possibile inoltre utilizzare tale *cost raster* per calcolare l'accessibilità, espressa come distanza percorribile a piedi, rispetto alla partenza da determinati servizi.

La valutazione complessiva della *walkability* deve considerare infatti l'accessibilità alle attività e ai punti di interesse presenti a breve distanza. Tale accessibilità, al fine della valutazione, si misura tramite la distanza di costo (chiamata da qui in poi *cost distance*), che rappresenta il costo cumulativo della percorribilità pedonale, che deriva dal valore della cella del *raster di costo*. Pertanto, il *cost distance* calcola un'accessibilità ponderata, che, nel nostro caso tiene conto della distanza, della sicurezza, della qualità dei percorsi, del comfort e dell'intermodalità valutate e sommate precedentemente.

Utilizzando l'algoritmo della distanza di costo, grazie ad un tool di QGIS (*cost distance*), è possibile calcolare l'accessibilità ad alcune attività interessanti e significativi punti intermodali per la mobilità urbana.

Quindi si è scelto di calcolare due tipi di accessibilità, la prima prendendo in considerazione punti esterni alla Cittadella Politecnica, la seconda prendendo in considerazione punti interni:

I. Accessibilità rispetto al trasporto pubblico

Nella Figura 67 si possono notare le distanze da ogni singolo punto verso le fermate del trasporto pubblico. Si constata che le aree in verde rappresentano valori alti di accessibilità (e quindi maggior vicinanza) al trasporto pubblico, mentre le aree in rosso rappresentano valori bassi, e quindi zone più lontane dalle fermate. Ciò verifica il *cost raster* dell'intermodalità (Figura 61), in quanto le aree più lontane si trovano prevalentemente all'interno della Cittadella Politecnica, con valori peggiori nell'area Nord-Ovest, che risulta la più scoperta.



Figura 67. Cost distance per accessibilità al trasporto pubblico

2. Accessibilità rispetto alle aree studio.

In Figura 68 si nota come le aree con valori più bassi risultano nell'area più esterna, corrispondente alla zona della Stazione di Porta Susa. Per il resto si può dire che in generale l'area presenta buona accessibilità per quanto riguarda il sistema di studio.

Utilizzando la stessa procedura quindi è possibile produrre varie mappe di accessibilità, riferite a diverse possibili destinazioni, usando come base il *cost raster* della *walkability* e ottenendo viste della percorribilità che includono l'accessibilità a diversi gruppi di attività e punti di interesse.



Figura 68. Cost distance per accessibilità al sistema studio

3.5.2 Scenario di Masterplan

Il Masterplan di Ateneo presenta contenuti, sia di tipo analitico che di tipo progettuale, inerenti al miglioramento delle condizioni della *walkability*, pur non proponendo una sua valutazione: in ognuno dei volumi redatti, si evince infatti un occhio di riguardo nei confronti delle tematiche relative all'accessibilità pedonale e ai percorsi.

Tra i propri obiettivi, il Masterplan, persegue la volontà di occuparsi di *“delineare le possibilità di sviluppo, ottimizzazione e qualificazione degli spazi di Ateneo, esistenti o in previsione, in relazione [...] alle opportunità urbane al contorno”*, in un'ottica sostenibile ed innovativa, offrendo scenari progettuali e strategici che possano rappresentare la configurazione del futuro Ateneo. Per ottenere ciò, è indispensabile l'acquisizione da parte del Project Team di informazioni riguardanti le *“esigenze dei fruitori [...] indispensabili a valutare le riverberazioni d'uso degli spazi già presenti o acquisibili”*.

All'interno dei propri contenuti analitici, inoltre, il Masterplan presenta un'analisi specifica sui sistemi territoriali in cui l'Ateneo si colloca rispetto al contesto urbano. In questa fase si inserisce un focus sulla mobilità, in relazione ai percorsi e alle distanze tra sedi in termini di tempo impiegato e spazio percorso in chilometri o metri. In questa analisi si inserisce anche la mobilità pedonale, con un focus interamente proprio, nonché nella sua considerazione in relazione al focus sulla mobilità con mezzi pubblici. Nel dettaglio:

- ✓ Nel focus specifico della mobilità pedonale, si analizzano i percorsi e le distanze tra le varie sedi del politecnico in termini di tempo e di spazio, prendendo in considerazione gli ingressi di ogni sede e i collegamenti pedonali, come si vede in Figura 69;

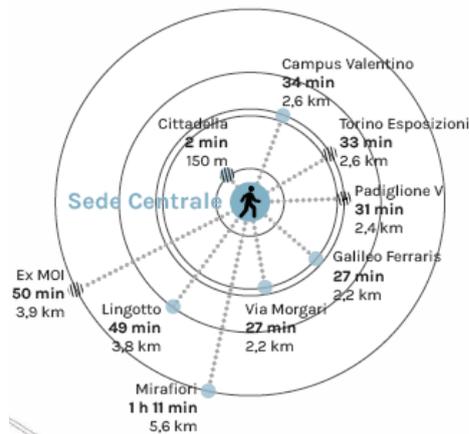


Figura 69. Percorsi e distanze pedonali tra le sedi, dalla sede centrale della Cittadella Politecnica

- ✓ Nel focus sulla mobilità con mezzi pubblici, come si vede in Figura 70, viene presa in considerazione anche quella pedonale, in riferimento al raggiungimento della fermata e del relativo ingresso della sede di arrivo, in termini di spazio percorso.



Figura 70. Percorsi e distanze con mezzi pubblici tra le sedi, dalla sede centrale della Cittadella Politecnica

Nel Masterplan, quindi, si evince sin da subito la volontà di un riordino qualitativo degli spazi esistenti, in particolar modo quelli esterni, con un'attenzione particolare sia alla relazione tra quest'ultimi con la configurazione distributiva degli edifici, sia con il contesto urbano in cui si inserisce la Cittadella Politecnica. Il rapporto tra interno ed esterno risulta pertanto di una certa importanza, in coerenza con l'accessibilità, in primis pedonale, e con le connessioni dirette tra gli spazi. Infatti, nell'analisi delle criticità sono emersi alcuni elementi, tra cui:

1. Esigenza di migliorare il rapporto tra spazi aperti e spazi interni;
2. Mancanza di collegamenti diretti tra spazi del Politecnico;

Presenza di spazi poco o mal utilizzati, che potrebbero creare Per niente banale è inoltre la volontà di operare nell'interesse dei fruitori della Cittadella Politecnica: le ipotesi progettuali proposte, riguardanti l'uso degli spazi, infatti, prenderanno in considerazione le esigenze degli utenti.

È' inoltre interessante notare come nella fase analitica siano presi in considerazione i collegamenti pedonali tra le sedi, sott'intendendo un'implicita considerazione del fatto che un utente potrebbe decidere di dirigersi a piedi tra una sede e l'altra. Al contempo, non è per nulla scontato che ci sia un riferimento anche alla distanza (in termini spaziali) da compiere per giungere alle fermate del trasporto pubblico e da quest'ultimo agli accessi degli edifici. Ciò riferisce, benché non sia menzionata, ad un riguardo sotteso nei confronti della *walkability*.

Le informazioni utili a delineare lo scenario di Masterplan non sono state reperite solo all'interno dei report analitici, bensì anche mediante confronto diretto con alcuni membri del Team: l'affondo sulla *walkability* proposto nella presente ricerca è stato infatti preliminarmente presentato per capire se potesse essere utile o interessante, in relazione al lavoro svolto dal gruppo del Masterplan. Essendoci stato un riscontro positivo, si è proceduto ad approfondire le informazioni direttamente con i membri del Team e partecipando ad alcuni incontri didattici inerenti allo sviluppo di ipotesi progettuali del Masterplan.

Come si può notare nella Figura 71, i percorsi pedonali già nelle prime ipotesi progettuali del Masterplan di Ateneo (2017) vengono ripensati in modo da creare un tessuto connettivo ramificato all'interno della Cittadella Politecnica così da ricucire il telaio dei collegamenti degli spazi che allo stadio di partenza risultava poco funzionale e mal utilizzato.

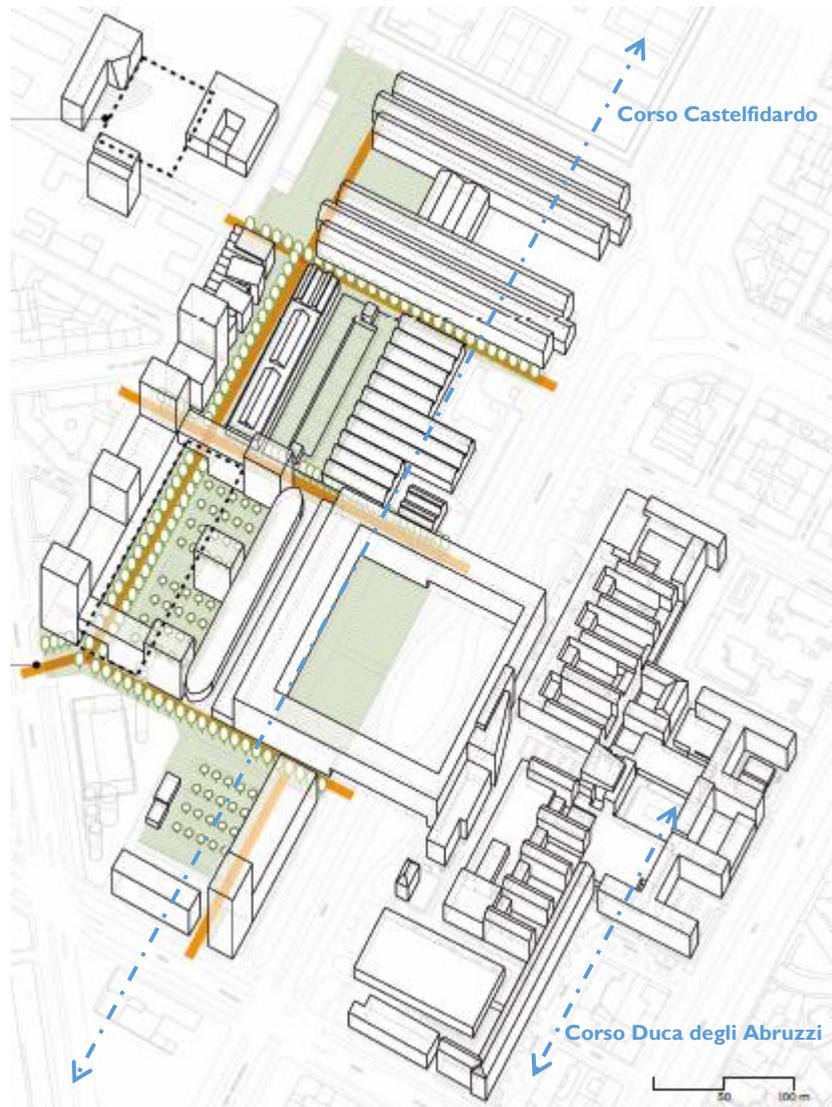


Figura 71. Prime esplorazioni progettuali del Masterplan: gli spazi aperti
 Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 3, Prime esplorazioni progettuali

Uno dei punti di partenza nella riqualificazione degli spazi aperti, coincide con una delle criticità rilevate nell'analisi dello stato di fatto relativa al paragrafo precedente: lo spazio intercluso tra le Officine Grandi Riparazioni e la Cittadella Politecnica. La mira è stata quella di operare verso un miglioramento delle connessioni, dal momento che questi spazi risultano destinati al transito veicolare, piuttosto che a parcheggio. In particolare, l'interstizio tra le OGR e la Cittadella (rappresentato con il tratteggio in rosso in Figura 72), rappresenta anche un potenziale punto di accesso pedonale vicino agli utenti che arrivano da Porta Susa o dalle stazioni del trasporto pubblico site in corso Vittorio Emanuele II, rispetto a quello sotto la prima passerella di corso Castelfidardo, soprattutto per chi si deve dirigere verso le aule R, o l'Energy Center. Nonché,

sempre per gli stessi motivi, risulta più conveniente per gli utenti che arrivano con mezzo privato ed usufruiscono del parcheggio in via Nino Bixio, soprattutto se devono raggiungere le aule I, o proseguire oltre corso Castelfidardo.

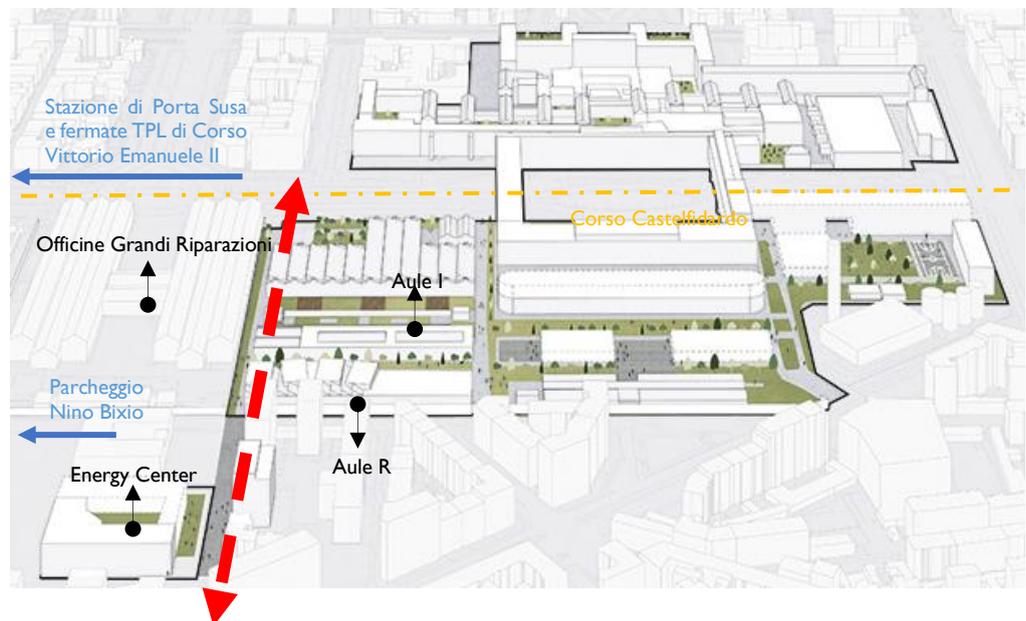


Figura 72. Riorganizzazione degli spazi aperti, partendo da quelli attorno alle OGR

Fonte: http://www.masterplan.polito.it/progetti/spazi_aperti_enfilade_casa_del_welfare ed elaborazione propria

Da questo punto di partenza si sono successivamente diramati tutti i successivi interventi che hanno coinvolto la riorganizzazione degli spazi esterni, del loro rapporto con quelli interni e della riqualificazione delle connessioni dei percorsi pedonali e delle aree verdi. L'ipotesi progettuale di massima si struttura attorno all'ideazione di due assi principali perpendicolari, che proseguono incontrandosi in una piazza. Lo scopo è quindi quello di ottenere una più forte relazione tra gli spazi esterni e gli edifici (sia esistenti che in progetto), fornendo una maggiore coerenza delle connessioni pedonali e limitando quelle carrabili al minimo indispensabile.

Nuovo asse centrale

La «spina dorsale» della Cittadella Politecnica: un percorso unicamente pedonale

Nuova viabilità

Gli accessi veicolari e il transito sono limitati solo da C.so Ferrucci e C.so Peschiera

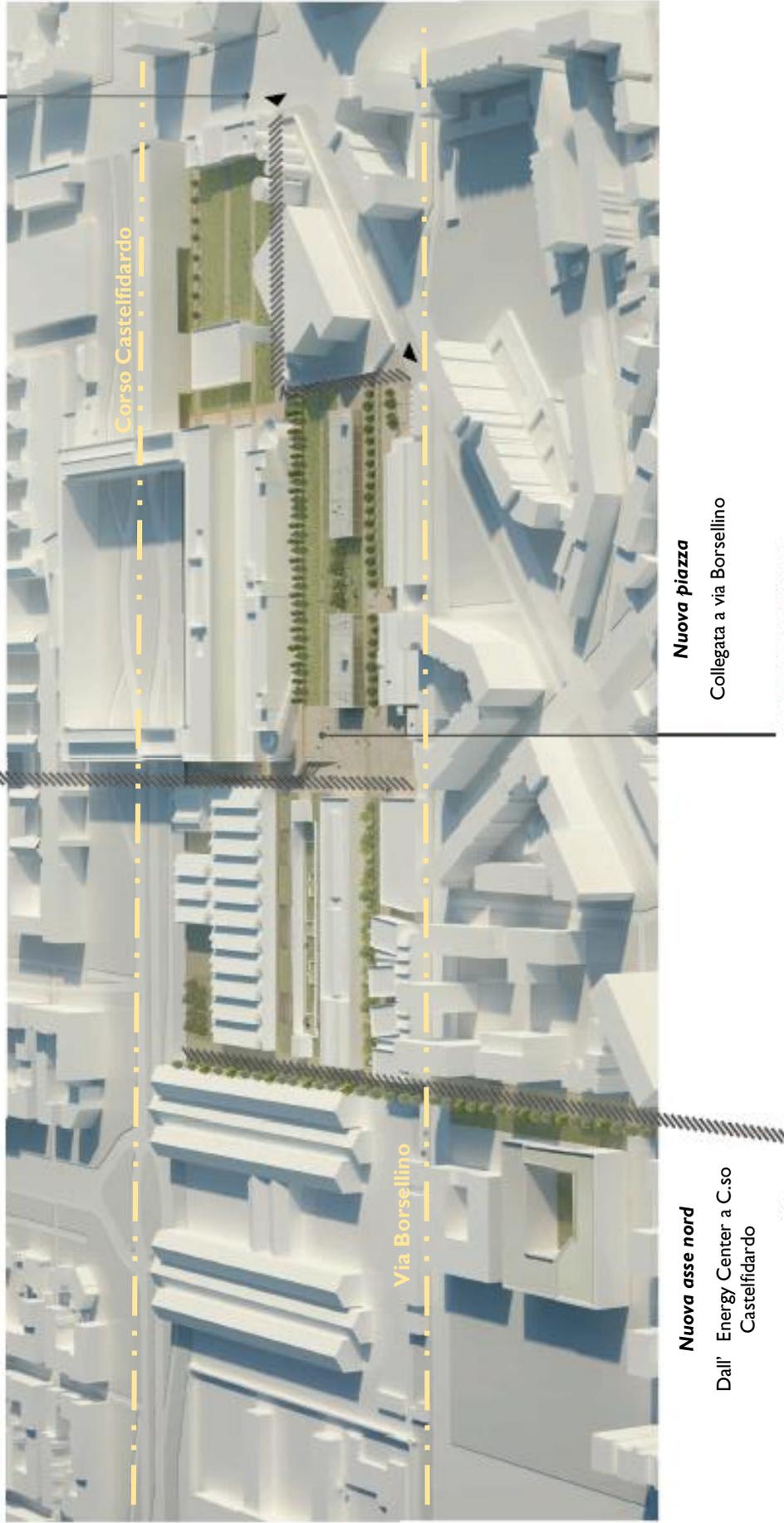


Figura 73. Ipotesi progettuale di massima degli spazi e delle connessioni pedonali: nuovi assi, nuova piazza e nuovi accessi pedonali
Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 4, Scenari e proposte progettuali per i futuri campus

La Figura 73 mostra l'ipotesi progettuali di massima della riorganizzazione degli spazi e delle connessioni e già da subito si nota un riguardo nei confronti della *walkability*, sebbene non specificatamente menzionata e valutata. In dettaglio, gli interventi previsti che andranno sicuramente a migliorare la *walkability* nella Cittadella, illustrati graficamente in Figura 74, sono:

- ✓ Ampliamento degli assi pedonali, per rafforzare le connessioni degli spazi della Cittadella Politecnica e le relazioni, nonché il dialogo, tra zone interne ed esterne;
- ✓ Potenziamento delle aree verdi, in coerenza con l'aumento della fruibilità e del Comfort delle aree esterne comuni;
- ✓ Creazione di nuovi spazi comuni, sia interni che esterni, come ad esempio la nuova piazza verso via Borsellino ed in centro culturale in corso Peschiera;
- ✓ Realizzazione di un nuova connessione coperta tra la sede centrale e l'ala sud degli scavalchi, per fornire maggior riparo nel collegamento pedonale;
- ✓ Creazione di un parcheggio sotterraneo eliminando quello a raso presente davanti alle aule M;
- ✓ Limitazione del traffico veicolare e dei relativi accessi, rispettivamente sui corsi Peschiera e Ferrucci, con accesso al nuovo parcheggio sotterraneo in progetto;
- ✓ Minimizzazione dei bruschi salti di quota presenti all'ingresso delle aule M, raccordandoli con la nuova piazza in progetto attraverso rampe e piani inclinati;
- ✓ Inserimento di un ulteriore piano inclinato a verde, al di sopra della strada del parcheggio sotterraneo in progetto, in modo da nascondere il più possibile il passaggio delle auto agli utenti.

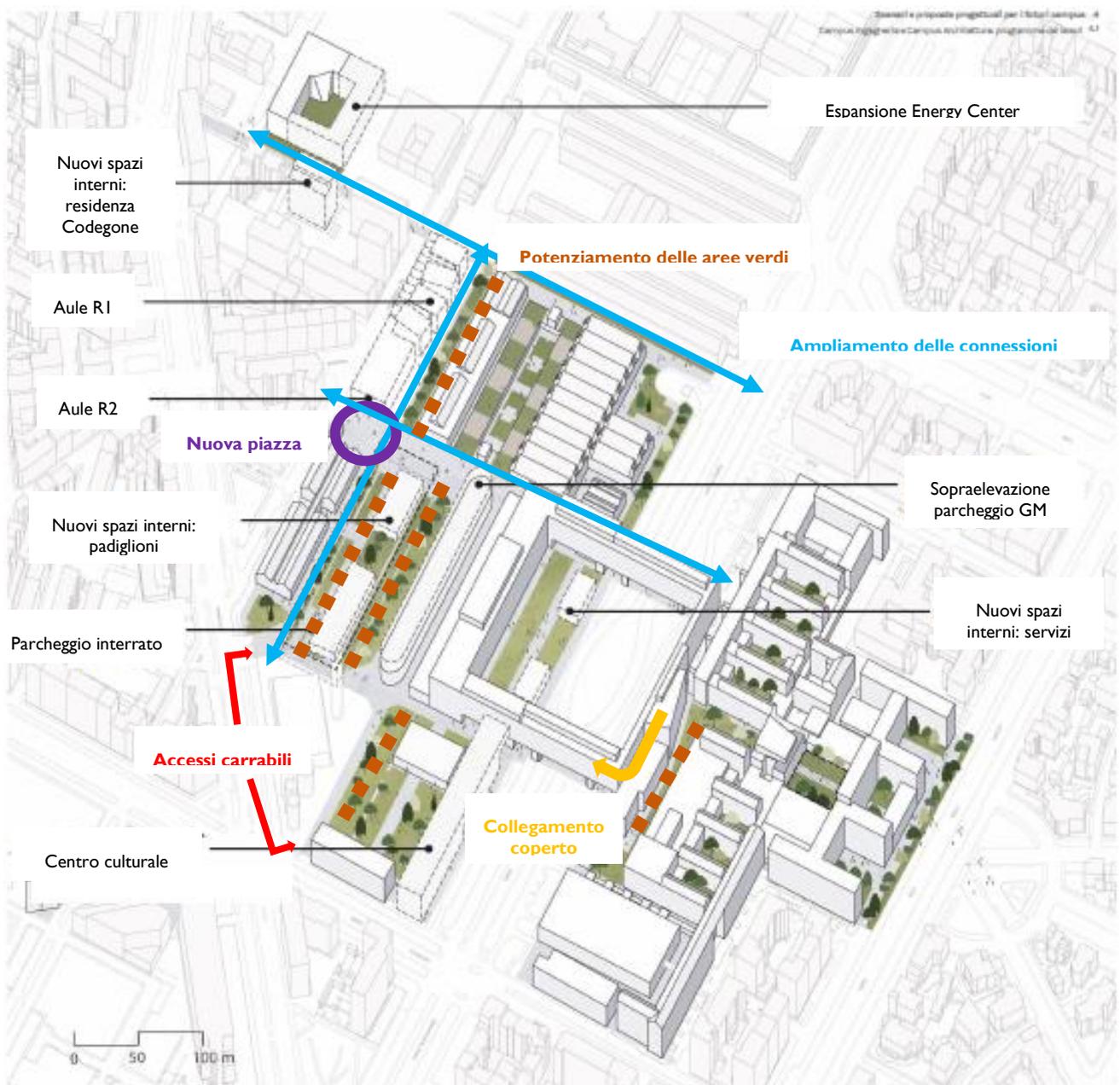


Figura 74. Ipotesi progettuali della Cittadella Politecnica, con particolare riferimento agli interventi che potrebbero incidere sul miglioramento della walkability

Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 4, Scenari e proposte progettuali per i futuri campus ed elaborazione propria

Gli interventi elencati indirettamente risultano in buona parte abbastanza incisivi nel potenziamento della *walkability* nella Cittadella Politecnica, rispondendo ad alcune problematiche individuate durante l'analisi dello stato di fatto e, quindi, nella fase della valutazione della situazione della *walkability* stessa. Si parla di un'incidenza indiretta solamente poiché, nel Masterplan di Ateneo, non risulta esplicitato che gli interventi siano stati ipotizzati specificatamente per il potenziamento della *walkability*, bensì per una riqualificazione ed un riordino degli spazi esterni ed interni. Nonostante ciò,

in ogni caso trovano riscontro nell'ottimizzare gli elementi indagati nella valutazione della *walkability*, quali indici e indicatori. Un confronto tra lo stato di fatto e di Masterplan verrà analizzato nel dettaglio nel successivo paragrafo, in cui si mostrerà in che modo le ipotesi di progetto proposte dal Masterplan affrontano i problemi rilevati nella valutazione della *walkability* allo stato di fatto, risolvendoli oppure no. Illustrando specificatamente, inoltre, su quali indici e indicatori incidono, rispetto a quelli individuati per la valutazione.

3.6 CONFRONTO TRA SCENARI

Una volta analizzati entrambi gli scenari, rispettivamente relativi allo stato di fatto e di Masterplan, l'ultimo passaggio è stato quello di confrontarli. Lo scopo principale di tale confronto è stato quello di far emergere alcuni ragionamenti, che si auspica potrebbero essere utili ai fini del processo di Masterplan ancora in atto. Alla luce delle criticità riscontrate nella valutazione della *walkability* allo stato di fatto (paragrafo 3.5.1), si è cercato di mettere in luce in che modo vengono esaminate nel Masterplan di Ateneo e con quali interventi risolutivi. Nel qual caso non venissero affrontate, invece, si è cercato di ragionare sul motivo, facendo scaturire alcune riflessioni che potrebbero essere utili a profilare alcuni suggerimenti da poter eventualmente includere nel Masterplan e, parallelamente, servire da ausilio per i futuri sviluppi della ricerca.

Indice Sicurezza

Tabella 23. Criticità riscontrate nella valutazione della walkability allo stato di fatto, relative all'indice di Sicurezza, e la loro disposizione nel Masterplan di Ateneo

	Criticità emerse dalla valutazione della walkability allo stato di fatto	Il Masterplan affronta e risolve la criticità	Il Masterplan affronta ma non risolve la criticità	Il Masterplan non affronta e non risolve la criticità
SICUREZZA	Corsi trafficati che influiscono sulla fruibilità degli users			✓
	Attraversamenti pedonali non semaforizzati, risultati pericolosi			✓

La Tabella 23 mostra come entrambe le criticità riscontrate, relative all'indice della Sicurezza, non risultino affrontate nel Masterplan e, conseguentemente, non risolte. In realtà questo non è traducibile in nessun modo con il fatto che non si presti attenzione a questi elementi: il Masterplan di Ateneo, come visto nel paragrafo precedente, propone interventi migliorativi in relazione alla Sicurezza pedonale, relativamente al suo intersecarsi con il traffico veicolare. Infatti, si sono ripensati gli spazi aperti su via Borsellino e i corsi Peschiera e Ferrucci, limitando gli accessi veicolari solo a quest'ultimi, e creando una piazza interamente a fruizione pedonale su via Borsellino, andando ad attenuare l'interazione pedone-veicolo, e quindi anche la Sicurezza degli users, solamente in un'area circoscritta. Tuttavia, si è pensato al motivo per cui il Masterplan non affronti le criticità rilevate nella valutazione della walkability allo stato di fatto, inerenti alla Sicurezza e la spiegazioni potrebbero essere quelle spiegate a seguire.

Indicatore “Presenza di strade trafficate”

Per i corsi trafficati che influiscono sulla fruibilità degli users (Tabella 23) ci si riferisce dettagliatamente ai grandi corsi che circondano l'area di studio, in particolare corso Duca degli Abruzzi, corso Castelfidardo e corso Peschiera, che si localizzano nei pressi degli accessi della Cittadella Politecnica. Questi sono caratterizzati da flussi significativi di traffico veicolare e si relazionano

direttamente con i pedoni che si dirigono in entrata e in uscita dalla Cittadella Politecnica⁷⁷. Tuttavia, il motivo per cui il Masterplan non affronta il problema, potrebbe risiedere nel fatto che, nonostante la percezione degli utenti risulti negativa, ognuno di questi corsi trafficati risulta essere opportunamente controllato mediante semafori con tempo sufficiente per attraversarli, come si vede in Figura 75. Inoltre, quando risultano dotati di pista ciclabile, quest'ultima è efficacemente separata sia dal traffico veicolare che dallo stesso pedonale. Pertanto, si può dire che in questo caso, la criticità risiede nella sola percezione degli users, non essendoci un reale problema per la Sicurezza.



Figura 75. Corso Duca degli Abruzzi ingresso della Cittadella Politecnica, con pista ciclabile (tratteggio in rosso) separata fisicamente dalla carreggiata e dal marciapiede (tratteggio arancione) e controllo dei semafori (cerchi in giallo)

Indicatore “Attraversamenti pedonali semaforizzati con sufficiente tempo”

L'analisi empirica dello stato di fatto ha mostrato la presenza di tre attraversamenti pedonali non dotati di semaforo, particolarmente critici per quanto riguarda la Sicurezza (paragrafo 3.5.1), e tutti localizzati su via Borsellino. Due di questi presentano alcune forme di moderazione del traffico e della diminuzione di velocità dei veicoli entranti, tuttavia, come già riportato

⁷⁷ Si ricorda, infatti, che uno degli indicatori con il punteggio maggiore è stato proprio quello relativo alla presenza di strade molto trafficate. La percezione degli users che hanno risposto al questionario ha rivelato un'incidenza negativa di questo dato.

nel paragrafo 3.5.1, un attraversamento non risulta avere nessuna segnalazione, né elementi di controllo del transito veicolare. Il Masterplan non affronta tale criticità probabilmente poiché, come si vede in Figura 76, uno dei progetti prevede il prolungamento del tratto che costeggia le OGR e che collegherà corso Castelfidardo con l'Energy Center, attraversando via Borsellino. Verosimilmente, una volta completato tale intervento di connessione, potrebbe essere inserito un nuovo attraversamento pedonale in quel tratto di via Borsellino, dove ad oggi infatti non è presente. Dal momento che l'espansione dell'Energy Center risulta essere uno degli ultimi interventi da realizzare nella programmazione⁷⁸, e visto che il Masterplan è un processo in itinere, il fatto che tale criticità non sia stata ancora affrontata, potrebbe essere imputabile alla sua prematurità.

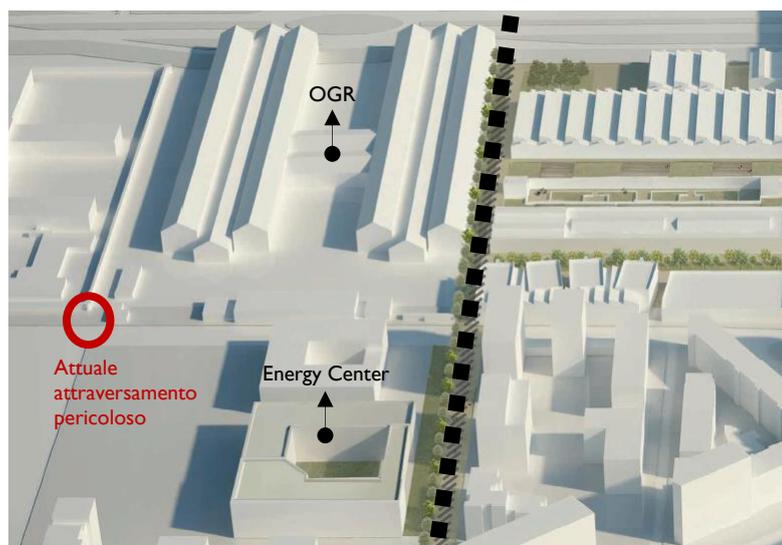


Figura 76. Intervento di connessione tra corso Castelfidardo e l'Energy Center previsto dal Masterplan, in relazione all'attuale localizzazione dell'attraversamento pedonale non semaforizzato pericoloso
Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 4, Scenari e proposte progettuali per i futuri campus

⁷⁸ Nella previsione di realizzazione degli interventi, l'espansione dell'Energy Center è prevista per maggio 2022.

Indice Qualità dei percorsi

Tabella 24. Criticità riscontrate nella valutazione della *walkability* allo stato di fatto, relative all'indice di Qualità dei percorsi, e la loro disposizione nel Masterplan di Ateneo

	Criticità emerse dalla valutazione della <i>walkability</i> allo stato di fatto	Il Masterplan affronta e risolve la criticità	Il Masterplan affronta ma non risolve la criticità	Il Masterplan non affronta e non risolve la criticità
QUALITÀ DEI PERCORSI	Restringimenti del marciapiede che causano ingorghi			✓
	Percorso pedonale non scorrevole per la presenza di elementi costruiti (presenza di un fioraio nell'isola pedonale di corso Matteotti)			✓
	Percorsi pedonali non scorrevoli per interruzioni date da intersezioni con altri percorsi			✓
	Percorsi pedonali non scorrevoli per la mancanza di permeabilità	✓		
	Punti di pendenza che provocano bruschi salti di quota	✓		

Per quanto riguarda le criticità emerse dalla valutazione della *walkability* allo stato di fatto dell'indice della Qualità dei percorsi, come si evince dalla Tabella 24, alcune sono state risolte ed affrontate dal Masterplan ed altre no. Per quanto riguarda quelle non esaminate, in particolare, si potrebbe ipotizzare che per tutte e tre le problematiche il motivo di tale casistica risieda nel fatto

che siano localizzate all'esterno dell'area di studio presa in considerazione dal Masterplan di Ateneo⁷⁹ (Figura 77).

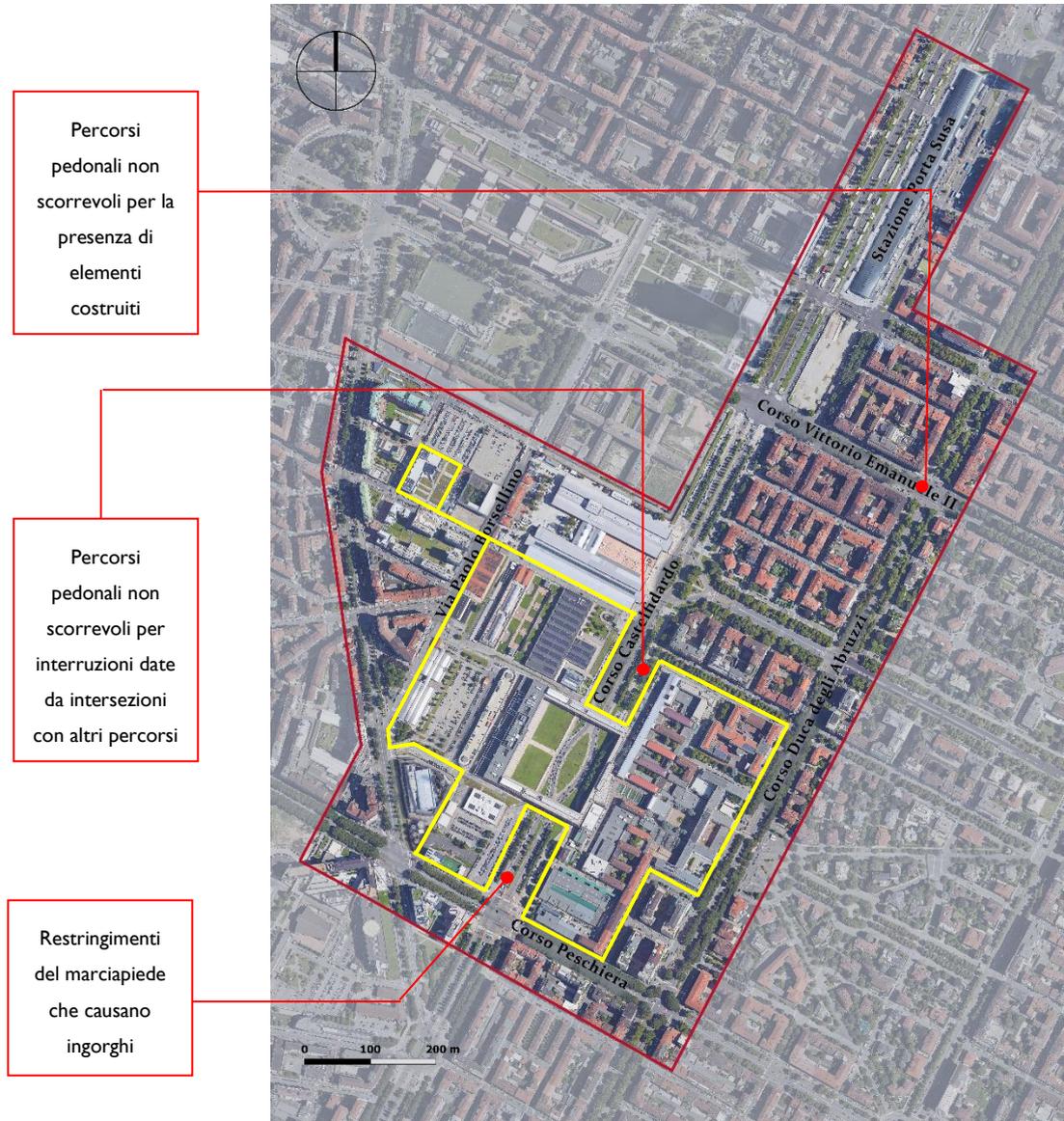


Figura 77. Confronto dell'area di studio del Masterplan di Ateneo e della valutazione della walkability allo stato di fatto. Focus sulle criticità non affrontate nel Masterplan
Fonte: elaborazione propria

⁷⁹ Si ricorda, infatti, che il Masterplan di Ateneo si concentra sull'area prettamente della Cittadella Politecnica, senza uscire dai suoi confini.

Indicatore “Larghezza dei percorsi”

Inoltre, in particolar modo la criticità relativa al restringimento del marciapiede in corso Castelfidardo (Tabella 24), in parte risulterà ovviata dalla maggiore permeabilità pedonale prevista dal Masterplan. Come si può vedere dalla Figura 78, infatti, sono previsti dei tratti penetrabili a livello pedonale nei pressi del nuovo centro culturale in progetto.

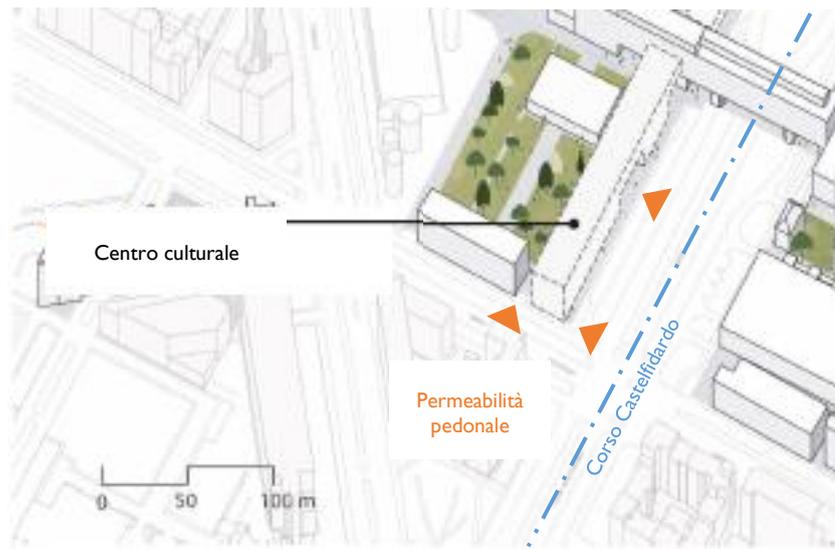


Figura 78. Maggior permeabilità pedonale in progetto nel Masterplan di Ateneo
Fonte: I Masterplan di Ateneo, Volume 4, Scenari e proposte progettuali per i futuri campus ed elaborazione propria

Indicatore “Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)”

Per quanto riguarda, invece, le criticità emerse in riferimento ai percorsi pedonali non scorrevoli, vengono affrontate e risolte dal Masterplan (Tabella 24) solo quelle relative ai percorsi non scorrevoli per mancanza di permeabilità, nel dettaglio: i due ingressi carrabili vietati ai pedoni presenti sia su corso Castelfidardo che su via Borsellino. Come precedentemente detto infatti, il progetto prevede un collegamento fino all’Energy Center, ovviando a tale problematica.

Indicatore “Pendenza”

La criticità relativa ai punti di pendenza, che provocano bruschi salti di quota, viene affrontata e risolta dal Masterplan, prevedendo una loro attenuazione, raccordandoli con una nuova piazza in progetto, mediante rampe e piani inclinati.

Indice Intermodalità

Tabella 25. Criticità riscontrate nella valutazione della walkability allo stato di fatto, relative all'indice di Intermodalità, e la loro disposizione nel Masterplan di Ateneo

<i>Criticità emerse dalla valutazione della walkability allo stato di fatto</i>	Il Masterplan affronta e risolve la criticità	Il Masterplan affronta ma non risolve la criticità	Il Masterplan non affronta e non risolve la criticità
INTERMODALITÀ	Area Nord-Ovest della Cittadella Politecnica non servita da fermate TPL	✓	

Successivamente, si sottolinea che le criticità rilevate allo stato di fatto dell'indice dell'Intermodalità sono minori rispetto alle altre.

Indicatore “Facile accessibilità con mezzo pubblico”

Nello specifico, come si vede dalla Tabella 25, si riscontra solamente una scarsità di fermate del trasporto pubblico locale nell'area Nord-Ovest della Cittadella Politecnica. Il Masterplan affronta tale problematica proponendo diversi studi ed approfondimenti sulla questione della mobilità e dell'accessibilità, benché non risolve la situazione. Tuttavia, risulta abbastanza chiaro che il Project Team non abbia potere decisionale in merito al potenziamento delle fermate del bus. Piuttosto, cerca di aggirare il problema andando a prevedere dei “tagli” nelle connessioni pedonali: il collegamento da corso Castelfidardo a via Borsellino, che risulta essere proprio nell'area più critica rispetto all'intermodalità, ne è un chiaro esempio. Chi arriva da corso Vittorio Emanuele II e deve dirigersi verso le aule I o R, per esempio, percorrerà un tratto fermata-aula inferiore, grazie alla nuova connessione, ovviando almeno in parte al problema della scarsità di fermate TPL in quella zona. Per tale motivo si può dire che il Masterplan pur affrontando il problema non lo risolve in quanto tale, tuttavia propone soluzioni che indirettamente incidono sulla sua soluzione.

Indice Comfort

Tabella 26. Criticità riscontrate nella valutazione della walkability allo stato di fatto, relative all'indice del Comfort, e la loro disposizione nel Masterplan di Ateneo

Criticità emerse dalla valutazione della walkability allo stato di fatto	Il Masterplan affronta e risolve la criticità	Il Masterplan affronta ma non risolve la criticità	Il Masterplan non affronta e non risolve la criticità
Scarsità di percorsi coperti	✓		
Inquinamento acustico			✓
Illuminazione nelle ore serali		✓	
Affollamento dentro la Cittadella Politecnica	✓		
Affollamento fuori dalla Cittadella Politecnica			✓

COMFORT

Le criticità riscontrate nella valutazione dello stato di fatto, relative all'indice del Comfort, invece, presentano condizioni di varia natura all'interno del Masterplan, come si può vedere nella Tabella 26.

Indicatore “Percorsi coperti”

La poca presenza di percorsi coperti viene in parte risolta proponendo un collegamento coperto tra la sede centrale e l'ala sud degli scavalchi ed alcune connessioni porticate (Figura 79). È da precisare che tale criticità verrà in questo modo attenuata, tuttavia non risolta. È da considerare, a tal proposito, che in ogni caso sarebbe quantomeno impossibile proporre dei percorsi coperti per ogni ingresso della Cittadella Politecnica: quest'ultimi sarebbero utili soprattutto agli studenti di architettura, che trasportano plastici e/o tavole in presenza di pioggia, tuttavia sia i laboratori di informatica (dove vengono stampate le tavole), che gli ingressi risultano sparsi in modo capillare in tutta

la Cittadella, pertanto sarebbe quasi impossibile coprirli tutti e al contempo assicurare la presenza di spazi aperti condivisi.

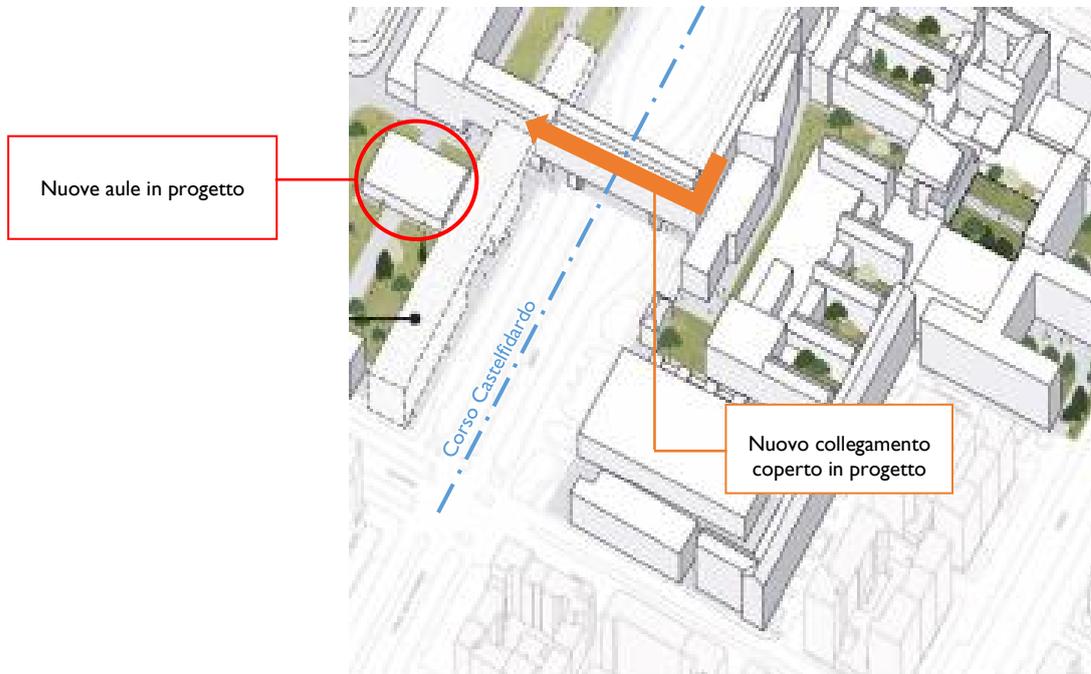


Figura 79. Nuovo percorso coperto tra la sede centrale e le nuove aule in progetto
Fonte: I Masterplan di Ateneo, Volume 4, Scenari e proposte progettuali per i futuri campus ed elaborazione propria

Indicatore “Inquinamento acustico”

L’inquinamento acustico risultato critico nell’analisi dello stato di fatto (paragrafo 3.5.1), non viene né affrontato né risolto: la questione infatti potrebbe essere rimandata a fasi progettuali successive e più approfondite rispetto a quella in cui si trova attualmente il Masterplan⁸⁰.

Indicatore “Illuminazione adeguata durante le ore serali/notturne”

L’illuminazione nelle ore serali è stata affrontata, con una rilevazione sulle lampade all’interno della Cittadella Politecnica ed in alcune aree del suo immediato introno.

⁸⁰ Le misure di mitigazione dell’inquinamento acustico richiedono un progetto strategico dettagliato e quasi definitivo per essere efficaci, nonché la possibilità, ancora prematura, di stabilire una relazione tra tale progetto e le politiche della città.

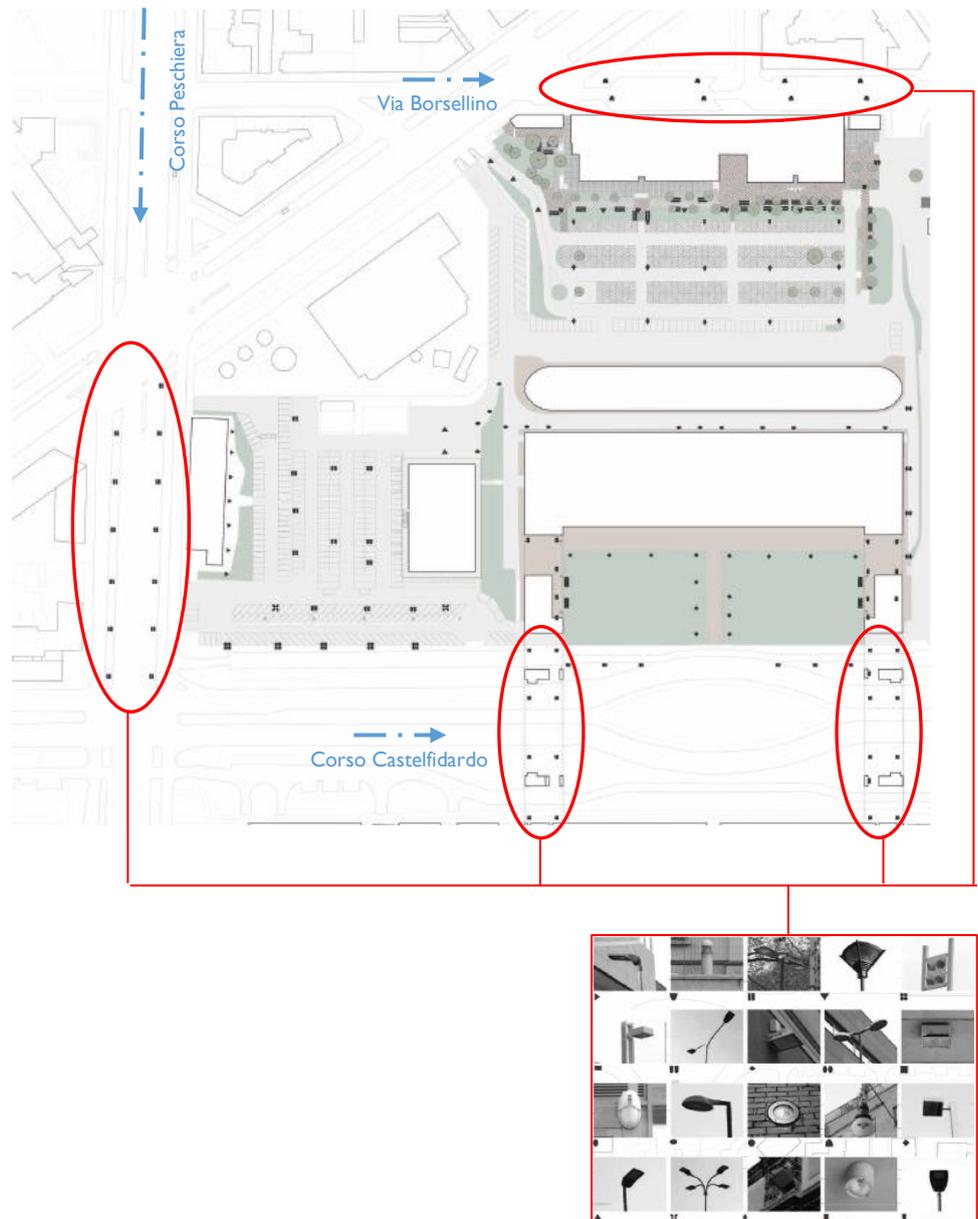


Figura 80. Studio dell'illuminazione nel Masterplan di Ateneo, con focus sui tratti esterni alla Cittadella
Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 4, Strategie sugli spazi esterni

Si prendono in considerazione, infatti, un tratto di corso Peschiera, di via Borsellino e di corso Castelfidardo (Figura 80), dove le lampade risultano a led e con una buona efficienza luminosa. Tuttavia, non vengono esaminati alcuni punti più esterni, in cui sono presenti lampade di vecchia tipologia con un flusso luminoso disperso verso l'alto maggiore. Pertanto, si può dire che, anche in questo caso come in altri precedenti, il motivo per cui potrebbe non essere stato risolto il problema sia relativo alla differenza tra l'area di studio dello stato di fatto e quella del Masterplan.

Indicatore “Spazi in cui si crea affollamento nel campus”

L'affollamento all'interno della Cittadella Politecnica viene preso in considerazione e risolto, tuttavia con un obiettivo diverso dal miglioramento della *walkability*, ma che ha comunque incidenza su quest'ultima, seppur in modo indiretto. Lo studio affrontato dal Team del Masterplan mirava a smentire o affermare la situazione di una carenza di spazi per il ristoro, che causava perciò affollamento nelle ore di picco dei pasti. Anche in questo caso si è trattata di un'indagine empirica e ha rilevato alcuni punti critici (Figura 81), che si auspicava a migliorare grazie alla lunch room in progetto su corso Castelfidardo.

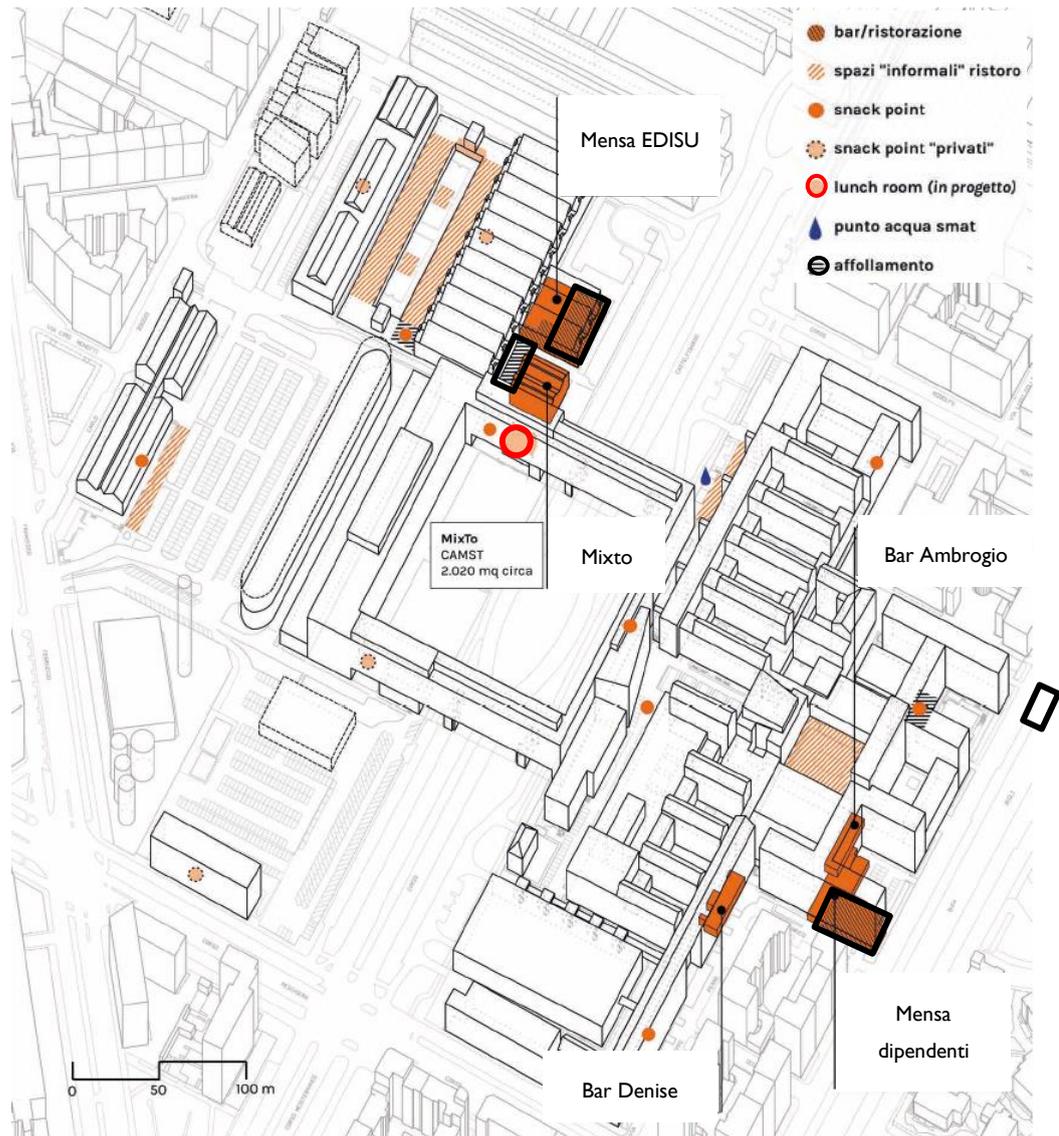


Figura 81. Affollamento interno alla Cittadella Politecnica analizzato nel Masterpla, in relazione al sistema food-water.
 Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 4, il sistema food-water

Indicatore “Spazi in cui si crea affollamento fuori dal campus”

L'affollamento all'esterno della Cittadella Politecnica, invece, non risulta né affrontato, né conseguentemente risolto. Tuttavia, questo potrebbe essere imputabile, come nel caso dei restringimenti del marciapiede per l'indice della Qualità dei percorsi, al fatto che la situazione potrebbe migliorare indirettamente grazie all'aumento della permeabilità pedonale in progetto (Figura 76 e Figura 78). Infatti, le aree di maggior affollamento all'esterno della Cittadella Politecnica, si localizzano nei pressi delle fermate del trasporto pubblico, dove si verificano forti flussi da e verso gli ingressi. Aprendo nuovi

collegamenti pedonali, come in progetto, questi flussi andrebbero a deviare, diminuendo gli ingorghi e rendendo i percorsi più scorrevoli.

3.6.1 Risultati dell'indagine: suggerimenti da includere nel Masterplan

Come visto nel paragrafo precedente, il confronto dello scenario di valutazione della *walkability* allo stato di fatto e del Masterplan di Ateneo, ha portato ad alcune riflessioni. In moltissimi casi, infatti, benché le criticità emerse non siano state affrontate nel Masterplan, risultano comunque risolte indirettamente da alcuni interventi proposti, che attuerebbero ricadute positive a beneficio anche dell'aumento della *walkability* nell'area.

Alla luce di ciò, il lavoro di confronto dei due scenari svolto ha messo in luce alcuni elementi, che potrebbero essere utili ai fini del processo di Masterplan di Ateneo:

1. In molti casi alcune problematiche rilevate nella valutazione dello stato di fatto non sono state considerate nel Masterplan, poiché non rientranti nel proprio perimetro di studio. Allargando l'area di analisi si potrebbero pertanto includere alcuni elementi non direttamente collegati alla zona di progetto di Masterplan, che tuttavia, se presi in considerazione, potrebbero avere effetti positivi indiretti anche su quest'ultima;
2. La risoluzione di alcune criticità constatate non dipende direttamente dal Team del Masterplan, come nel caso del potenziamento delle fermate del trasporto pubblico (Tabella 25), della sostituzione delle lampade con una bassa efficienza luminosa e il forte inquinamento acustico (Tabella 26). Pertanto, si potrebbe intensificare il dialogo con l'Amministrazione Pubblica e con gli Enti responsabili, per migliorare la condizione del Comfort dell'area dal punto di vista di questi fattori critici emersi. Il Masterplan di Ateneo interagisce già con le suddette Istituzioni, tuttavia uno studio mirato sulla *walkability* ha portato in luce problematiche magari non possibili da riscontrare con altre tipologie di analisi, e ciò potrebbe

essere utile per ampliare il raggio di azione del processo, in termini di interventi migliorativi;

3. In alcuni casi gli studi condotti dal Masterplan hanno fatto emergere alcune criticità simili a quelle riscontrate nell'analisi dello stato di fatto, tuttavia gli obiettivi dell'indagine erano differenti, così come di conseguenza le soluzioni proposte. Questo risulta nel caso dell'affollamento all'interno della Cittadella (mentre all'esterno non è analizzato) e dello studio della mobilità. Si potrebbero affiancare alle analisi già svolte, alcune esplorazioni con focus sulle criticità rilevate dalla valutazione dello stato di fatto, ciò potrebbe portare alla proposta di altre proposte progettuali, implementando quelle già segnalate

La valutazione della *walkability* allo stato di fatto potrebbe essere un utile strumento a supporto del Project Team del Masterplan di Ateneo, per ottenere un frame di riferimento con un ampio ventaglio di elementi considerati, decidendo in base ai propri obiettivi di intervento quali utilizzare e quali no, analogamente su quali intervenire e quali non risultano prioritari.

La Cittadella Politecnica risulta infine un'opportunità per sperimentare il metodo di valutazione di tale ricerca, che si potrebbe replicare in altre aree delle città: non vuole essere quindi un'imposizione, ma una linea guida utile e di supporto alla decisione, un elemento strategico per piani e progetti.

PARTE TERZA: CONCLUSIONI

CAPITOLO QUATTRO. ESITI DELLA RICERCA

4.1 PUNTI DI FORZA E LIMITI DEL METODO

Il metodo sviluppato e testato in questa tesi di ricerca vuole essere un aiuto per users che si occupano del tema della mobilità sostenibile per ragionare sulla percorribilità della città come fattore di sostenibilità e crescita della sua vivibilità.

Il compito è quello di fornire una visione della *walkability* della città, utile per gli users a riconsiderare la possibilità di camminare in diverse aree della città e l'accessibilità di diversi punti di interesse a piedi. La valutazione proposta in questa tesi vuole dimostrare la possibilità di costruire viste efficaci di percorribilità della città, utilizzando i dati esistenti, estendibile (più o meno facilmente) per l'intera area urbana o metropolitana, riuscendo a superare la mancanza di dati specifici relativi alla mobilità pedonale, che permettono tecnici comunali e a responsabili politici di concentrarsi su punti critici dei percorsi pedonali.

Il ruolo della disciplina valutativa in un contesto così poco esplorato come quello della camminabilità delle città è fondamentale. Sempre di più infatti, la valutazione viene utilizzata per definire strategie e per guidare e indirizzare progetti di trasformazione al fine di produrre alternative progettuali che siano il più possibile perseguibili dal punto di vista sociale, economico ambientale e del governo del territorio.

In questo contesto, tale ricerca si pone come un'opportunità per sperimentare un metodo di valutazione innovativo a tre fasi che sia interattivo e iterativo e che vede l'utilizzo congiunto di metodologie soft (come l'analisi bibliografica e i questionari) e hard (come l'analisi statistica e GIS).

Il framework valutativo è potenzialmente generalizzabile e replicabile non solo a scala metropolitana ma anche in altre realtà in termini di supporto decisionale e supporto alla definizione di linee guida per piani e progetti.

Possiamo quindi dire che i punti di forza del metodo di valutazione riguardano:

- ✓ è un metodo scientificamente robusto poiché considera metodologie soft e hard condivise e accettate dalla comunità scientifica in termini valutativi;
- ✓ l'analisi della letteratura consente una conoscenza del problema a livello internazionale;
- ✓ la somministrazione del questionario consente una sensibilizzazione degli users verso il tema qui analizzato, un ausilio per la valutazione riguardo il grado di importanza di ogni indicatore e la possibilità di comprendere al meglio giudizi soggettivi e abitudini di mobilità;
- ✓ il metodo di pesatura di indici ed indicatori restituisce forse il più completo stato di fatto riguardo il grado di camminabilità dell'area, infatti si presta benissimo a metodi di rappresentazione e cartografie. Inoltre, data l'elasticità che comporta, può essere utilizzato a tutti i livelli spaziali considerati (macro, intermedio e micro), adattandosi bene sia alla città, che al vicinato, che alla singola strada;
- ✓ la combinazione di più attributi (utilizzo pesatura di indici ed indicatori, questionario, modello statistico e rappresentazione degli scenari) permette di ottenere una struttura solida della ricerca considerando elementi appartenenti a differenti sfere decisionali in modo integrato
- ✓ la valutazione dello stato di fatto non richiede tecniche complesse o un'elevata capacità di calcolo con il software, in quanto grazie all'utilizzo di pochi tool è possibile trovare il risultato desiderato;
- ✓ l'opportunità di aggirare l'ostacolo della mancanza di un grafo specifico per i percorsi pedonali;
- ✓ la rappresentazione cartografica aiuta a capire velocemente dove potrebbero essere maggiormente efficaci le azioni atte al miglioramento della *walkability* nella città rappresentazione risulta di primaria importanza per avere un buon riferimento spaziale e una giusta cognizione di causa nelle proposte progettuali;
- ✓ fornisce risultati leggibili e comprensibili non solo per esperti del settore;
- ✓ la possibilità di poter estendere il metodo ad un'analisi a scala metropolitana, nel caso in cui si ritrovino indici e indicatori in

letteratura, pertinenti per ogni area analizzata, e conseguentemente set di dati georiferiti.

È da sottolineare che il metodo presenta inoltre dei punti di debolezza nel corso delle varie fasi:

- × tale metodo è dichiaratamente soggettivo, come qualsiasi valutazione a supporto di un processo decisionale in ambito territoriale, infatti esso è volto all'acquisizione delle informazioni degli users (cambiano gli users, cambiano i risultati);
- × non presenta una struttura di riferimento stabile, in quanto bisogna prestare attenzione alla scelta di indici e indicatori in base alle caratteristiche dell'ambiente in cui si interviene e quindi in base alle categorie di users;
- × il metodo di pesatura di indici e indicatori necessita di caratteristiche solitamente misurabili, pertanto molto spesso i fattori qualitativi, riferiti per esempio alla percezione, risultano esclusi nelle valutazioni (è necessario perciò uno sforzo cognitivo importante per tradurre aspetti non numericamente misurabili, in numeri);
- × necessità di molte informazioni e molti dati, che richiede tempi di analisi molto lunghi che talvolta in un modello decisionale reale non si hanno;
- × il problema più rilevante per la terza fase valutata con il software riguarda la difficoltà di reperimento dei dati da georiferire, in quanto anche avendo una relazione privilegiata con il Comune di Torino, esso non dispone della totalità degli elementi riguardanti i vari indicatori⁸¹.
- × alcuni dati importanti per la mobilità sostenibile, come quelli riferiti allo sharing, non possono essere misurati puntualmente poiché sono state sviluppate possibilità di sosta dei mezzi casuali, che si modificano in base alla propria destinazione di viaggio e non hanno degli stalli precisi⁸² (ma sempre più spesso vengono utilizzate dagli users).

⁸¹ Anche se la Regione Piemonte si sta avviando verso l'Open Access di dati georiferiti.

⁸² A Torino sono state implementate come Car sharing senza stalli: Car2go, Enjoy; come scooter sharing: Mimoto.

Tabella 27. Punti di forza e di debolezza del metodo valutativo di tale ricerca



-
- flessibile/transdisciplinare
 - sistematico
 - scientificamente robusto, con integrazione metodologie soft e hard
 - scalabile
 - questionario come sensibilizzazione, valutazione e comprensione di abitudini di mobilità
 - applicabile a valutazioni cartografiche
 - non richiede tecniche complesse
 - aggira la mancanza di un grafo per i percorsi pedonali
 - orientativo per politiche gestionali del territorio
 - fornisce risultati comprensibili a tutti
-

- cambiando gli users cambiano i risultati
- struttura modificabile in base alle caratteristiche territoriali
- possibile esclusione di fattori soggettivi/percettivi
- necessità di molte informazioni che richiedono tempi di analisi lunghi
- difficoltà di reperimento dati
- impossibilità di misurare puntualmente dati sharing

4.2 FUTURI SVILUPPI DELLA RICERCA

Il modello proposto nella presente ricerca nasce come riferimento teorico, utile ad essere utilizzato per analizzare e valutare realtà differenti. Tuttavia, la sua applicazione risulta legata al contesto di applicazione, essendo basata su dati concreti e reali. Ciò può essere considerato sia un limite che un punto di forza, in quanto, potrebbe presentare difficoltà di applicazione in un contesto fortemente diverso da quello trattato⁸³. Tuttavia, nella progettazione urbana si dovrebbe considerare la funzionalità e l'attuabilità delle ipotesi, e l'unico modo per farlo è quello di tener conto del contesto di collocazione e degli spazi di riferimento, che devono essere strutturati per gli ambiti e le persone che li vivono. Se nel processo non si considera il contesto, si potrebbe presentare il rischio che il prodotto finale possa risultare astratto e incoerente. In tal senso, il modello proposto potrebbe essere uno strumento utile al Project Team del Masterplan di Ateneo: consentirebbe la valutazione del livello di walkability allo stato di fatto della Cittadella Politecnica, andando a rilevare criticità specifiche, altrimenti non reperibili immediatamente con altre modalità di analisi, fornendo come output un set di elementi e fattori (i risultati della valutazione), in grado di incidere sulla riqualificazione degli spazi, indirettamente e/o direttamente, e che possono influire sulla performance globale della progettazione. Il modello tiene infatti conto delle qualità che gli spazi dovrebbero avere, specificatamente in relazione alla walkability. Quest'ultime sono riconducibili agli indicatori contenuti nello studio, ognuno corrispondente a fattori che lo spazio circostante dovrebbe e non dovrebbe avere⁸⁴, per poter ottenere un buon livello di walkability. La rilevazione di questi elementi può essere utile ai progettisti per ipotizzare proposte che rispondano alle esigenze degli users in relazione all'ambiente, che, secondo gli indici e gli indicatori proposti nel modello, dovrebbe essere il più fruibile, sicuro, interconnesso e confortevole possibile.

⁸³ Soprattutto se si pensa ad un cambio di scala: la Cittadella Politecnica potrebbe essere assimilabile ad un livello di quartiere, in cui il cambiamento non sarebbe così brusco. Se tuttavia la scala diventasse la città si potrebbero presentare problematiche, soprattutto a livello di scelta di indici e indicatori e del campione di users.

⁸⁴ Si ricorda che gli indicatori del modello si riferiscono a fattori sia positivi, che negativi dell'ambiente. Per esempio l'indicatore "Inquinamento acustico" rileva un elemento negativo, mentre "Illuminazione adeguata durante le ore serali/notturne" ne riscontra uno positivo.

Dal punto di vista temporale del processo, la valutazione della *walkability* potrebbe figurare in due punti all'interno dei contenuti nel Masterplan:

1. All'interno dei contenuti analitici, nel primo volume, in cui, oltre ad essere illustrati gli obiettivi e le finalità del Masterplan, si svolgono indagini più approfondite relative a: inquadramento del contesto urbano in cui il Masterplan si colloca, con le relative regole urbanistiche, focus delle distanze percorse tra le sedi in termini di tempo e spazio, analisi degli spazi dell'Ateneo, indagini sulle possibili aree di espansione. In particolare, l'inserimento della valutazione della *walkability* potrebbe essere all'interno delle analisi degli spazi dell'Ateneo, e precedente al focus sui probabili ambiti di espansione, atta a fotografare lo stato di fatto prima delle esplorazioni progettuali;
2. Nell'ultimo volume relativo agli scenari e alle proposte progettuali, in cui potrebbe configurarsi non più come una valutazione dello stato di fatto, bensì come stima di come cambierebbe la situazione della *walkability* se venissero attuati gli interventi proposti. Potrebbe quindi proporsi come un'autoverifica delle proposte progettuali all'interno del processo, andando a confrontarsi con la valutazione dello stato di fatto e mostrando se le scelte progettuali possano essere mantenute, oppure cambiate in corso d'opera.

Il modello lascia adito ad alcune questioni aperte, in riferimento soprattutto in riferimento a metodi e procedimenti che siano in grado di tener conto del valore sociale della trasformazione urbana. Tra queste uno spunto interessante potrebbe essere quello di approfondire la questione della valutazione della *walkability* rispetto agli aspetti di resilienza: ci si potrebbe chiedere, infatti, in che modo la misurazione della *walkability* possa essere utile in termini di pianificazione per la resilienza.

Un'altra questione aperta potrebbe essere relativa all'utilità del modello rispetto alla strutturazione del processo decisionale che guida la definizione dei progetti di Masterplan. Tale modello, infatti, non sarebbe utile solamente *ex post* (come appare nella presente ricerca), bensì anche *ex ante*, ma soprattutto in itinere, all'interno del processo.

Infine, si potrebbe cercare di capire a in che modo sarebbe utile avere una città con un buon livello di walkability, analizzandone gli impatti. In tal senso si potrebbe legare la possibilità di analisi relative al Ritorno Sociale dell'Investimento (SROI), per misurare le prestazioni e le ricadute generate dalla walkability in termini sociali ed economici, capendo in modo più approfondito cosa significherebbe avere città più camminabili in relazione ai costi. A tal proposito tale analisi potrebbe essere d'aiuto a prevedere quanto valore sociale si creerebbe se i progetti relativi alla walkability raggiungessero i risultati a cui si mira.

Oltre alle questioni aperte, il modello lascia spazio anche ad alcuni sviluppi futuri della ricerca. In primo luogo, potrebbe essere utile un approfondimento sull'indice dell'Intermodalità. Sarebbe infatti interessante realizzare indagini più approfondite, mediante questionari specifici, mirati ad ottenere dati più precisi: un'analisi esaustiva comprenderebbe infatti domande relative, al proprio ruolo all'interno del campus, all'origine dello spostamento, alla sua destinazione, allo scopo, fino ad arrivare alla preferenza derivata dal costo dello spostamento, non solo in termini di denaro ma anche di tempo. Ciò permetterebbe di organizzare i risultati in database in relazione alle preferenze degli users, in base a criteri più specifici che meglio inquadrano la situazione dell'indice dell'Intermodalità. Quest'ultimo infatti, come detto precedentemente (paragrafo 3.3.1 Considerazioni emerse dall'analisi della letteratura), comprende numerose variabili, risultate difficili da misurare con il modello a tre fasi proposto.

Uno sviluppo futuro potrebbe essere anche relativo all'approfondimento dei Cost Distance: le distanze definite da quest'ultimi vengono definite rispetto ad alcuni punti strategici e non sono di tipo euclideo, bensì pesate. Cambiando i punti cambierebbero anche i risultati. Si potrebbe pensare ad un sistema in cui un utente, inserendo un punto di riferimento, possa capire quale percorso sia più conveniente dal punto di vista degli indici considerati (rispetto quindi alla Sicurezza, alla Qualità del percorso, all'Intermodalità e al Comfort).

Inoltre, sarebbe interessante ampliare il campione estimativo, per analizzare il cambiamento dei risultati ottenuti e capire in che modo le stratificazioni campionarie siano incisive su di essi.

Un'ulteriore implementazione della ricerca potrebbe essere quella di definire metodi aggregativi più raffinati, che potrebbero portare a risultati diversi restituendo robustezza al metodo. Risulterebbe importante capire nel dettaglio l'importanza degli indici e degli indicatori scelti, mettendo in campo approcci users-oriented, per provare a sviluppare ulteriormente la direzione bottom-up, che si è in piccolissima parte tentata con l'indagine mediante il questionario. Risulta particolarmente importante capire l'opinione degli users, quali primi fruitori della Cittadella Politecnica, indagando il loro punto di vista su quali elementi siano considerati più incisivi rispetto alla walkability e sul perché. Con tale approccio si potrebbero verificare i risultati ottenuti, mettendo in luce le relazioni tra indici e indicatori già individuati e, senza escludere, che questo passaggio potrebbe portare ad individuarne di nuovi. Successivamente si potrebbe cercare di classificare le criticità rilevate secondo una gerarchia di importanza, attraverso analisi multicriteriali che definiscano il grado di priorità degli interventi da intraprendere. Parallelamente, sarebbe inoltre interessante approfondire dal punto di vista finanziario che cosa porterebbe un aumento della condizione della walkability in termini di benefici e di costi.

Un altro campo da approfondire, potrebbe essere relativo all'applicazione del modello a tre fasi alla scala di città: si potrebbe innanzitutto osservare in che modo gli indicatori cambierebbero e secondo quali dinamiche.

Infine, sarebbe interessante applicare il modello anche allo scenario di Masterplan, andando a valutare il livello di walkability degli interventi proposti e/o attuati da quest'utilimo, e non solo lo scenario relativo allo stato di fatto.

Il modello, in conclusione, si presta a molteplici approfondimenti e sviluppi da poter perseguire in futuro.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

PARTE PRIMA

Capitolo Uno

Beverley A. e Zambotti N., *Towards a walkable city, per una pedonabilità della città contemporanea: il caso di Milano*, Tesi di Laurea Magistrale in Pianificazione Urbana e Politiche Territoriali, Politecnico di Milano, A.A. 2012/2013

Cangelosi G. (2009), *Un modello di sicurezza stradale tra mobilità e sostenibilità*, in "GIURETA", *Rivista di Diritto dell'Economia, dei Trasporti e dell'Ambiente*, Università degli Studi di Palermo, Facoltà di Economia, vol. VII

Cucca R. (2009), *Partecipare alla mobilità sostenibile Politiche, strumenti e attori*, Roma, Carocci editore

Davico L., Mela A. e Staricco L. (2006), *Città sostenibili*, Roma, Carrocci editore

La Rocca R.A. (2010), *La mobilità negli strumenti di governo delle trasformazioni urbane*, in ISSN 1970-9870, Vol III, n. 1, pagine 7-20

Mazzoccoli A. (2003), *Il dibattito sul tema della sicurezza*, in "Appunti di politica territoriale", n.10 - La sicurezza urbana – Torino, Celid

Muhlrad N. (2007), *A short history of pedestrian safety policies in western Europe*, ICTCT, University of Lyon

Piano generale della mobilità, *Linee Guida*, Ministero dei trasporti, Legge Finanziaria Ottobre 2007.

Salzano E. (1998), *Fondamenti di urbanistica*, Roma-Bari Gius. Laterza & Figli

WHO, 2006, *Physical activity and health in Europe, evidence for action*

Agenzia Italiana per la cooperazione allo sviluppo, www.aics.gov.it/home-ita/settori/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile-sdgs/, consultato il 5/08/2019

Associazione Italiana Piedibus, www.piedibus.it/, consultato il 5/08/2019

Centro Regionale di Informazione delle Nazioni Unite, www.unric.org/it/agenda-2030, consultato il 26/07/2019

Città Metropolitana di Torino,
http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/risorse/territorio/dwd/urbanistica/PianStrategica/PSMTo_doc_triennale_2018_20.pdf, consultato il 26/07/2019

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, www.mit.gov.it, consultato il 30/07/2019

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, www.minambiente.it/pagina/legenda-21, consultato il 7/08/2019

TeMa, Journal of Land use, mobility and environment, www.tema.unina.it, consultato il 30/07/2019

Capitolo Due

Apolloni L., Capasso L e D'Alessandro D. (2016), *How walkable is the city? Application of the Walking Suitability Index of the Territory (T-WSI) to the city of Rieti (Lazio Region, Central Italy)*, in "Epidemiol Prev", vol. XL, n. 3-4, pagine 237-242

Blečić I. et al. (2015), *Evaluating walkability: a capability-wise planning and design support system*, in "International Journal of Geographical Information Science", vol. XXIX, n. 8, pagine 1350-1374 - *Camminabilità e capacità urbane: valutazione e supporto alla decisione e alla pianificazione urbanistica (2015)*, in "Territorio Italia"

Bradshaw C. (1993), *Creating – And Using – A Rating System For Neighborhood Walkability Towards An Agenda For "Local Heroes"*, XIV International Pedestrian Conference, Boulder, Colorado, The School of Cooperative Individualism

Carlson C.H., Gardner K.H. e Rogers S.H. (2013), *Social Capital and Walkability as Social Aspects of Sustainability*, in "Sustainability", vol. V, n. 8, pagine 3473-3483

Cerin E. et al. (2011), *Objective assessment of walking environments in ultra-dense cities: Development and reliability of the Environment in Asia Scan Tool—Hong Kong version (EAST-HK)*, in "Health & Place", vol. XVII, n. 4, pagine 937-945

Chiantera G. et al. (2018), *Walkability della città: analisi raster per supportarne la progettazione e il suo incremento*, XX Conferenza Nazionale ASITA, Bolzano, pagine 321-328 - *The walkability of the cities: improving it through the reuse of available data and raster analyses (2019)*, in La Riccia L. e Voghera A. (a cura di), *Spatial Planning in the big data revolution*, capitol 5, pagine 113-137, IGI Global

Domokos S., Wiitala C., Tier A. (2014), *Walkability on University Avenue*, Dalhousie University, Nuova Scozia

Eliou N. e Galanis A. (2011), *Evaluation of the Pedestrian Infrastructure Using Walkability Indicators*, in "WSEAS Transactions on Environment and Development", vol. XII, n. 7, pagine 385–394

Fruin J. J. (1971), *Designing for pedestrian: a Level of Service Concept*, Polytechnic University of Brooklyn

Gehl J. (1987), *Life between buildings: using public space*, Vam Nostrand Reingold, X edizione pubblicata nel 2011, Washington, Island Press

Handy S. e Reid E. (2009), *Measuring the Unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability*, in “Journal of Urban Design”, vol. XIV, n. 1, pagine 65-84

Hashim N. R., Keat L. K. e Yaacob N. M. (2016), *Campus walkability in Malaysian public universities: a case-study of Universiti Malaya*, in “Planning Malaysia”, vol. XIV, n. 5, pagine 101-114

Jacobs J. (1961), *Vita e morte delle grandi città*, Torino, Piccola Biblioteca Einaudi

Krambeck, H.V. (2006), *The Global Walkability Index*, Department of urban and planning and department of civil and environmental engineering, Massachusetts Institute of Technology

Lo R. H. (2009), *Walkability: what is it?*, in “Journal of Urbanism”, vol. II, n. 2, pagine 145-166

Lynch K. (1984), *Progettare la città. La qualità della forma urbana*, Cambridge, Mass London, MIT press

Monteiro de Cambra P. J. (2012), *Pedestrian Accessibility and Attractiveness – Indicators for Walkability Assessment*, Instituto Superior Técnico de Lisboa

Shatu F. e Yigitcanlar T. (2018), *Development and validity of a virtual street walkability audit tool for pedestrian route choice analysis—SWATCH*, in “Journal of Transport Geography” vol. LXX, pagine 148–160, Brisbane, Australia

Solnit R. (2000), *Storia del camminare*, Milano, Bruno Mondadori Editore

Yin L. (2017), *Street level urban design qualities for walkability: Combining 2D and 3D GIS measures*, in “Computers, Environment and Urban Systems”, vol. LXIV, pagine 288-296

Zakariaa R. et al. (2013), *Conceptualising the Indicators of Walkability for Sustainable Transportation*, in “Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)”, vol. LXV, n. 3, pagine 85-90, Malaysia

Ezio Bottarelli, http://www.quadernodiepidemiologia.it/epi/assoc/pro_sig.htm, consultato il 23/08/19

International Sustainable Campus Network, <https://www.international-sustainable-campus-network.org/>, consultato il 23/08/19

Nuova Didattica, www.nuovadidattica.wordpress.com/agire-valutativo/15-lindagine-valutativa-osservazione-sistemica-questionari-interviste-colloqui/come-costruire-un-questionario/, consultato il 16/05/2019

The Charter of the New Urbanism, 1993, <https://www.cnu.org/who-we-are/charter-new-urbanism>, consultato il 14/10/19

Walkability Explorer, www.lampnet.org/walkabilityexplorer, consultato il 02/09/19

PARTE SECONDA

Capitolo Tre

Abastante F.; Bottero M.; Lami I.M.; Masala E.; Pensa S. (2014) *Integrating multicriteria evaluation and data visualization as a problem structuring approach to support territorial transformation projects*, In: EURO JOURNAL ON DECISION PROCESSES, pagine 281-312

Abastante, F.; Lami, I. M. (2018) *An integrated assessment framework for the requalification of districts facing urban and social decline*, In: Green Energy and Technology, pagine 535-545

Aaturo E. (2008), *La tecnica delle scale di atteggiamento. La scala di Likert*, Allen Institute

Cittadino A., Fiermonte F., Garnerò G., Guerreschi P., La Riccia L., Vico F. (2018), *The Walkability of the Cities: improving it through the reuse of available data and raster analyses*, Torino

Cortese A. D., McDonough W. (2003), *Education for Sustainability: Accelerating the Transition to Sustainability through Higher Education*. The National Council for Science and the Environment Third National Conference on Science, Policy and the Environment: Education for a Sustainable and Secure Future, Washington DC, pagine 30-31

Dalla Chiara B., Pirra M. (2017), *“La dimensione mobility and transport”*, in Politecnico di Torino, Masterplan di ateneo, Torino

DE CARLO G. (1968), *Pianificazione e disegno delle università*, Roma, Cunicle

Favaro S., Genta C. (2017), *Poligroud. La valutazione dell'impronta ecologica e possibili scenari per un campus post-carbon*. Tesi di laurea discussa presso il Politecnico di Torino

Likert R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*, in “Archives of Psychology”, Woodiyorte R. S., n. 140, pagine 5-55

Newman P., Jennings I. (2008), *Cities as sustainable ecosystem: principles and practices*, Washington, Island Press

Murrau, R. e Pinna, F. (2014), *Pedestrian behavior in urban area*, in “Proceedings of the Second International Conference on Traffic and Transport Engineering—ICTTE”, Belgrade, Serbia, 27–28 November, pagine 772–779

Parente G., *Utilizzo di metodologie analitiche a supporto del Management di Servizi Sanitari: valutazione della Qualità e della Customer Satisfaction nei processi di formazione in ambito sanitario. Il Case Study del Centro di Biotecnologie dell'A.O.R.N. “A. Cardarelli” di Napoli*, Dottorato di ricerca in “Economia e Management delle Aziende e delle Organizzazioni sanitarie”, Università degli studi di Napoli “Federico II”, A.A. 2015/2016

Associazione Culturale A8b, www.fontanelle.org/Mappa-Fontanelle-Torino-Piemonte.aspx, consultato il 3/09/2019

Comune di Torino,
www.comune.torino.it/trasporti/bm~doc/dossierlinea2completo-2.pdf, consultato il 11/11/2019

Comune di Torino,
www.geoportale.comune.torino.it/geocatalogocoto/?sezione=catalogo, consultato il 20/08/2019

Comune di Torino,
www.comune.torino.it/ambiente/rumore/mappatura-acustica/index.shtml, consultato il 15/11/2019

Comune di Torino, www.comune.torino.it/regolamenti/318/318.htm, consultato il 15/11/2019

Comune di Torino, www.comune.torino.it/ambiente/rumore/zon_acust/fase-ii.shtml, consultato il 15/11/2019

Politecnico di Torino,
www.campus-sostenibile.polito.it/it/ambiti/mobility_and_transport, consultato il 27/10/2019

Nuova Didattica, www.nuovadidattica.wordpress.com/agire-valutativo/15-lindagine-valutativa-osservazione-sistemica-questionari-interviste-colloqui/come-costruire-un-questionario/, consultato il 16/05/2019

Politecnico di Torino, www.campus-sostenibile.polito.it/it/il_progetto, consultato il 28/10/2019

Politecnico di Torino, www.campus-sostenibile.polito.it/it/green_team consultato il 28/10/2019

Politecnico di Torino, www.campus-sostenibile.polito.it/it/sdgs/polito_e_gli_sdgs consultato il 28/10/2019

Politecnico di Torino
www.masterplan.polito.it/progetti/spazi_aperti_enfilade_casa_del_welfare, consultato il 28/10/2019

Università degli studi di Napoli Federico II,
<http://www.federica.unina.it/sociologia/metodologia-e-tecnica-della-ricerca-sociale/la-tecnica-delle-scale-di-atteggiamento-la-scala-likert/>, consultato il 16/05/2019

Capitolo Quattro

Apolloni L., (2016), *Ergonomia degli spazi urbani, un modello previsionale per la valutazione*, Dottorato di ricerca in ingegneria dell'architettura e urbanistica, Università Sapienza di Roma, Dicembre 2016

Human Foundation, 2012, *Guida al Ritorno Sociale sull'investimento – SROI*

Millar R. e K. Hall (2013), *Social Return on Investment (SROI) and Performance Measurement*, *Public Management Review*, vol. XV, n. 6, pagine 923-941

Vinci V., *Approcci valutativi*,
www.nuovadidattica.lascuolaconvoi.it/agire-educativo/14-la-valutazione-dellagire-educativo-modelli-e-dispositivi/approcci-valutativi/, consultato il 13/11/2019

ACCREDITI

Fiorino Simona si è occupata della redazione del Capitolo Uno, inerente alle origini, alle politiche ed agli attori interessati al tema della walkability. Inoltre, si è dedicata alla stesura dei seguenti paragrafi:

- ✓ 3.1 Impostazione dell'indagine e struttura del processo decisionale;
- ✓ 3.2 Opportunità della walkability nel Masterplan di Ateneo;
- ✓ 4.1 Punti di forza e limiti del metodo.

E, infine del sottoparagrafo 3.5.1 Stato di fatto: calcolo e rappresentazione mediante il software QGIS.

Gaballo Marika si è occupata della redazione del Capitolo Due, inerente al concetto di wakability e ai metodi di valutazione di questa, reperiti nella letteratura scientifica. Inoltre, si è dedicata alla stesura dei seguenti paragrafi:

- ✓ 3.3 Modello a tre fasi. Fase i: scelta di indici e indicatori;
- ✓ 3.4 Modello a tre fasi. Fase 2: indagine con questionario;
- ✓ 3.6 Confronto tra scenari;
- ✓ 4.2 Futuri sviluppo della ricerca.

E, infine del sottoparagrafo 3.5.2 Scenario di Masterplan.

Tutti gli allegati presenti sono stati redatti da entrambe.

L'abstract di tale ricerca è stato oggetto di selezione per la 3rd International Conference on "Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions 2019", che si è tenuta a Bolzano dal 9 a 13 Dicembre 2019, dall'Ente Eurac Research. La ricerca, dal titolo "Investigate Walkability: an evaluation model to support urban developement pocesses", è stata presentata oralmente durante la conferenza.

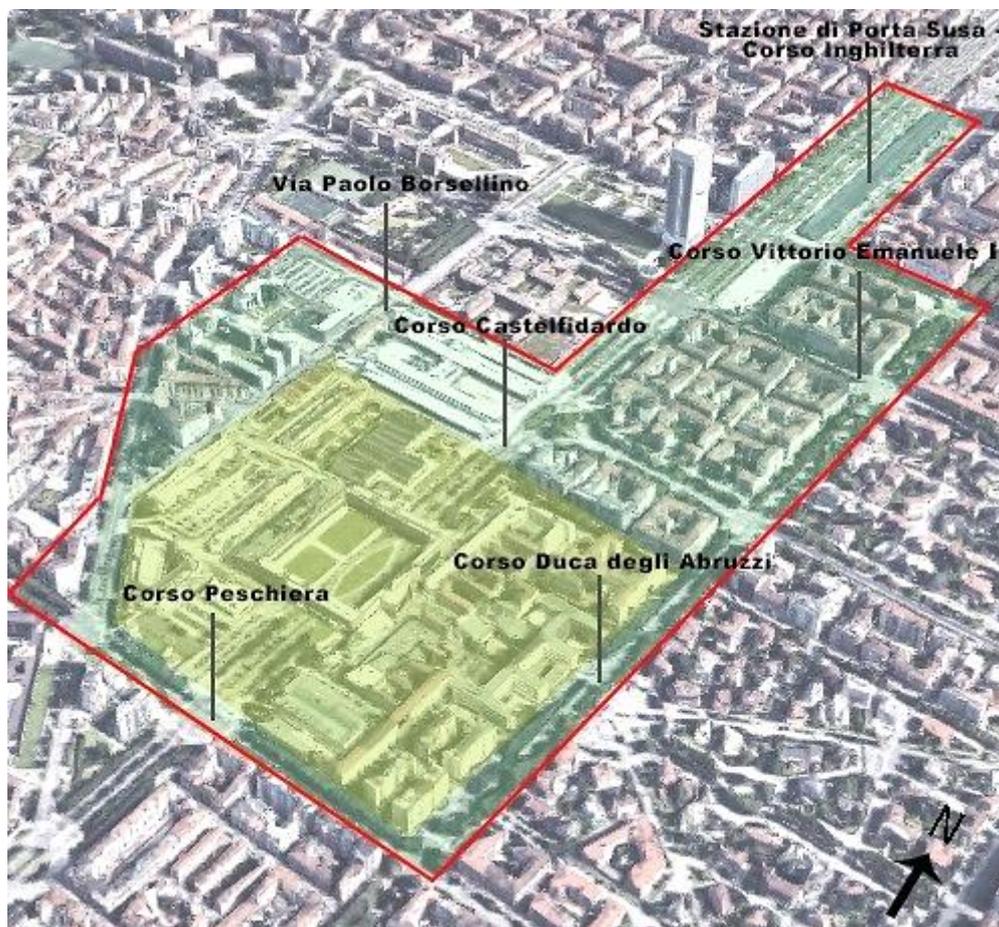
ALLEGATI

ALLEGATO I: questionario valutativo

Valutazione della walkability nella Cittadella Politecnica

(Da Corso Duca a Via Boggio)

Area di Studio: l'area in giallo rappresenta il sistema dei percorsi pedonali interni alla Cittadella Politecnica, mentre quella verde coincide con quelli esterni.



1. Qual è il tuo ruolo all'interno del Politecnico?

Contrassegna solo un ovale.

- Studente
- Docente/assegnista/dottorando
- Personale tecnico amministrativo bibliotecario

In letteratura gli indici di camminabilità presentano i seguenti range valutativi:

Qualità dei percorsi (caratteristiche fisiche, es. buone condizioni dei marciapiedi)	21-40%
Sicurezza	25-50%
Comfort (es. piacevolezza, presenza di servizi e di verde...)	10-30%
Integrazione con altri metodi di trasporto (auto, bus, bici)	10-20%

Non considerando i range valutativi in letteratura (descritti a titolo informativo), indica successivamente la percentuale corretta secondo il tuo giudizio per ogni indice, considerando che la somma delle percentuali dovrebbe risultare 100%, ad esempio:

Qualità dei percorsi	25%
Sicurezza	25%
Comfort	25%
Integrazione con altri metodi di trasporto	25%
	Totale = 100%

2. Qualità dei percorsi (inserire %)

3. Sicurezza (inserire %)

4. Comfort (inserire %)

5. Integrazione con altri metodi di trasporto (inserire %)

Rispondere alle seguenti domande in base alla scala valutativa seguente, dove:

1= forte disaccordo;

2= disaccordo;

3= non so;

4= accordo;

5= totale accordo

Considerando complessivamente i percorsi pedonali all'interno della Cittadella Politecnica (area gialla), questi sono:

6. Sufficientemente larghi per abbondanti flussi

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

7. In buone condizioni

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

8. Scorrevoli (non ci sono ostacoli)

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

9. Ben collegati con quelli esterni alla Cittadella Politecnica

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

10. Caratterizzati da percorsi in pendenza (scale, salite, discese)

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

Considerando complessivamente i percorsi pedonali all'esterno della Cittadella Politecnica (area verde), questi sono:

11. Sufficientemente larghi per abbondanti flussi

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

12. In buone condizioni

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

13. Scorrevoli (non ci sono ostacoli)

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

Considerando i percorsi pedonali interni ed esterni alla Cittadella Politecnica, questi incrociano:

14. Strade molto trafficate (da veicoli)

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

15. Attraversamenti semaforizzati che concedono tempo sufficiente

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

16. Attraversamenti non semaforizzati in strade fortemente trafficate

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

17. Altri flussi di traffico separati fisicamente (corsie bus, auto, bici)

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

Considerando complessivamente i percorsi pedonali interni ed esterni alla Cittadella Politecnica, questi sono caratterizzati da:

18. Rumori esterni sgradevoli (es. traffico, cantieri...)

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

19. Coperture che riparano da mal tempo e sole battente

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

20. Presenza di alberi e prati

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

21. Presenza di cestini

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

22. Buona illuminazione nelle ore serali/notturne

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

23. Presenza di punti di sosta (panchine)

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

24. Presenza di “punti acqua”

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

25. Presenza edifici alti (da 4 piani in su)

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

26. Presenza edifici con colori monotoni

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

27. Possibilità di vedere la continuità del percorso

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

28. Presenza di punti di ristoro all'interno della Cittadella Politecnica (mensa, bar, snack point)

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

29. Presenza di punti di studio all'interno della Cittadella Politecnica (tavoli esterni, aule studio)

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

30. Spazi in cui si crea affollamento all'interno della Cittadella Politecnica (ora dei pasti, cambio aula...)

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

31. Spazi in cui si crea affollamento esternamente alla Cittadella Politecnica (ingorghi causati da forti flussi derivanti dall'arrivo contemporaneo alle fermate del tram/bus...)

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

Considerando complessivamente i percorsi pedonali, questi sono caratterizzati da:

32. Punti di parcheggio per bici propria

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

33. Facile accessibilità con mezzo pubblico

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

34. Adiacenza ai parcheggi per auto propria

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

35. Presenza di stazioni di bike sharing

Contrassegna solo un ovale.

1 2 3 4 5

Forte disaccordo Totale accordo

36. Adiacenza a stazioni di car sharing

Contrassegna solo un ovale.

	1	2	3	4	5	
Forte disaccordo	<input type="radio"/>	Totale accordo				

ALLEGATO 2: allegato tecnico, strumenti QGIS

Per la rappresentazione di indicatori e indici sul software QGIS, innanzitutto si sono georeferenziati tutti gli indicatori in base alle varie fonti:

Tabella 28. Fonti utilizzate per la georeferenziazione degli indicatori scelti

Indicatori	Fonti
Presenza di strade trafficate	Sopralluogo + PUMS - All. 2.1.3
Attraversamenti pedonali semaforizzati con sufficiente tempo	Sopralluogo + PUMS – All. 2.2.2
Attraversamenti pedonali non semaforizzati in strade di quartiere	Sopralluogo
Separazione percorsi pedonali/ciclabili/carrabili	Sopralluogo + Biciplan di Torino
Restringimenti del marciapiede	Sopralluogo
Condizione della pavimentazione	Sopralluogo + SHP al 2009 “Condizioni del manto stradale”, Geoportale del Piemonte
Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)	Sopralluogo
Ben collegati con l'esterno	Sopralluogo
Pendenza	Sopralluogo
Inquinamento acustico	Sopralluogo + Piano di Classificazione Acustica del territorio del Comune di Torino
Percorsi coperti	Sopralluogo
Presenza di alberi/prati	Sopralluogo
Presenza di cestini	Sopralluogo
Illuminazione adeguata durante le ore serali/notturne	Sopralluogo + Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale di Torino
Possibilità di sosta data dalla presenza di panchine	Sopralluogo
Presenza di punti acqua	Sopralluogo + Mappa delle fontanelle di Torino ⁸⁵
Presenza di edifici alti	Sopralluogo
Edifici con colori monotoni	Sopralluogo
Possibilità di vedere la continuità del percorso	Sopralluogo
Punti di ristoro della Cittadella Politecnica	Sopralluogo + Masterplan di Ateneo
Punti studio nella Cittadella Politecnica	Sopralluogo + Masterplan di Ateneo

⁸⁵ www.fontanelle.org/Mappa-Fontanelle-Torino-Piemonte.aspx, consultato il 3/09/2019

Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica	Sopralluogo
Spazi in cui si crea affollamento fuori dalla Cittadella Politecnica	Sopralluogo
Parcheeggi per bici propria	Sopralluogo
Facile accessibilità con mezzo pubblico	Sopralluogo + PUMS – All. 2.3.14
Parcheeggi per auto propria	Sopralluogo
Stazioni di bike sharing	Sopralluogo + All. I-A Comune di Torino
Stazioni di car sharing	Sopralluogo + PUMS – All. 2.3.20

Per ogni indicatore si è creato uno shapefile, che rispondesse alle caratteristiche di questi: puntuale o lineare (ad esempio, l'indicatore “Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica” è uno shapefile puntuale, mentre “Percorsi coperti” è uno shapefile lineare”).

Successivamente, ad alcuni indicatori è stato aggiunto nella “tabella attributi”, un campo relativo ad alcune caratteristiche che differenziavano l'indicatore considerato rispetto agli altri. Ad esempio, per l'indicatore “Parcheeggi per bici propria” sono stati distinti i parcheggi in base al numero di stalli (Figura 82).

	id	▲	Stalli
1		1	80
2		3	32
3		4	32
4		5	24
5		6	6
6		7	52
7		8	24

Figura 82. Tabella attributi dell'indicatore "Parcheeggi per bici propria" con campo "stalli"

Di seguito sono riassunti tutti gli indicatori interessati da questa differenziazione, con i relativi nuovi campi creati:

Indicatore	Campo
Attraversamenti pedonali non semaforizzati in strade di quartiere Stazione Bike sharing	Pericolosità
Illuminazione adeguata nelle ore serali/notturne	Rn (flusso luminoso disperso verso l'alto)
Parcheeggi per bici propria	Num. stalli

Parcheggi per auto propria	Num. stalli
Car sharing	Num. stalli

I criteri per assegnare il peso a ogni campo sono stati:

- Per gli attraversamenti pedonali non semaforizzati si è scelto di evidenziare quello risultato più pericoloso in base a ricerca empirica effettuata (Figura 83);

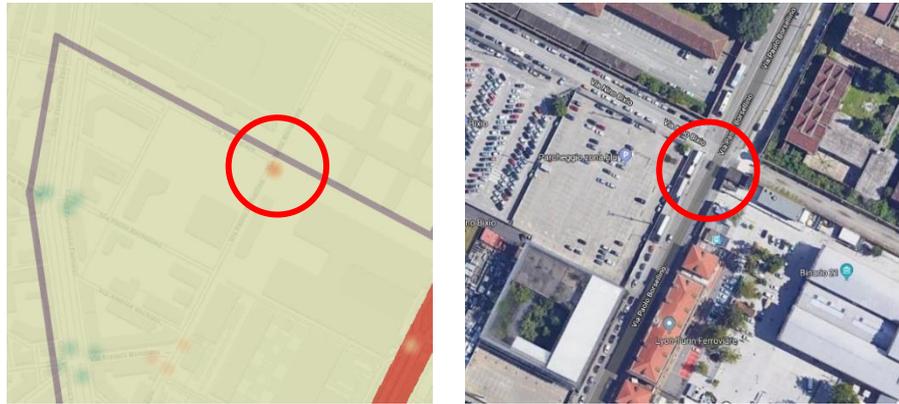


Figura 83. Attraversamento pedonale pericoloso in via Paolo Borsellino

- Per l'illuminazione adeguata si è dato punteggio maggiore a "Rn" minori rilevati;
- Per tutti gli indicatori riferiti alle varie tipologie di Parcheggi si è dato un peso maggiore al numero di stalli maggiore.

Infine, i valori dei campi si sono normalizzati, creando un campo ad hoc (Figura 84), denominato IN (Indice normalizzato).

Per quanto riguarda l'indicatore dell'illuminazione adeguata nelle ore serali /notturne, si è aggiunto

	id	Stalli	IN
1	1	80	100
2	11	20	25
3	12	5	6
4	13	20	25
5	14	20	25
6	15	4	5
7	16	4	5
8	17	4	5
9	18	4	5
10	19	8	10

Figura 84. Tabella attributi di Parcheggi per bici propria, con campo "stalli" e "IN"

un ulteriore campo "Peso" (Figura 85) per differenziare l'ampiezza dei buffer in base al flusso luminoso disperso.

Il motivo per cui si è scelto rappresentarlo mediante Buffer è dato dal fatto che sia uno shapefile lineare, che altrimenti non avrebbe potuto restituire i pesi assegnati visivamente, come per la Kernel Density, che mostra i pesi mediante raggio e colori dei cerchi (usata per gli shapefile puntuali).

Si è scelto infatti un range di ampiezza buffer da 10 metri (a cui corrisponde IN minore) a 30 metri (a cui corrisponde IN maggiore).

id	lampada	RN	IN	Peso
1	B20	0,0000000000000000	0	10,000000000000...
2	B3	0,0300000000000000	14	14,199999999999...
3	B5	0,0200000000000000	9	12,600000000000...
4	PHILIPS NEW C...	0,0000000000000000	0	10,000000000000...
5	B27 B26 B23	0,0050000000000000	2	10,600000000000...
6	PHILIPS NEW C...	0,0000000000000000	0	10,000000000000...
7	PHILIPS NEW C...	0,0000000000000000	0	10,000000000000...
8	PHILIPS NEW C...	0,0000000000000000	0	10,000000000000...

Figura 85. Tabella attributi di Illuminazione, con nuovo campo Peso

Il buffer è stato creato mediante la funzione “Variable distance buffer” in cui si è usato come “Buffer distance” il nuovo campo Peso (Figura 86).

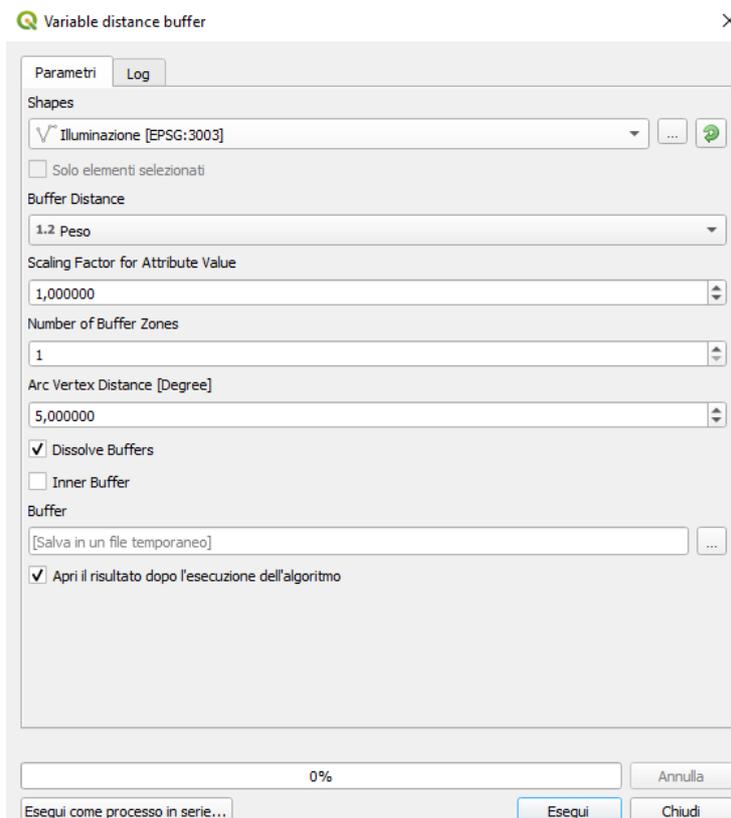


Figura 86. Creazione del Buffer distance per l'Illuminazione

Il passaggio successivo è stato trasformare gli shapefile in raster. Per gli shapefile puntuali si è usato il comando “Mappa di concentrazione” che restituisce una Kernel Density Estimation (Figura 88), in cui l'intensità di colorazione dei cerchi indica la densità della variabile aleatoria. Per ogni indicatore si è deciso il raggio di interesse del fenomeno (Tabella 29).

Tabella 29. Raggi di interesse utilizzati per la Mappa di concentrazione degli indicatori puntuali

Indicatore	Raggio
<i>Attraversamenti pedonali semaforizzati con sufficiente tempo</i>	20 metri
<i>Attraversamenti pedonali non semaforizzati in strade di quartiere</i>	20 metri
<i>Restringimenti del marciapiede</i>	5 metri
<i>Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)</i>	10 metri
<i>Pendenza</i>	5 metri
<i>Presenza di cestini</i>	20 metri
<i>Possibilità di sosta data dalla presenza di panchine</i>	10 metri
<i>Presenza di punti acqua</i>	100 metri
<i>Presenza di edifici alti</i>	100 metri
<i>Possibilità di vedere la continuità del percorso</i>	150 metri
<i>Punti ristoro nella Cittadella Politecnica</i>	50 metri
<i>Punti studio nella Cittadella Politecnica</i>	100 metri
<i>Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica</i>	10 metri
<i>Spazi in cui si crea affollamento fuori dalla Cittadella Politecnica</i>	10 metri
<i>Parcheggi per bici propria</i>	50 metri
<i>Facile accessibilità con mezzo pubblico</i>	200 metri
<i>Parcheggi per auto propria</i>	40 metri
<i>Stazioni di bike sharing</i>	50 metri
<i>Stazioni di car sharing</i>	80 metri

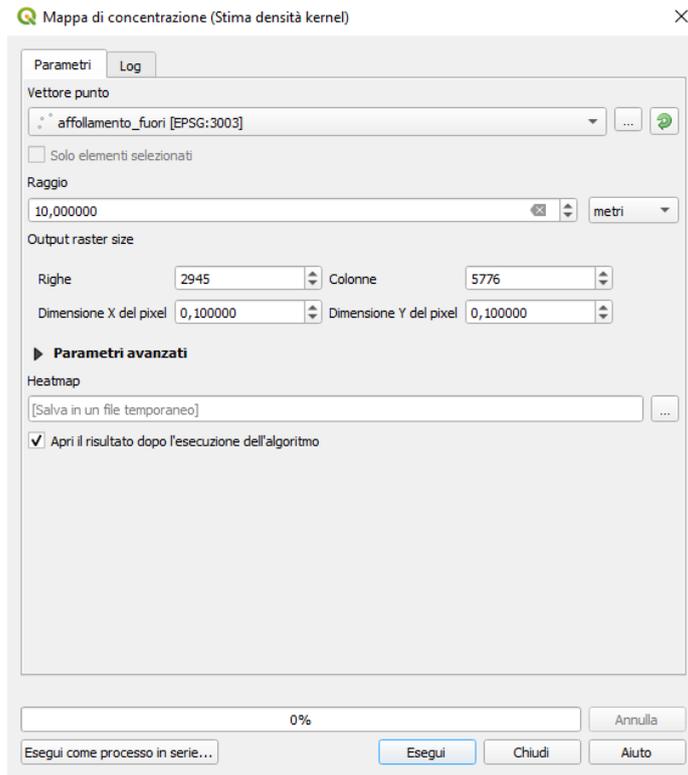


Figura 88. Mappa di concentrazione per l'indicatore affollamento fuori dal campus, con raggio impostato di 10 metri.

Per gli shapefile lineari, invece, è stata usata la funzione “Rasterizza da vettore a raster” (Figura 87), in cui si sono impostati i valori di Larghezza/Risoluzione orizzontale uguale a 1, Altezza/Risoluzione verticale uguale a 1, ed estensione del risultato in base allo shapefile dell’Area di studio.

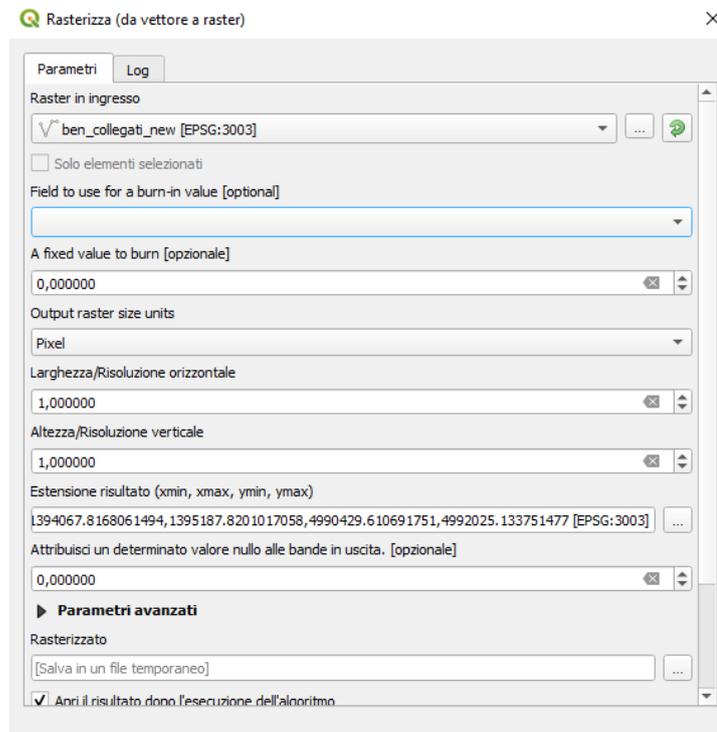


Figura 87. Comando Rasterizza utilizzato per ogni shapefile lineare, con valori impostati. Esempio indicatore percorsi ben collegati con l'esterno

È da precisare che l'indicatore dell'illuminazione (Figura 89) non è stato rasterizzato in base allo shapefile iniziale lineare, ma allo shapefile bufferizzato con lo strumento Variable Distance Buffer (Figura 86).

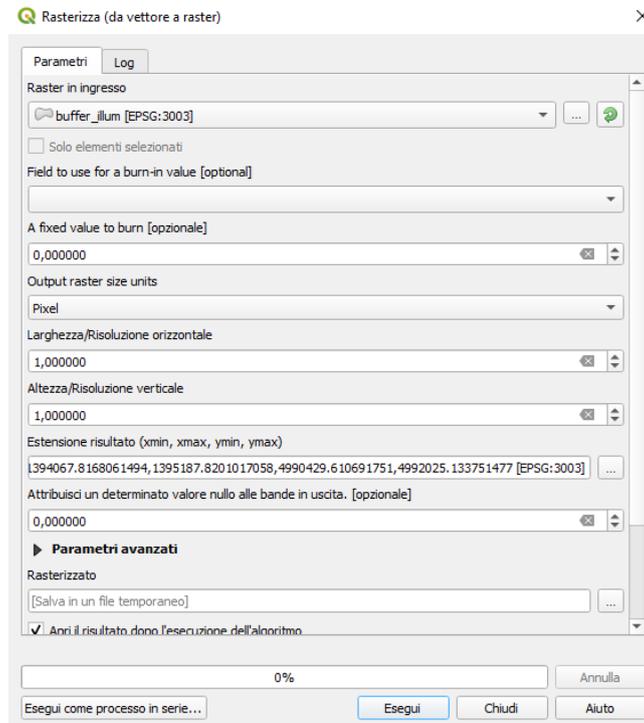


Figura 89. Rasterizzazione dell'indicatore illuminazione

Per quanto riguarda l'indicatore "Presenza di edifici con colori monotoni" si è preso come riferimento lo shapefile relativo all'area pedonale, in quanto è in tale area che si posiziona l'osservatore per notare la piacevolezza visiva data dai colori degli edifici.

Successivamente alla creazione dei raster, si è proceduto con l'eliminazione dei valori nulli presenti nelle statistiche di quest'ultimi. Lo strumento utilizzato per tale operazione è "r.null", in cui viene appunto impostato come valore per rimpiazzare i valori nulli lo 0 (Figura 90).

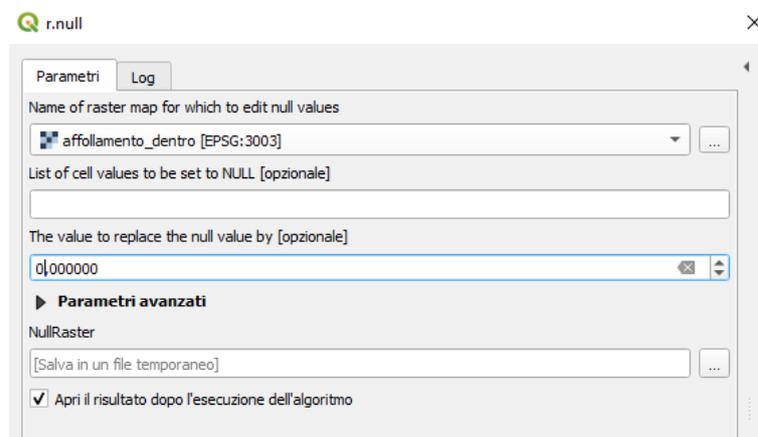


Figura 90. Strumento "r.null", esempio indicatore "Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica"

Dopo questa operazione, il successivo step è stato quello di normalizzare i risultati delle statistiche raster. Per fare ciò è stato usato dapprima lo strumento “Statistiche raster”, in cui si sono selezionati i valori minimi e massimi e, successivamente, per mezzo del “Raster calculator” si è proceduto con la normalizzazione secondo tale formula:

$$(raster - valore\ minimo) / (valore\ massimo - valore\ minimo) * 100$$

Si è inserito inoltre il valore 1 per la dimensione della cella e l’estensione dell’output coincidente con lo shapefile dell’area di studio (Figura 91).

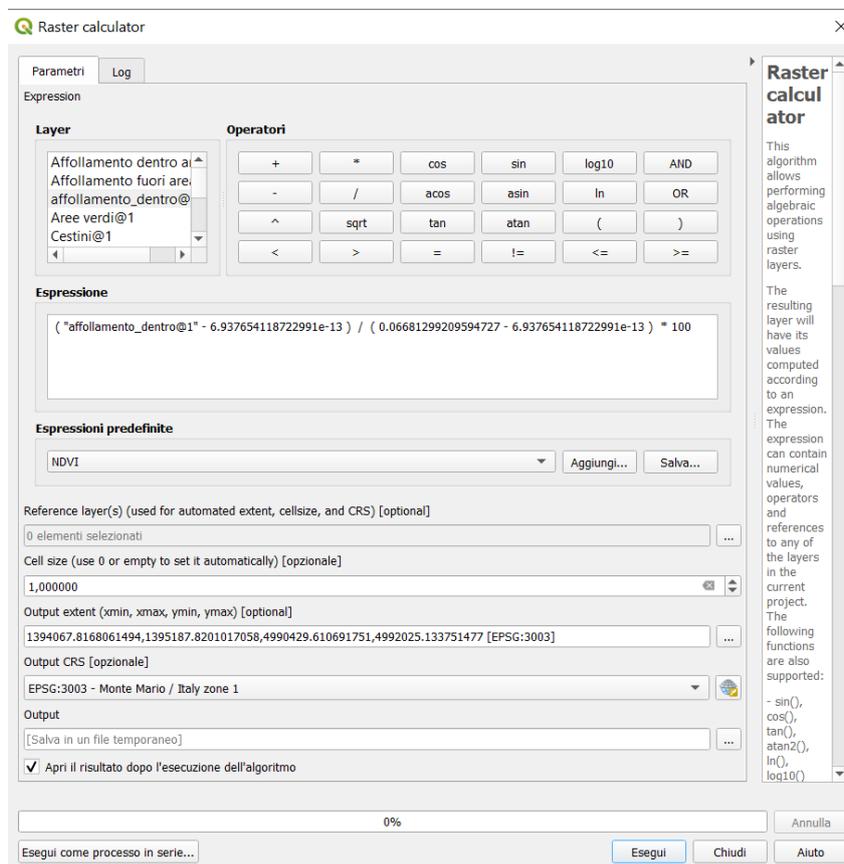
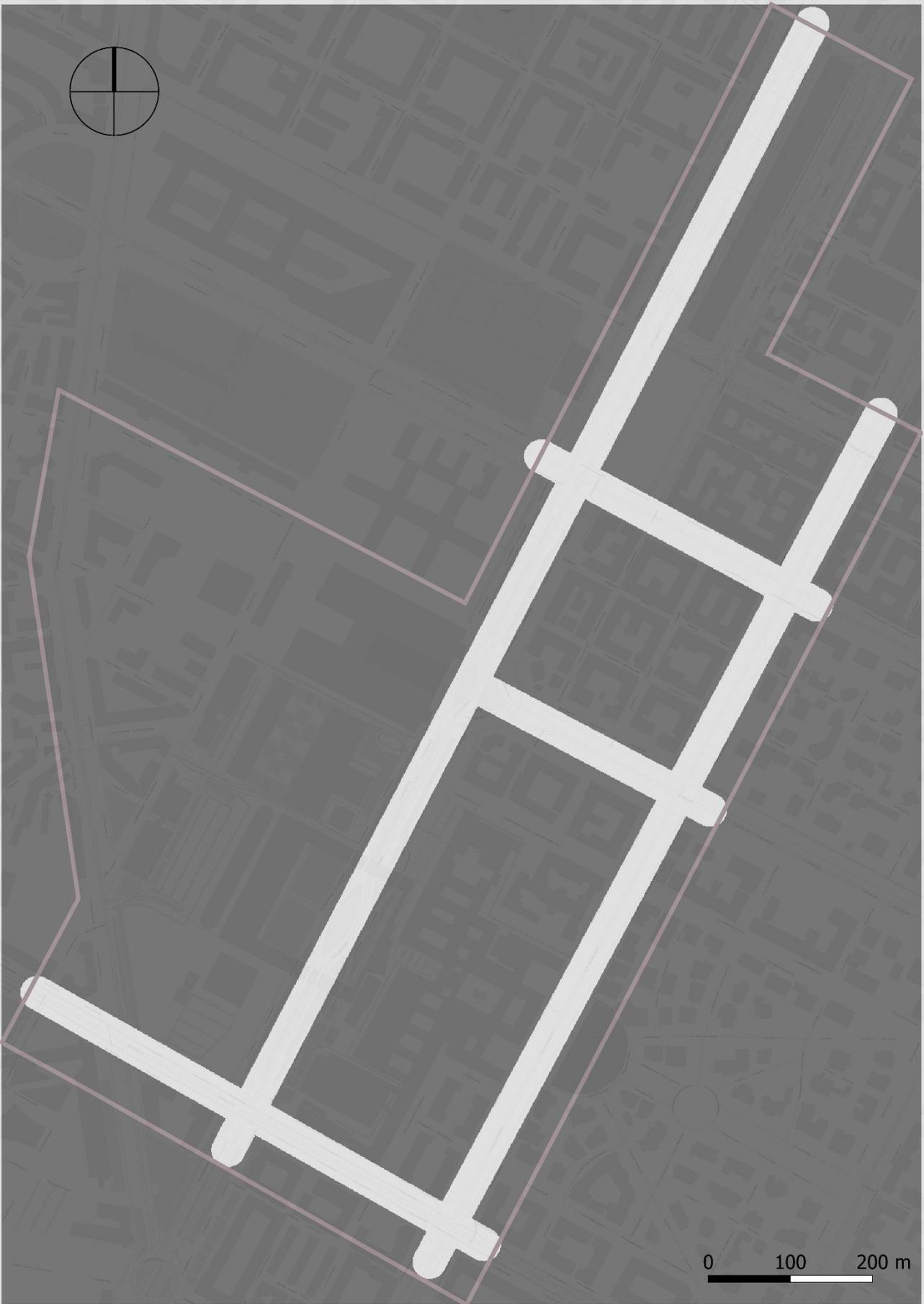


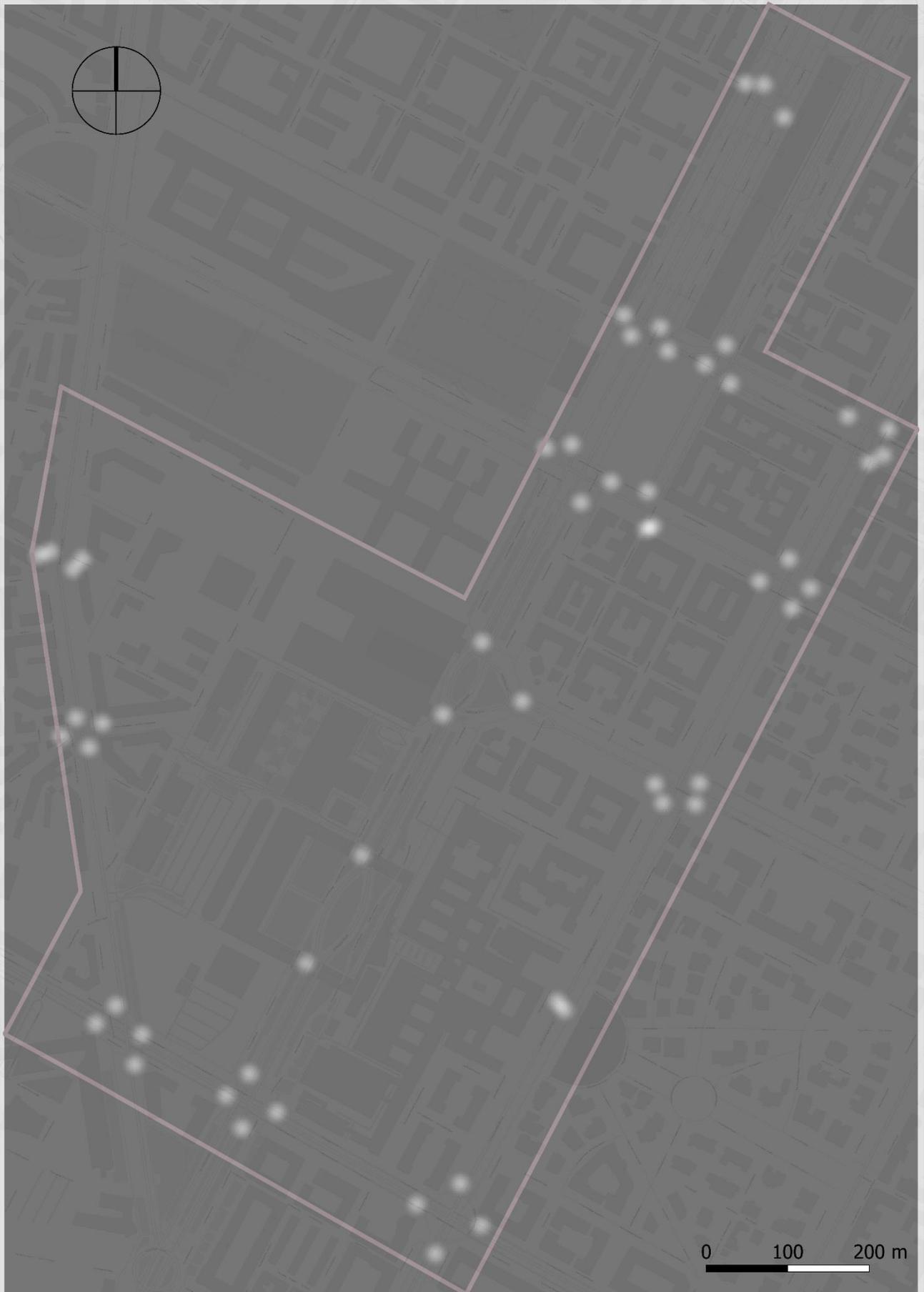
Figura 91. Raster calculator, esempio dell'indicatore "Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica"

Di seguito si riportano tutti i raster creati (puntuali e lineari).

Raster lineare: indicatore “Presenza di strade trafficate”



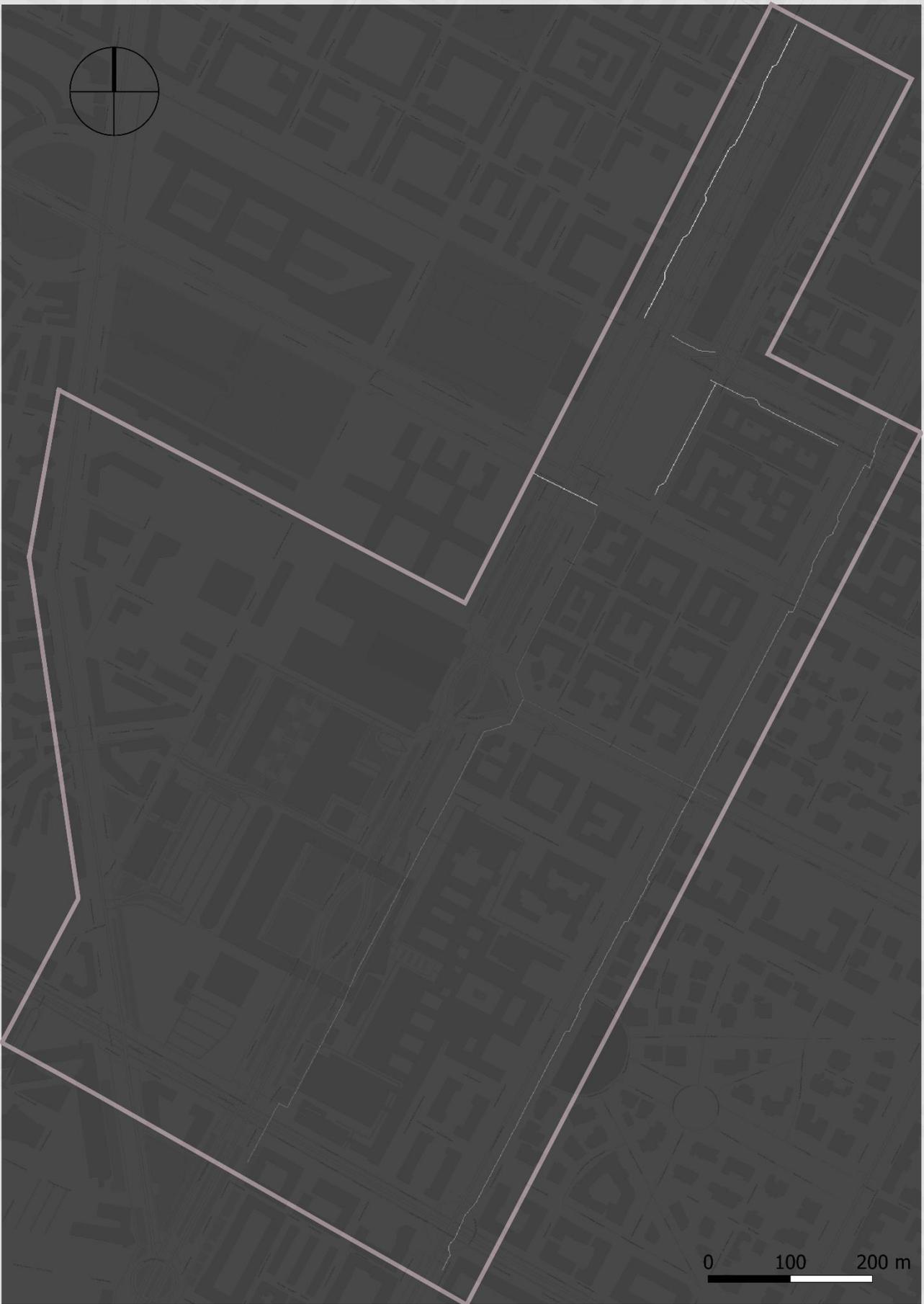
Raster puntuale: indicatore “Attraversamenti pedonali semaforizzati con sufficiente tempo”



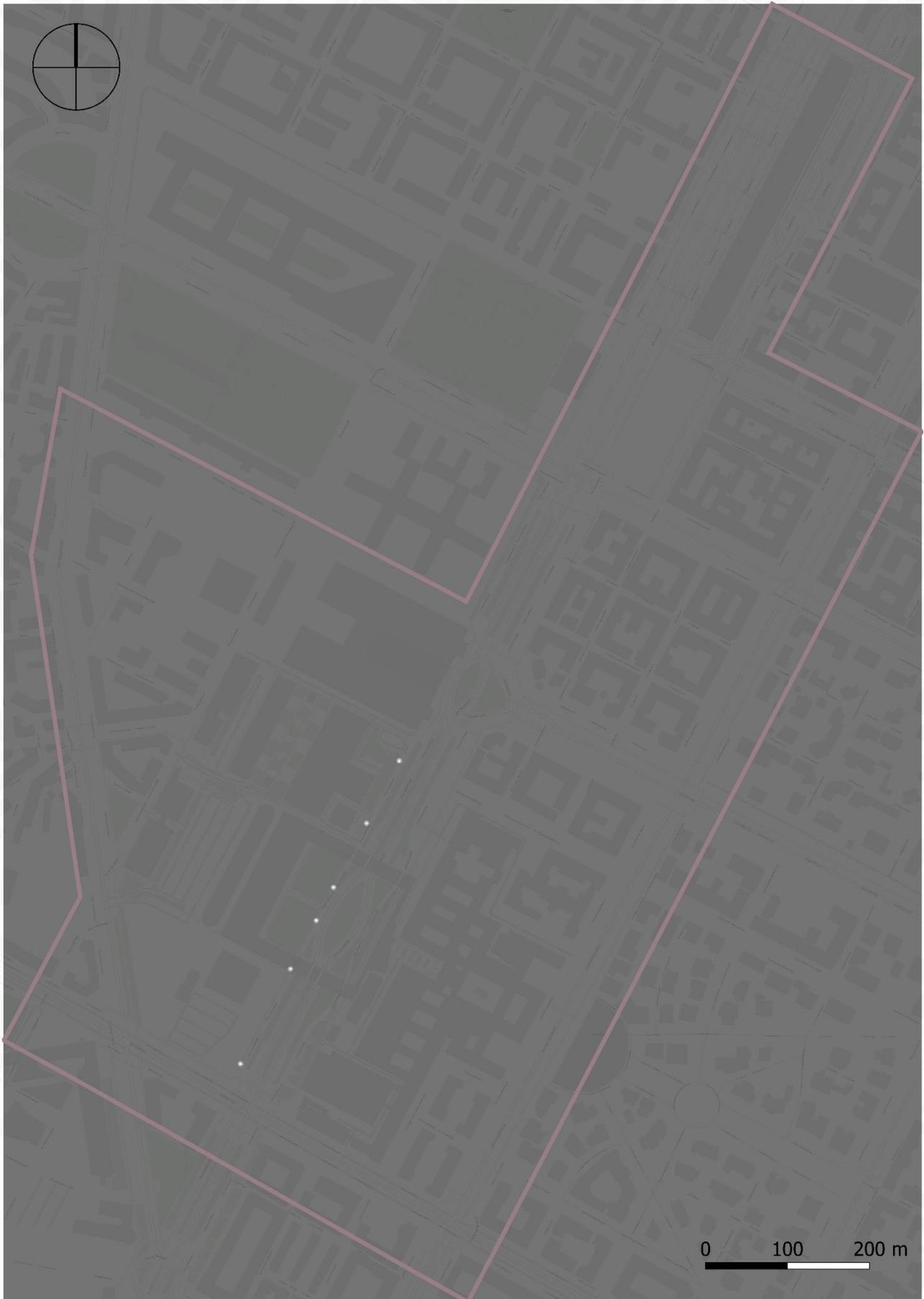
Raster puntuale: indicatore “Attraversamenti pedonali non semaforizzati in strade di quartiere”



Raster lineare: indicatore “Separazione percorsi pedonali/ciclabili/carrabili”



Raster puntuale: indicatore “Restringimenti del marciapiede”



Raster lineare: indicatore “Condizione della pavimentazione”



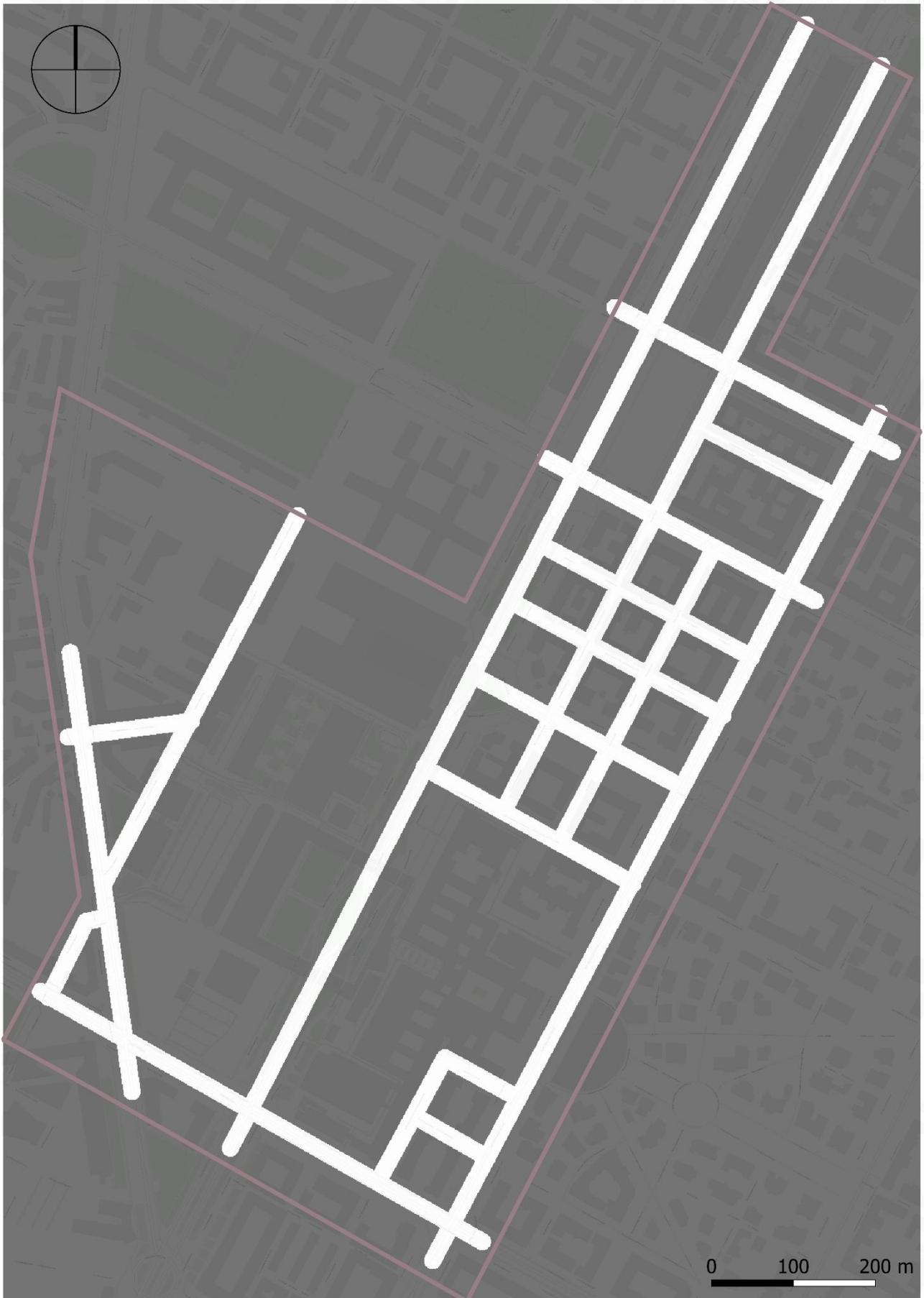
Raster puntuale: indicatore “Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)”



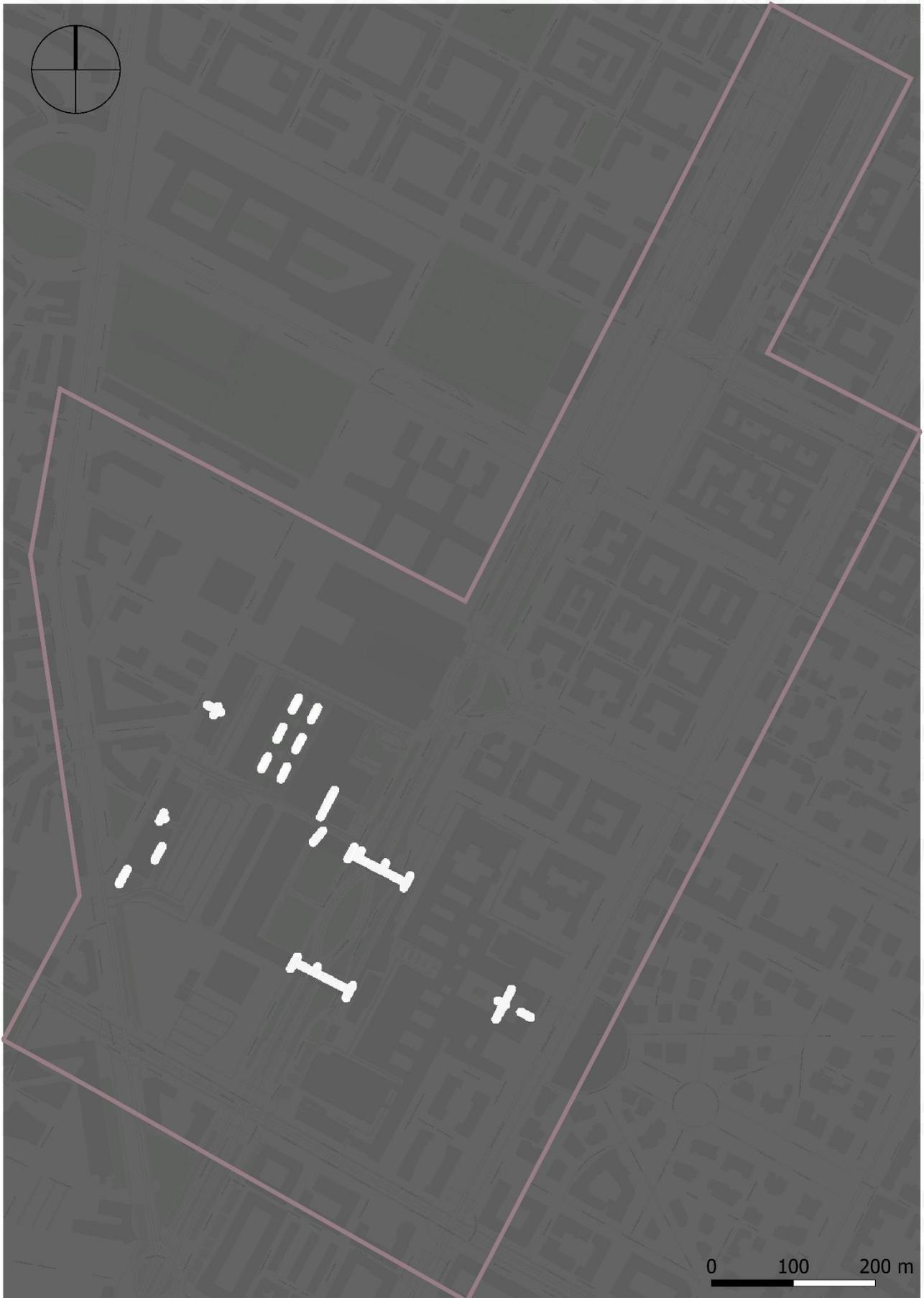
Raster puntuale: indicatore "Pendenza"



Raster lineare: indicatore “Inquinamento acustico”



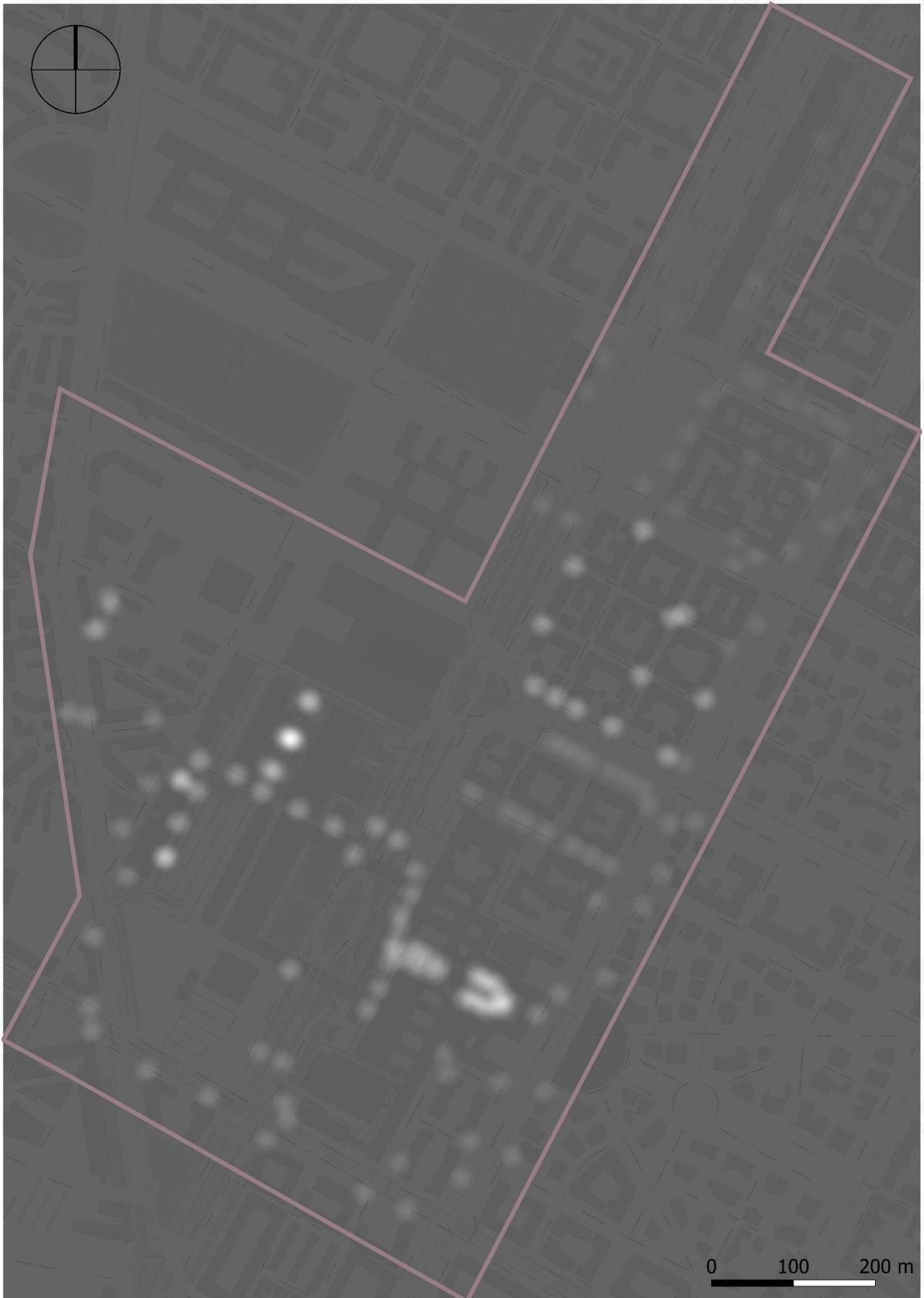
Raster lineare: indicatore “Percorsi coperti”



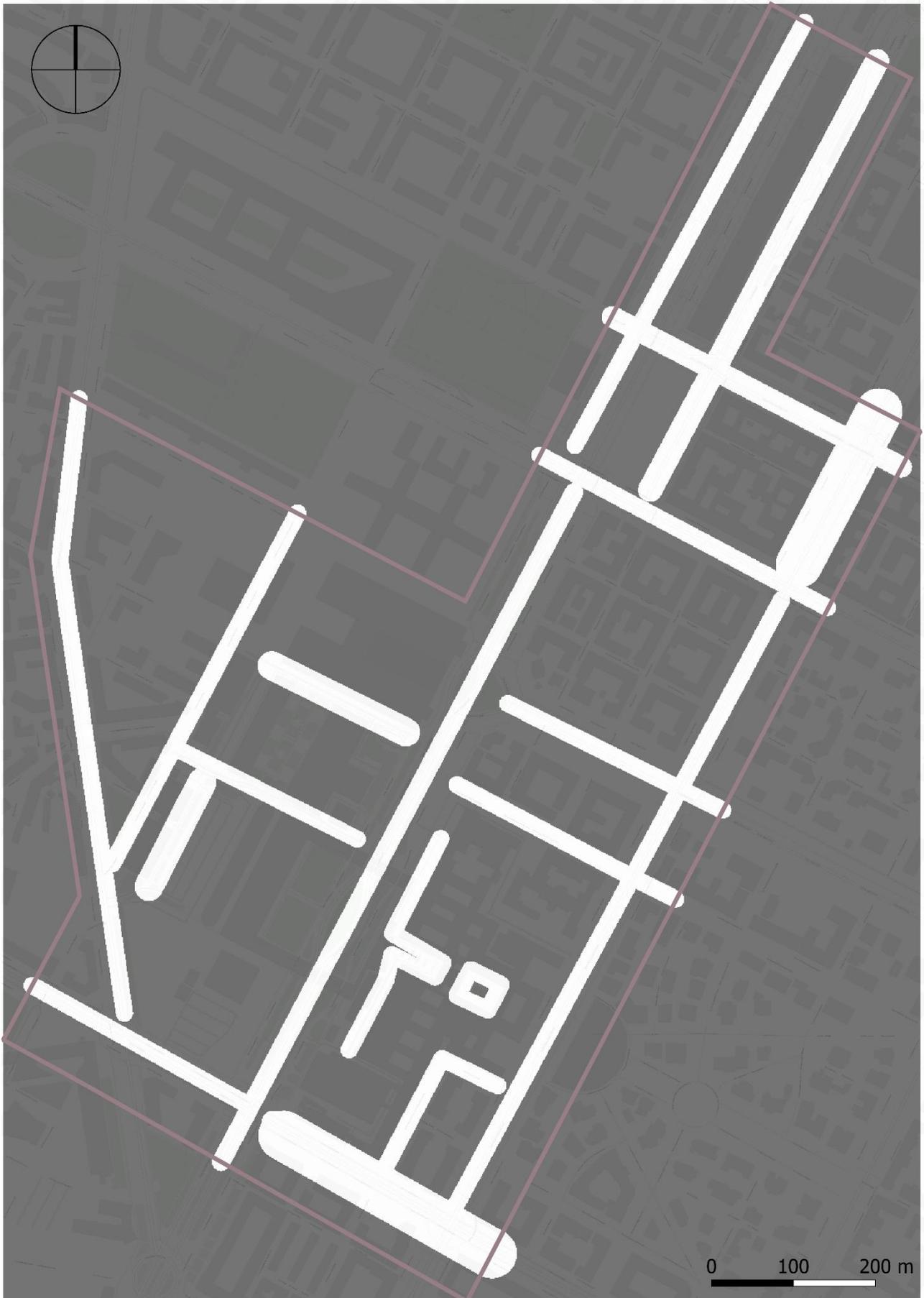
Raster lineare: indicatore “Presenza di alberi/prati”



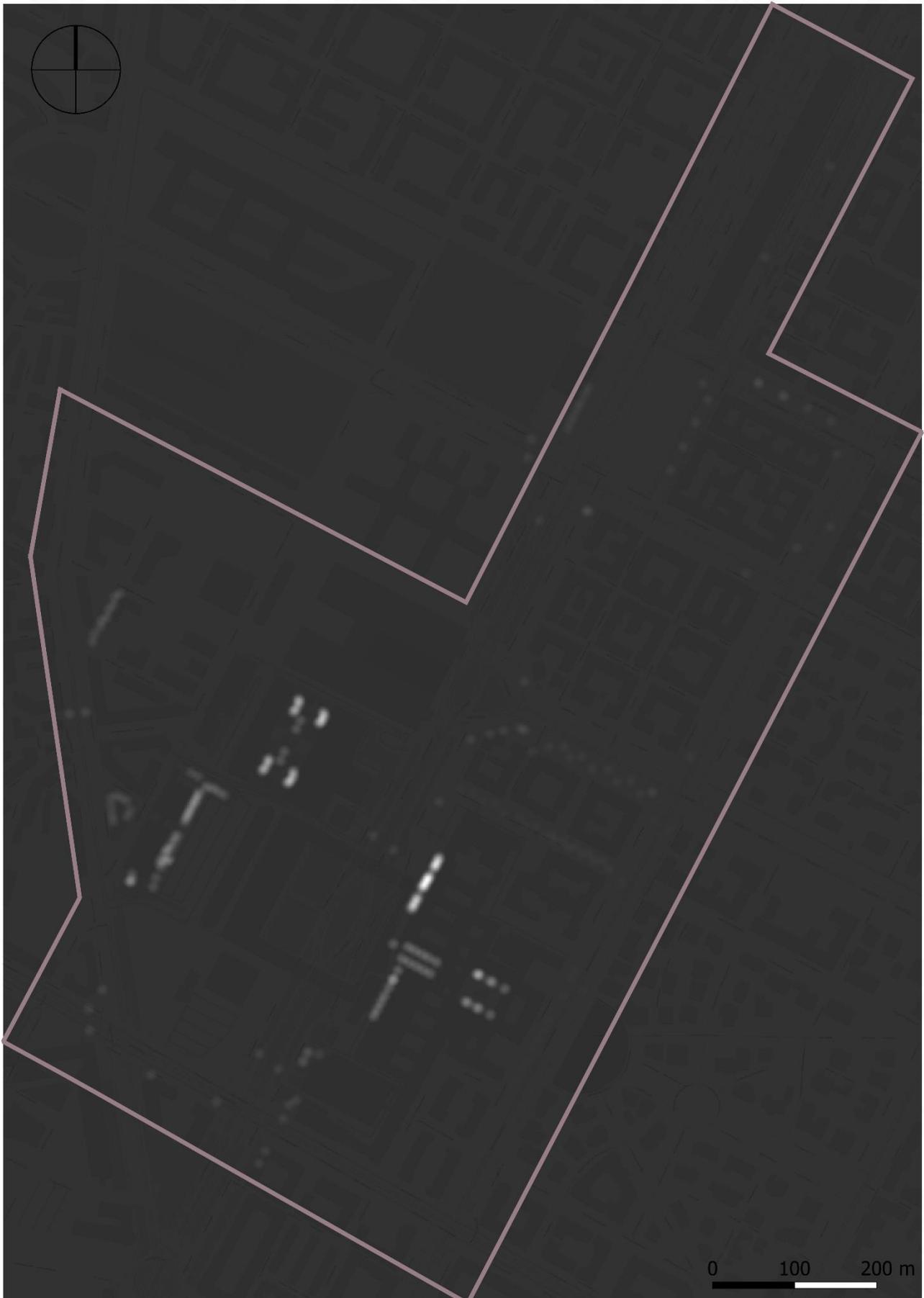
Raster puntuale: indicatore “Presenza di cestini”



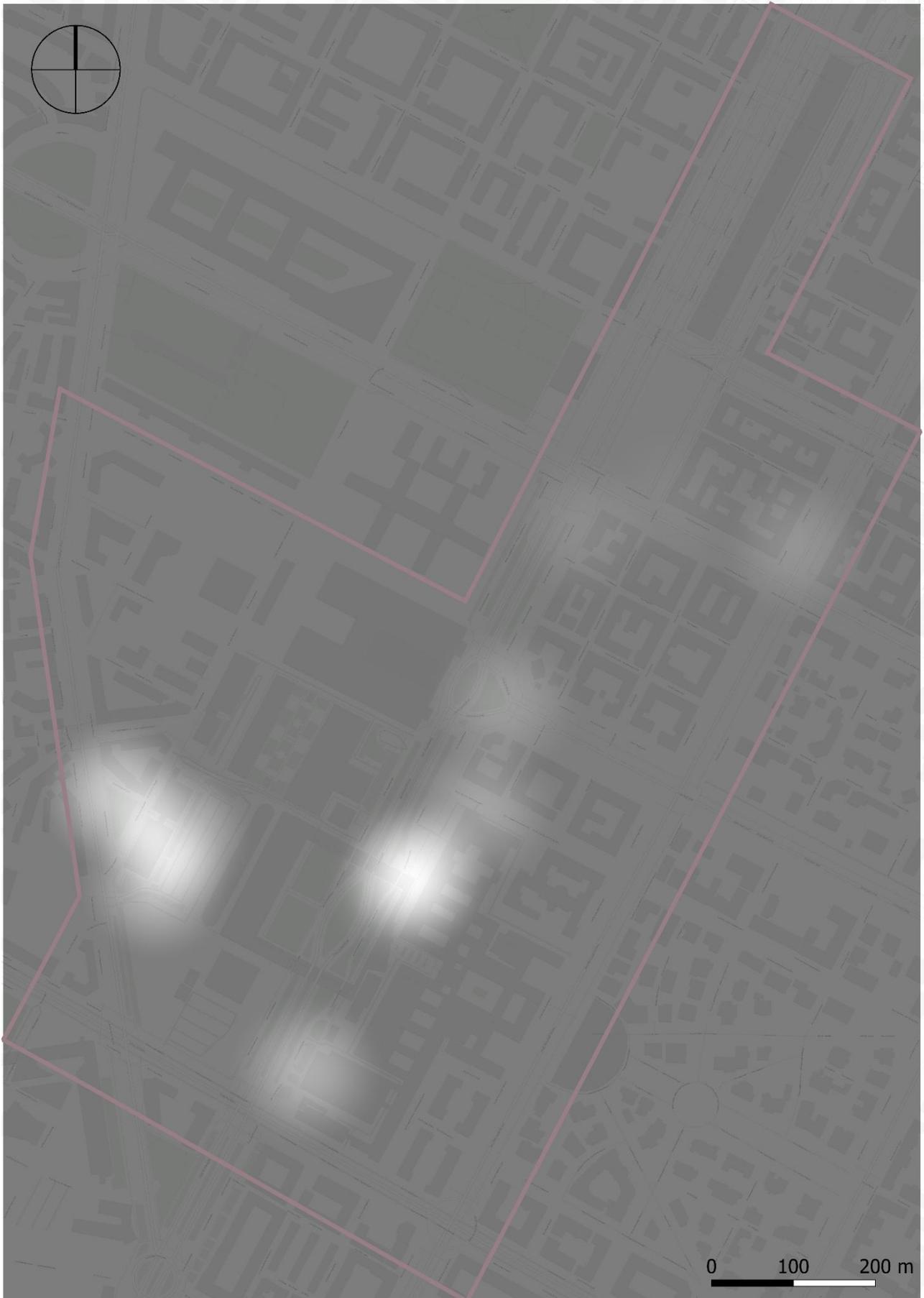
Raster lineare: indicatore “Illuminazione adeguata durante le ore serali/notturne”



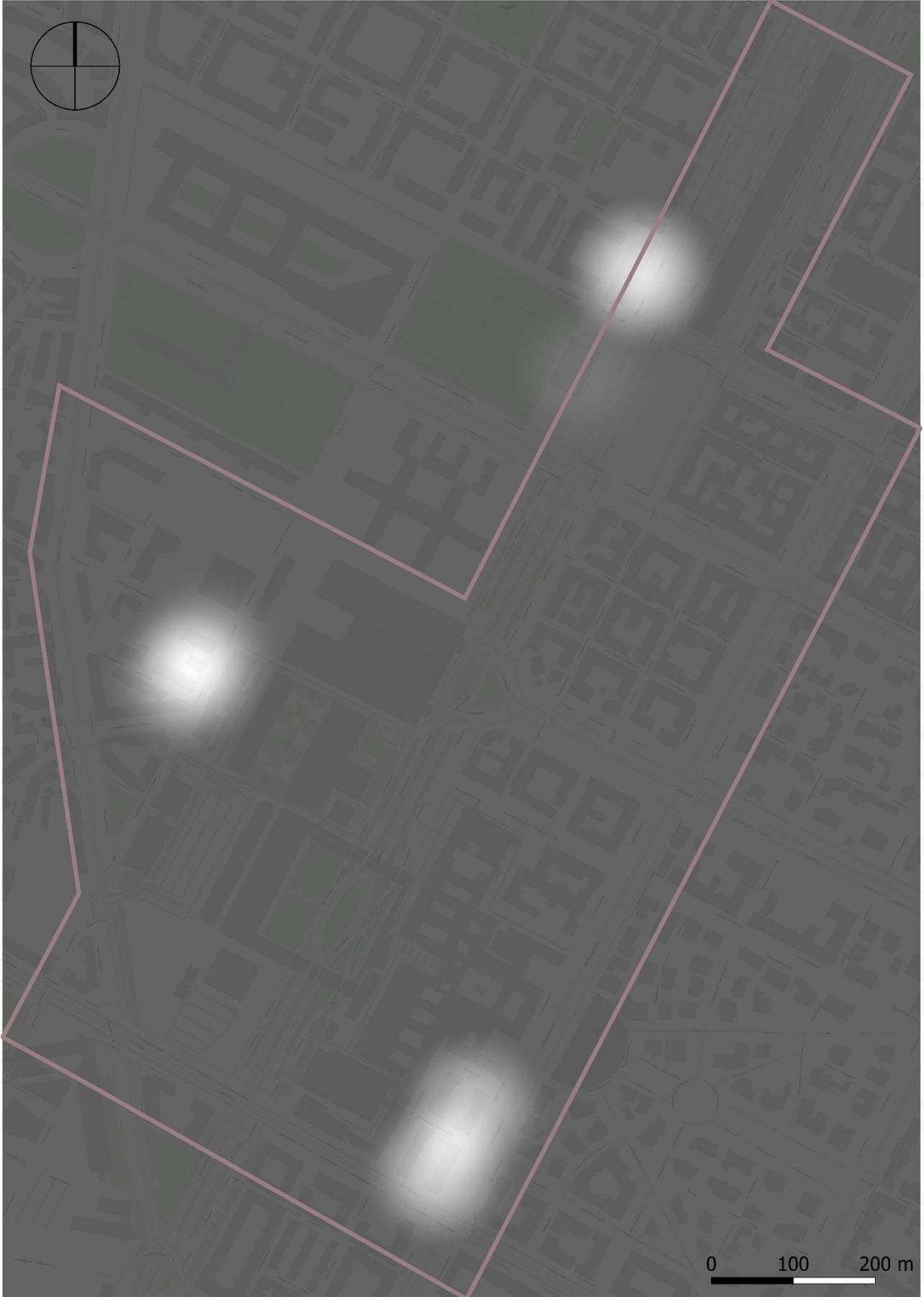
Raster puntuale: indicatore “Possibilità di sosta data dalla presenza di panchine”



Raster puntuale: indicatore “Presenza di punti acqua”



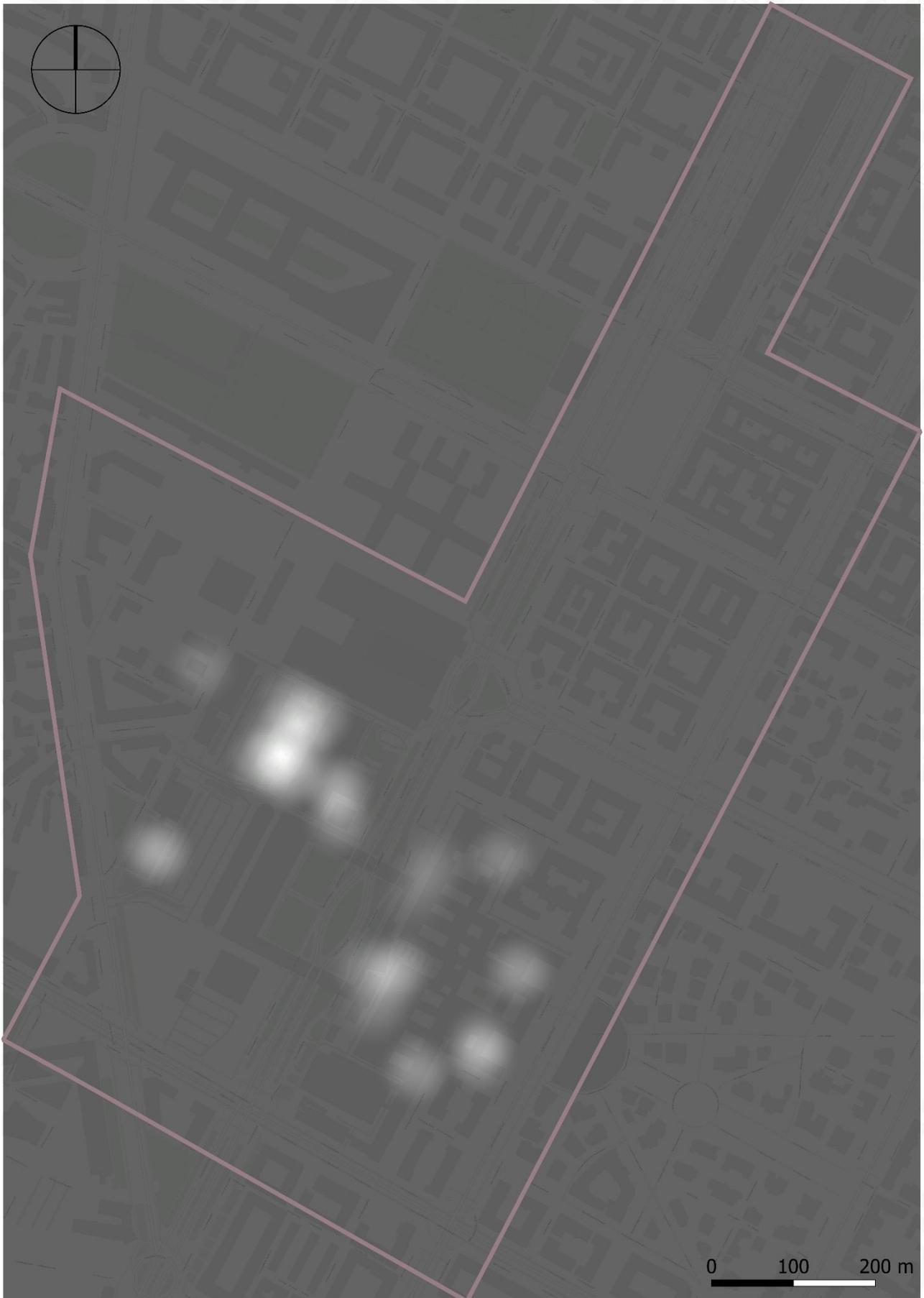
Raster puntuali: indicatore "Presenza di edifici alti"



Raster lineare: indicatore “Edifici con colori monotoni”



Raster puntuale: indicatore “Punti ristoro della Cittadella Politecnica”



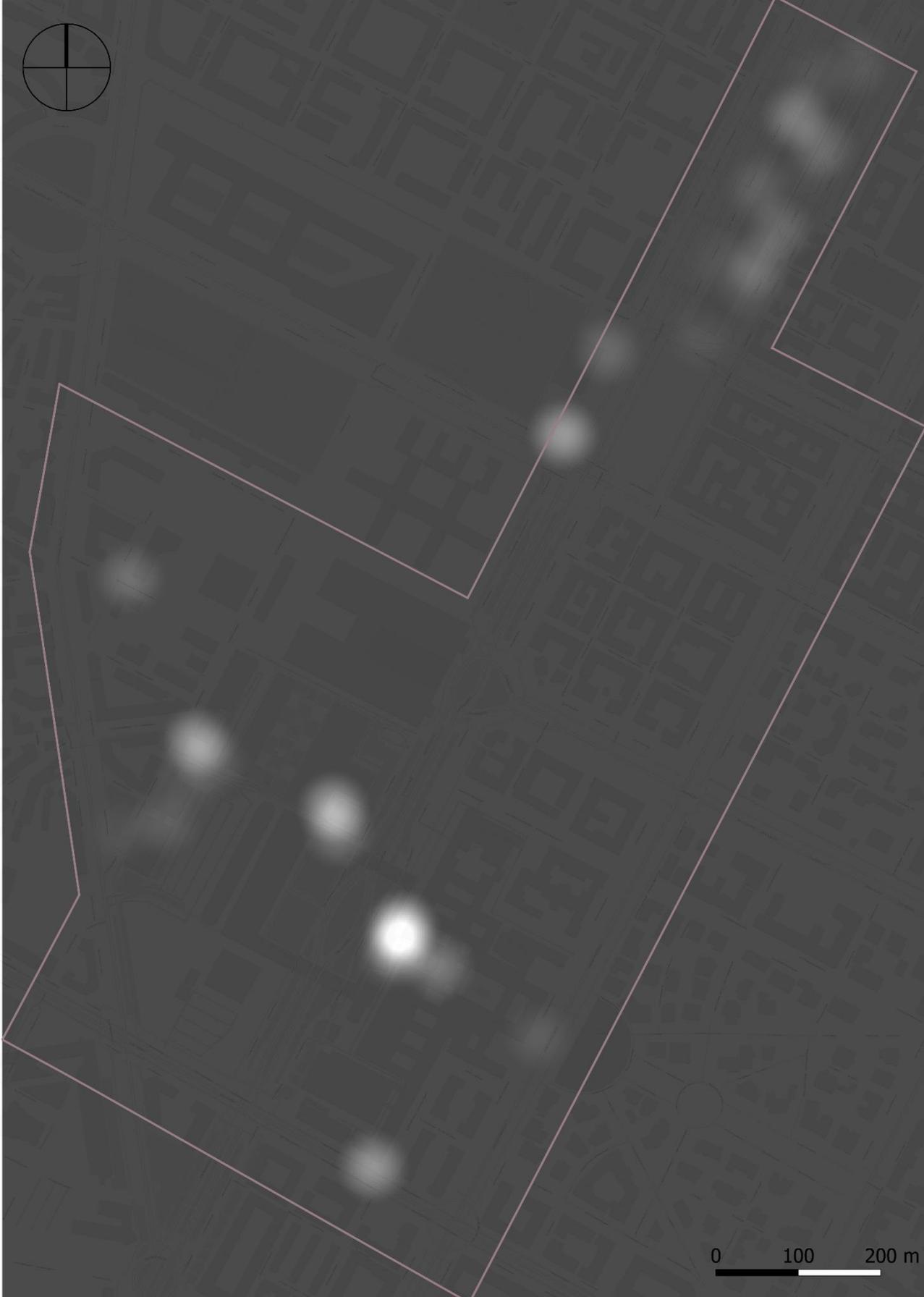
Raster puntuali: indicatore “Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica”



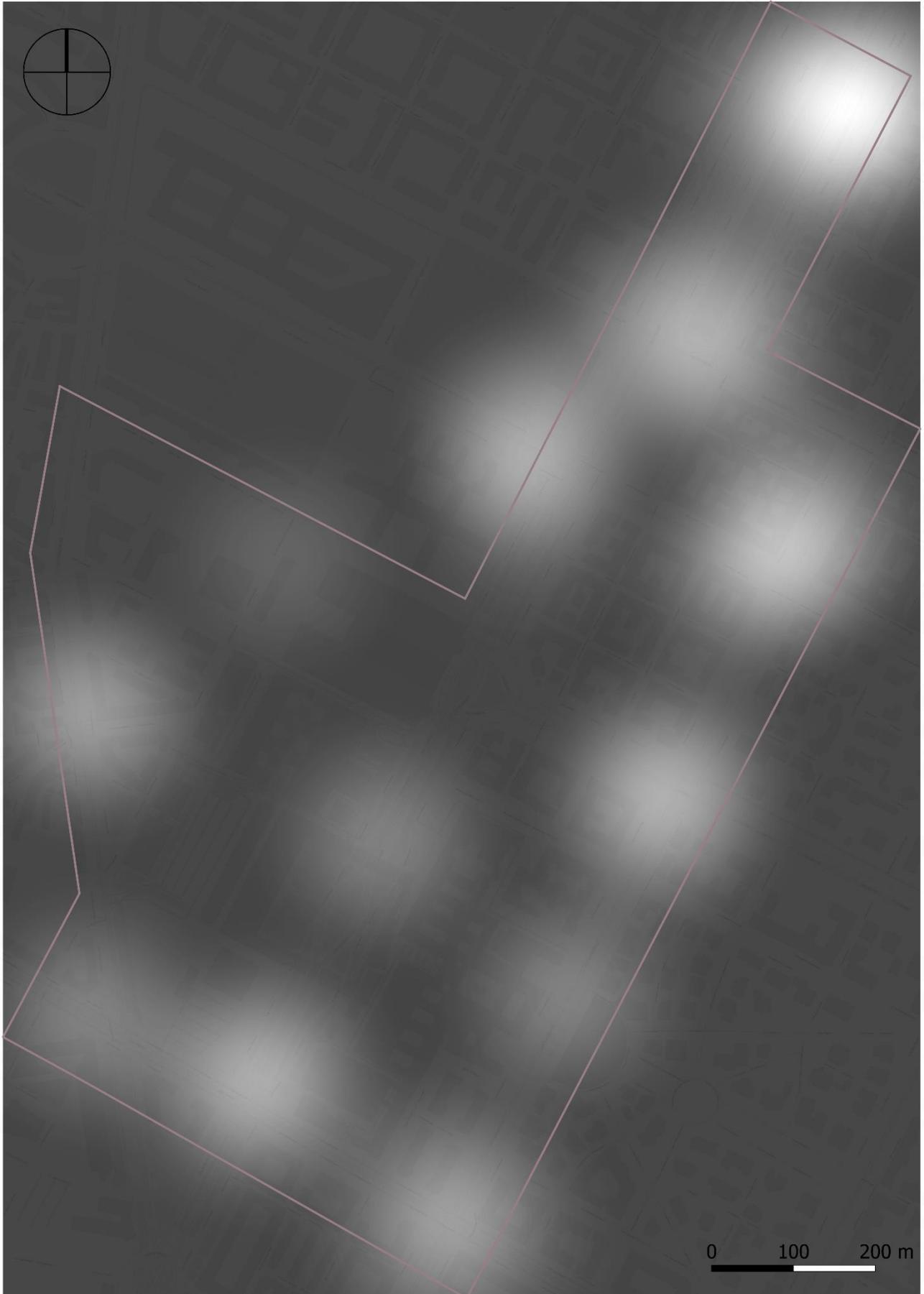
Raster puntuale: indicatore “Spazi in cui si crea affollamento fuori dalla Cittadella Politecnica”



Raster puntuale: indicatore "Parcheggi per bici propria"



Raster puntuale: indicatore “Facile accessibilità con mezzo pubblico”



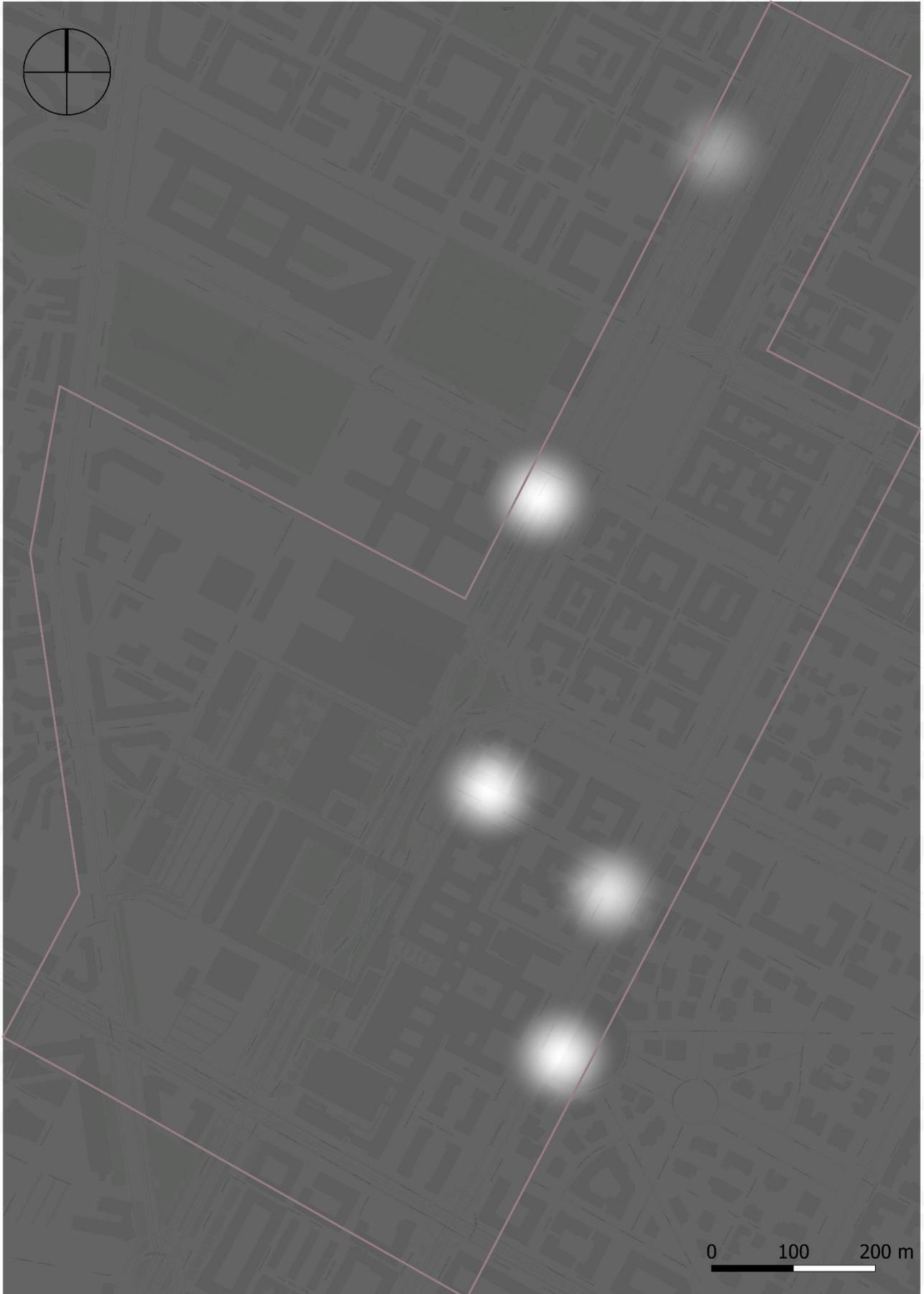
Raster puntuale: indicatore “Parcheggi per auto propria”



Raster puntuale: indicatore “Stazioni di bike sharing”



Raster puntuale: indicatore “Stazioni di car sharing”



Una volta creati i raster normalizzati per ogni indicatore, si è proceduto con la rappresentazione dei quattro indici: Sicurezza, Qualità dei percorsi, Intermodalità e Comfort. Tramite lo strumento “Raster calculator” si è valutata la somma pesata di ogni indice, utilizzando i pesi derivanti dal questionario valutativo (Tabella 30).

Tabella 30. Pesi derivanti dal questionario valutativo, usati per l'ottenimento dei cost raster

Peso	Indici	Indicatori	Peso	
29%	SICUREZZA	Presenza di strade trafficate	31%	
		Attraversamenti pedonali semaforizzati con sufficiente tempo	23%	
		Attraversamenti pedonali non semaforizzati in strade di quartiere	19%	
		Separazione percorsi pedonali/ciclabili/carrabili	26%	
28%	QUALITA' DEI PERCORSI	Interni	Restringimenti del marciapiede	12%
			Condizione della pavimentazione	13%
			Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)	15%
			Ben collegati con l'esterno	12%
		Esterni	Pendenza	11%
			Restringimenti del marciapiede	13%
			Condizione della pavimentazione	12%
			Percorsi non scorrevoli (con ostacoli)	12%
22%	INTERMODALITA'	Parcheggi per bici propria	8%	
		Facile accessibilità con mezzo pubblico	5%	
		Parcheggi per auto propria	6%	
		Stazioni di bike sharing	7%	
		Stazioni di car sharing	7%	
21%	COMFORT	Inquinamento acustico	6%	
		Percorsi coperti	6%	
		Presenza di alberi/prati	8%	

Presenza di cestini	7%
illuminazione adeguata durante le ore serali/notturne	7%
Possibilità di sosta data dalla presenza di panchine	8%
Presenza di punti acqua	7%
Presenza di edifici alti	10%
Edifici con colori monotoni	8%
Possibilità di vedere la continuità del percorso	20%
Punti di ristoro della Cittadella Politecnica	23%
Punti studio nella Cittadella Politecnica	17%
Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica	21%
Spazi in cui si crea affollamento fuori dalla Cittadella Politecnica	19%

I quattro indici ottenuti rappresentano quattro *cost raster*, dati dalla somma ponderata di ogni indicatore, contenuti in ciascun indice (Figura 92, Figura 94, Figura 93 e Figura 95).

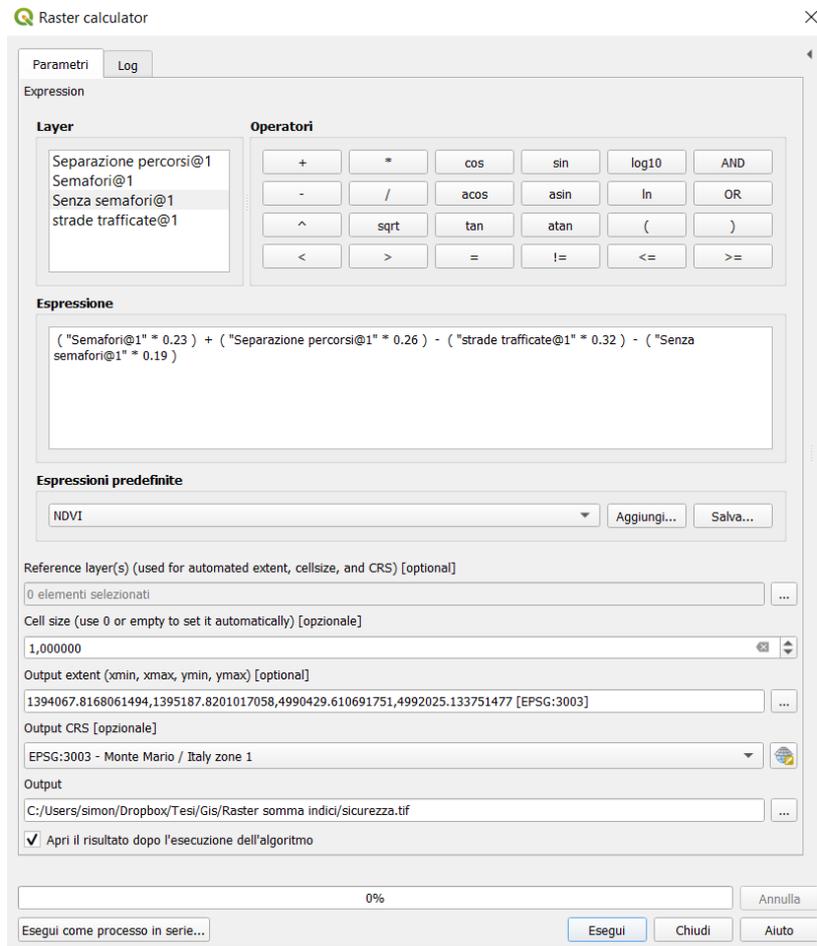


Figura 92. Somma ponderata, relativa al *cost raster* dell'indice Sicurezza

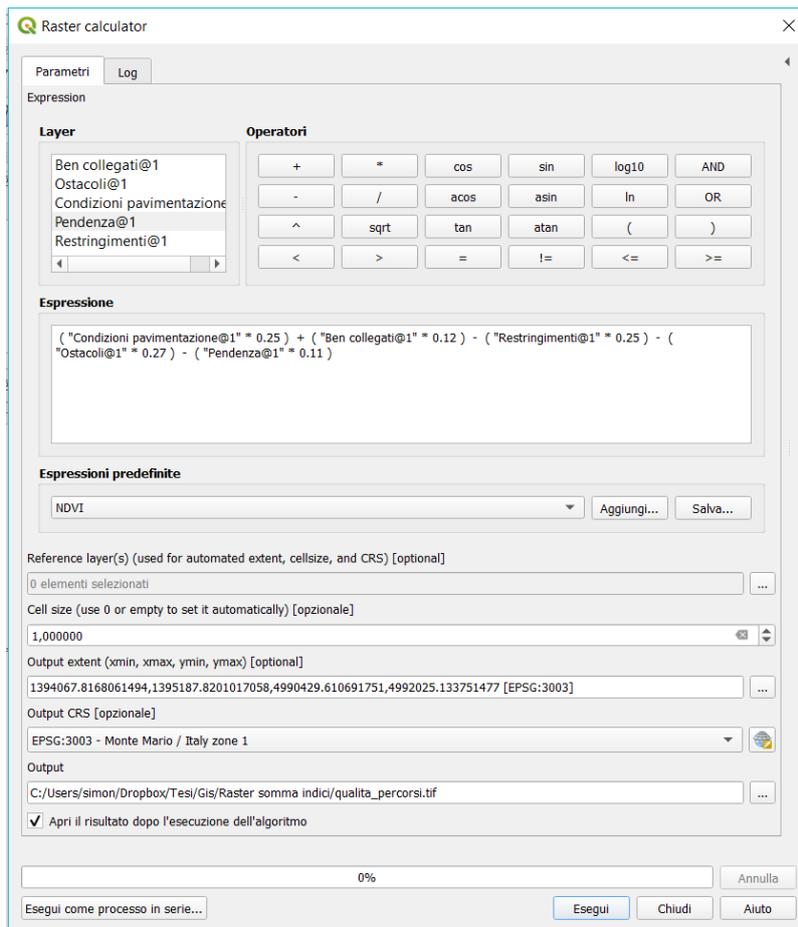


Figura 94. Somma ponderata, relativa al cost raster dell'indice Qualità dei percorsi

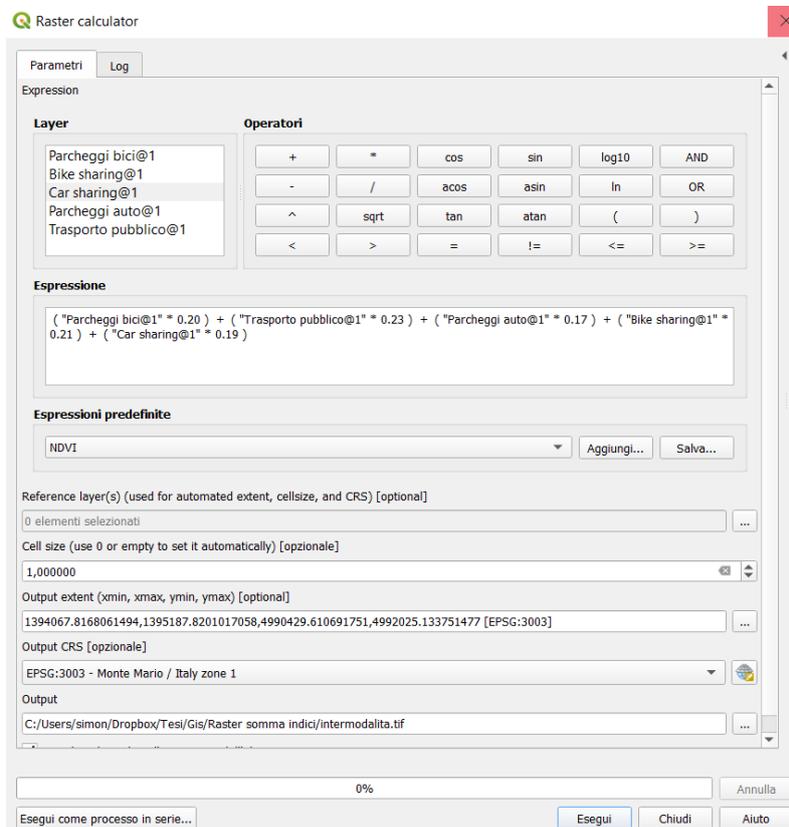


Figura 93. Somma ponderata, relativa al cost raster dell'indice Intermodalità

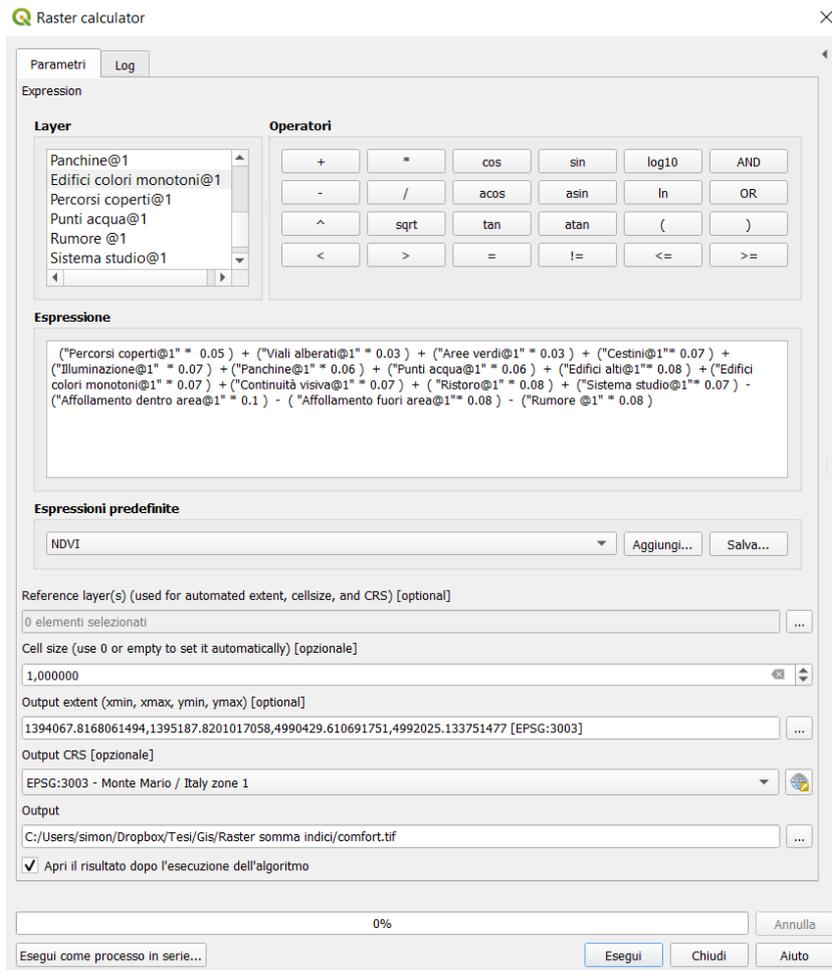


Figura 95. Somma ponderata, relativa al cost raster dell'indice Comfort

Successivamente, si è calcolata il *cost raster* totale (Figura 96), che rappresenta la somma ponderata dei quattro indici, in riferimento al loro peso derivante dal questionario (Tabella 30).

Il *cost raster* finale ottenuto (Figura 96) è stato ritagliato con lo strumento “Ritaglia il raster con maschera” in base allo shapefile pedonale dell’area di studio.

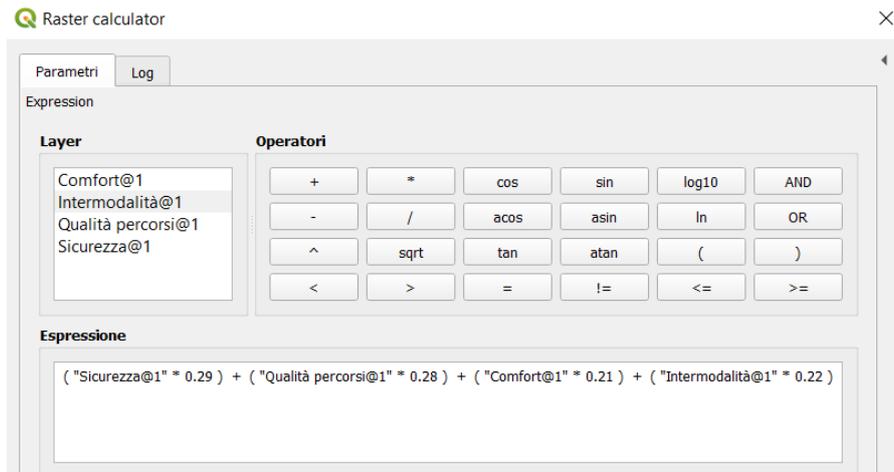


Figura 96. Somma pesata totale degli indici

Infine, per calcolare l'accessibilità dalle fermate del trasporto pubblico fino agli ingressi e alle aule studio, si è utilizzato lo strumento "Cost distance". In quest'ultimo si sono inseriti il cost raster finale (Figura 96) e gli shapefile inerenti agli ingressi principali della Cittadella Politecnica e alle suddette aule studio (Figura 97). Inoltre, nello strumento si è inserita la direzione di viaggio e l'estensione del processo (area di studio) (Figura 98). Il risultato è rappresentato nei due *cost distance* in Figura 99 e in Figura 100.

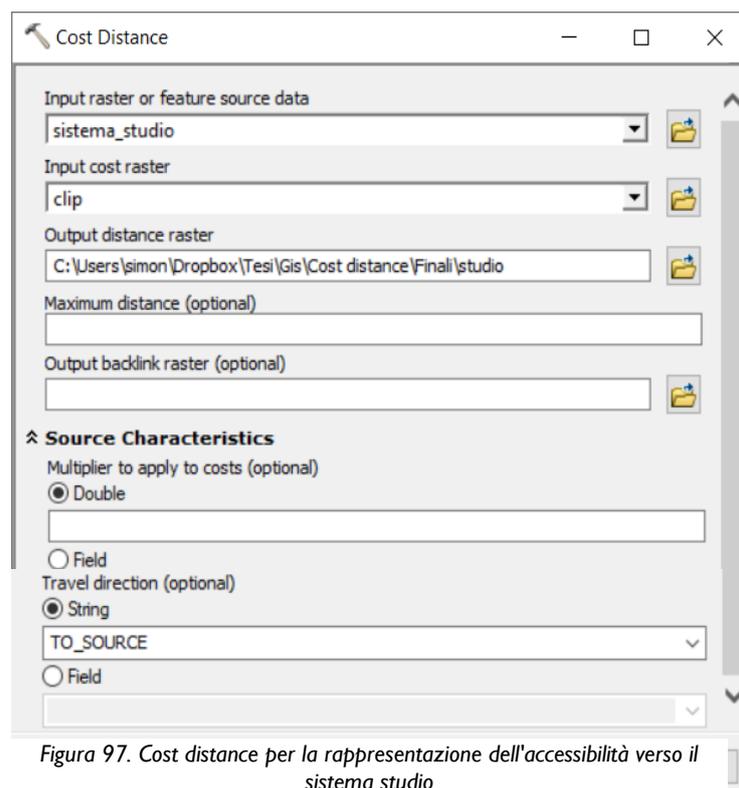


Figura 97. Cost distance per la rappresentazione dell'accessibilità verso il sistema studio

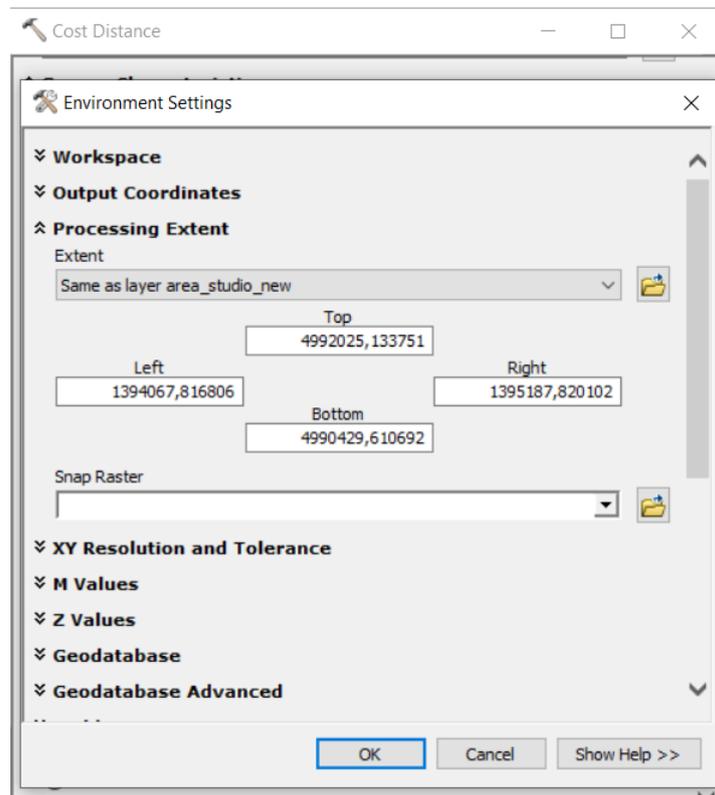


Figura 98. Opzione da inserire per l'estensione dei Cost distance

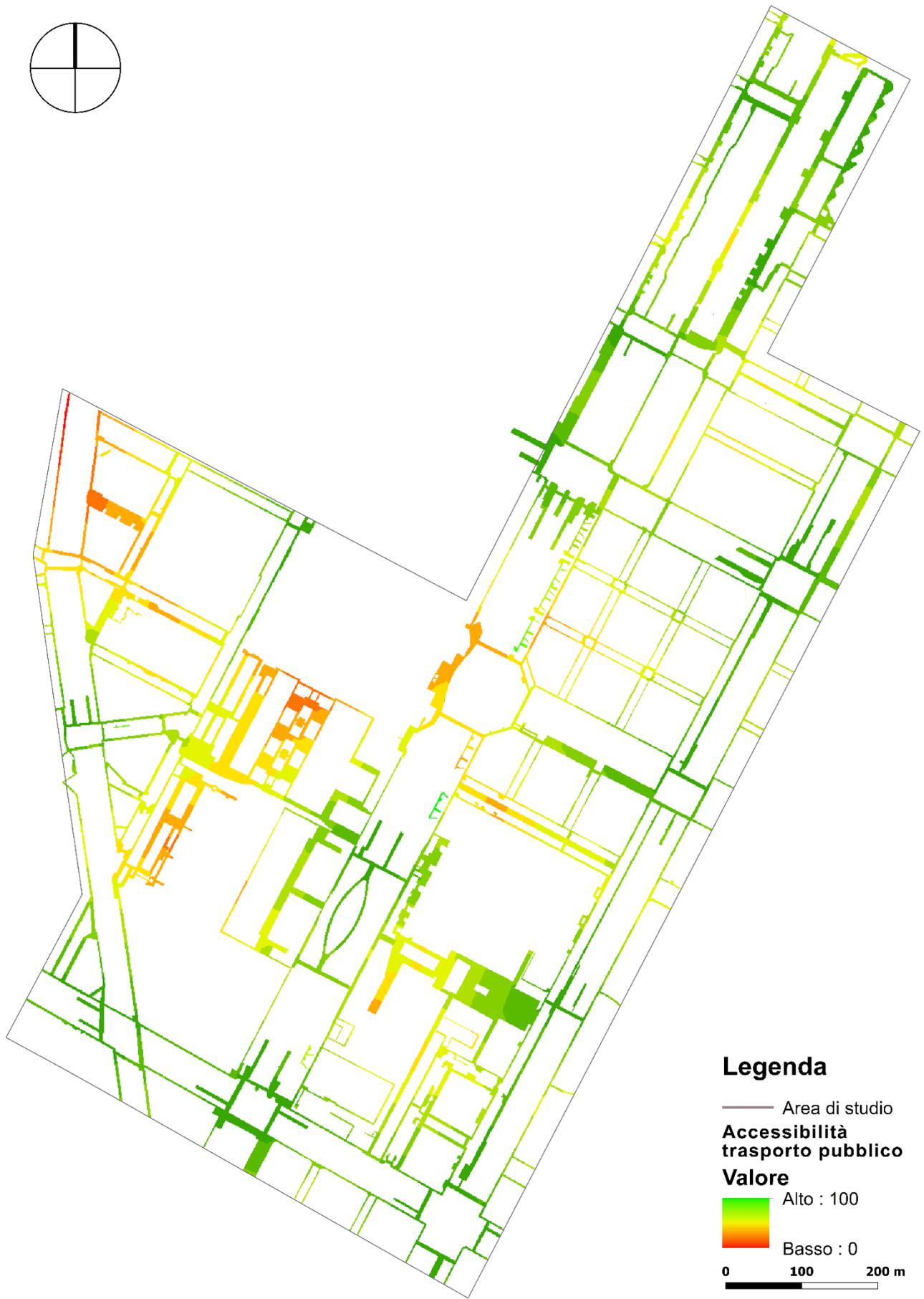
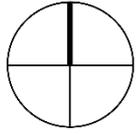


Figura 100. Cost distance del trasporto pubblico

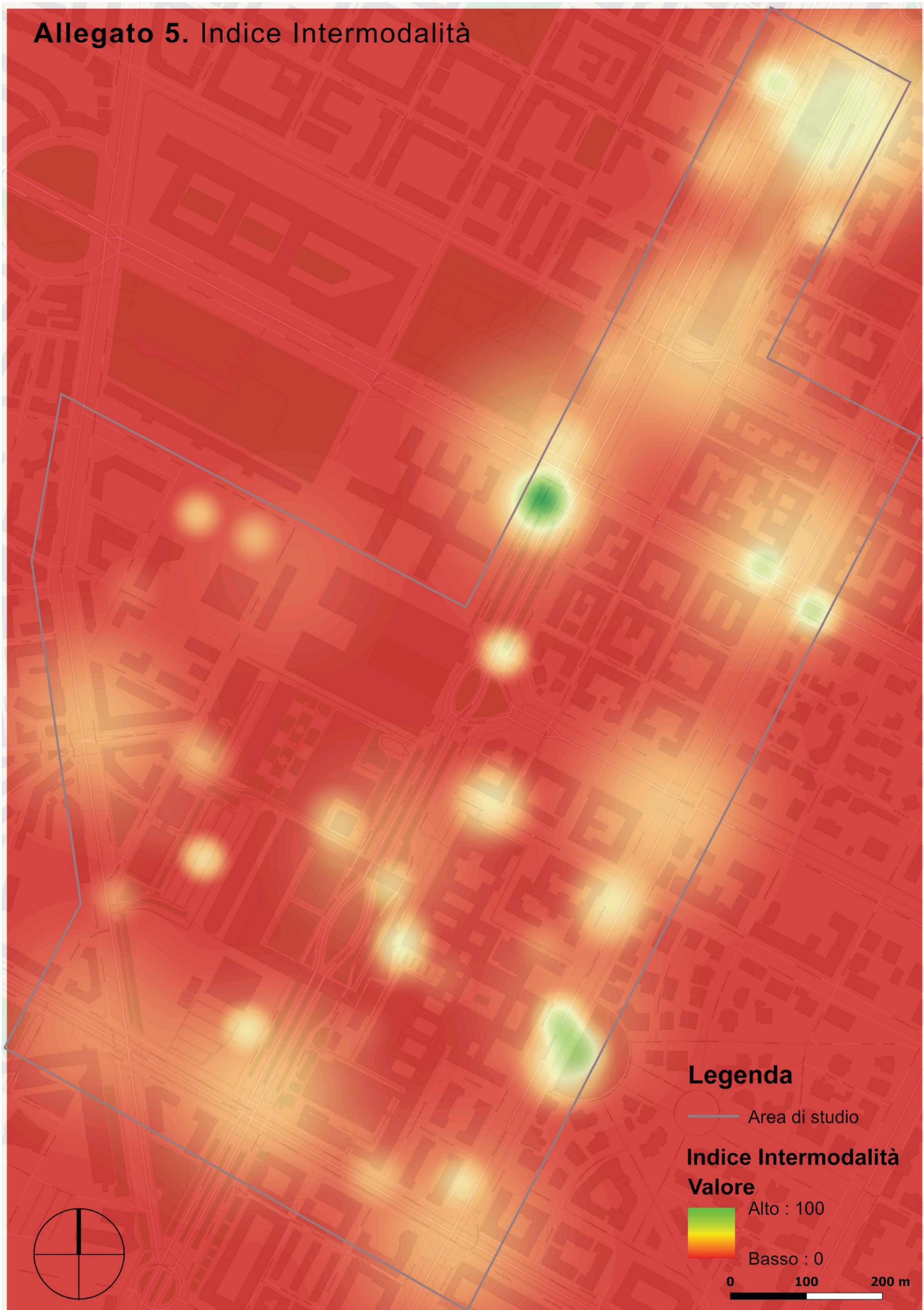
Allegato 3. Indice Sicurezza



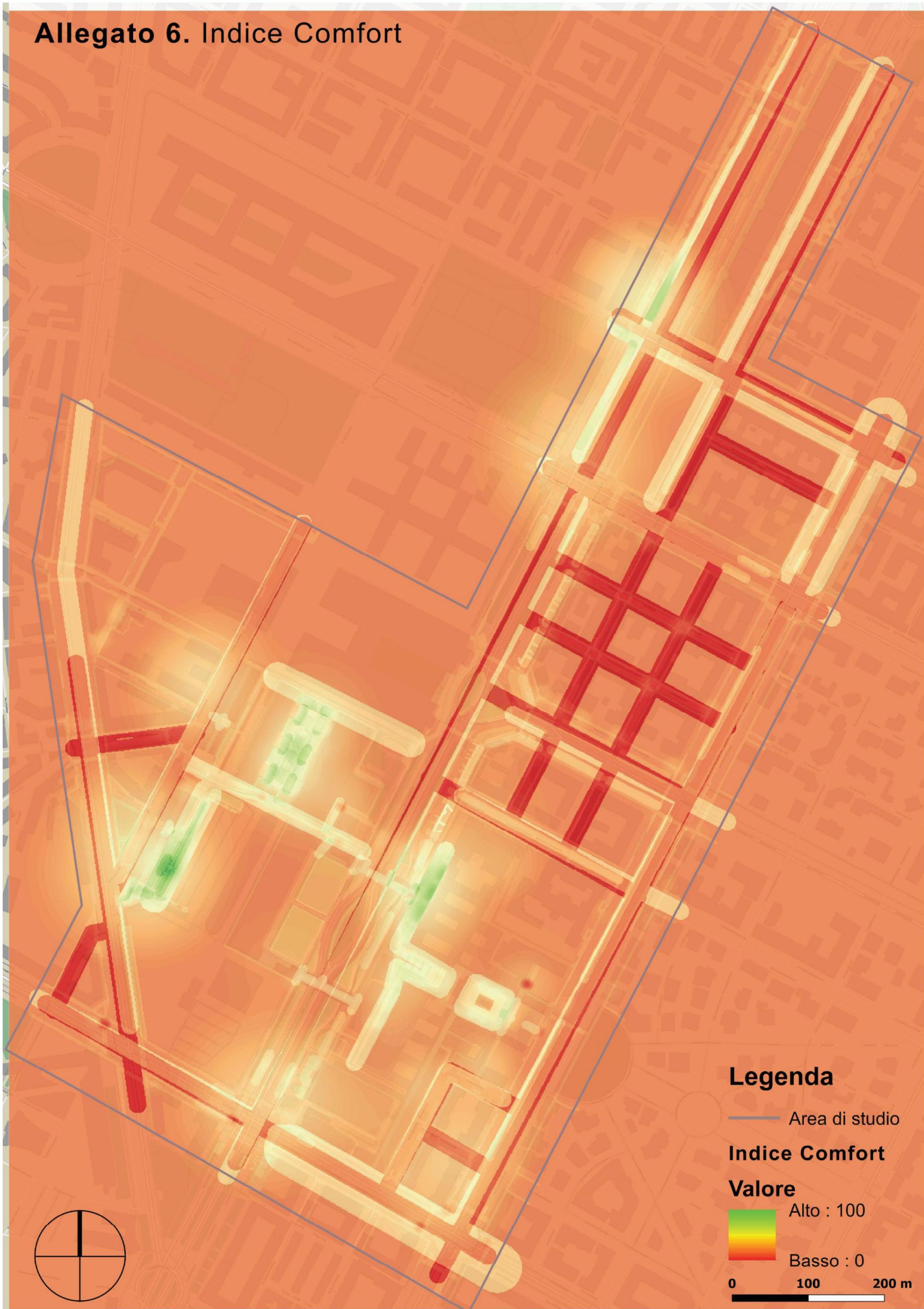
Allegato 4. Indice Qualità dei percorsi



Allegato 5. Indice Intermodalità



Allegato 6. Indice Comfort



Allegato 7. Walkability



INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Sassari - Scuola primaria Via A. Manzoni, ipotesi progettuale elaborata in seguito all'attivazione del Piedibus, attraversamento pedonale.....	17
Figura 2. Sustainable Development Goals.....	18
Figura 3. Obiettivi del PSM 2.0 (dalle Linee di indirizzo) di Bologna	36
Figura 4 Caratteri del Piano Strategico Metropolitan (Legge 56/14)	37
Figura 5 Probabilità di morte del pedone in funzione della velocità d'urto. (PGTU Catania).....	45
Figura 6. Esempio di attraversamento pedonale rialzato in Zona 30.....	45
Figura 7. Distribuzione temporale di tutti i papers analizzati con il relativo paese di pubblicazione, contenenti sia definizioni che metodi di valutazione.	55
Figura 8. Elementi che concorrono a stabilire la relazione tra ambiente esterno e comportamenti dei pedoni (R. Ewing e S. Handy, 2009).....	62
Figura 9. Disegno su AutoCad di alcune strade analizzate, con particolare su un'intersezione (A.Galanis e N. Eliou, 2011)	75
Figura 10. Area di studio: campione di dodici quartieri eterogenei tra loro, appartenenti a diverse aree della città (D. D'Alessandro, L. Apolloni e L. Capasso, 2016).....	77
Figura 11. Potenziali indicatori da letteratura scientifica, con effetti sulle scelte dei percorsi pedonali (F. Shatu e T. Yigitcanlar, 2018)	80
Figura 12. Scala valutativa dei punteggi finali ottenuti (A. M. Ford, 2013)	83
Figura 13. Punteggi totali ottenuti in correlazione con il numero di segmenti stradali valutati A. M. Ford, 2013).	84
Figura 14. Domande utilizzate nel questionario a risposta mista (S. Domokos, C. Wiitala e A. Tier, 2014).....	85
Figura 15. Somma ponderata della Kernel Density Estimation delle attività attrattive a livello città (A. Voghera e L. La Riccia, 2019).....	96
Figura 16. Cost raster a livello di vicinato (A. Voghera e L. La Riccia, 2019).....	96

Figura 17. Cost distance dei punti di scambi intermodali a livello di vicinato (A. Voghera e L. La Riccia, 2019).....	97
Figura 18. Analisi delle visulai prospettiche (L. Yin, 2017)	98
Figura 19. Cartografia di Walkability Explorer relativa ai servizi (I. Blečić et al., 2015).....	100
Figura 20. Confronto di scenari nel software Walkability Explorer (I. Blečić et al., 2015)	100
Figura 21. Sedi del Politecnico di Torino. I Cerchi tratteggiati variano in base alla grandezza dei mq	104
Figura 22. Inquadramento area di studio. Elaborazione propria.....	106
Figura 23. Framework integrato.....	109
Figura 24. Cronoprogramma del modello valutativo	109
Figura 25. Cronoprogramma degli ampliamenti dell’Ateneo.....	110
Figura 26. Cronologia degli interventi previsti dal Masterplan. Nel riquadro rosso primo ampliamento nelle aree dell’Ex-OGR	112
Figura 27. Masterplan: Analisi degli spazi esterni. Il tratteggio arancione indica il collegamento pedonale da Corso Duca degli Abruzzi a Via Boggio.....	113
Figura 28. Connessioni tra Città e Sedi Universitarie. Fonte: Masterplan di Ateneo	114
Figura 29. Distribuzione delle residenze degli studenti. Fonte: Dalla Chiara B., Pirra M., “La dimensione mobility and transport”, in Politecnico di Torino, Masterplan di ateneo, Torino, 2017	115
Figura 30. Distribuzione dei mezzi usati per raggiungere le varie sedi.....	115
Figura 31. Schema concettuale delle tre fasi del modello. Prima fase: analisi della letteratura.....	117
Figura 32. Schema concettuale delle tre fasi del modello. Prima fase: scelta di indici e indicatori.	126
Figura 33. Schema concettuale delle tre fasi del modello. Seconda fase, relativa all'indagine empirica	136
Figura 34. Esempio inserito a seguito del test.....	140
Figura 35. Suddivisione dei percorsi interni ed esterni alla Cittadella Politecnica.....	141
Figura 36. Suddivisione dell'indicatore dell'affollamento in riferimento ai percorsi sia interni che esterni alla Cittadella Politecnica	141

Figura 37. Composizione del campione degli users.....	143
Figura 38. Schema concettuale delle tre fasi del modello. Seconda fase, relativa all'indagine empirica, in particolare all'analisi statistica	145
Figura 39. Moda degli indici in %, per le categorie del campione e sul totale.....	146
Figura 40. Media aritmetica in % degli indici per categorie del campione e sul totale.....	147
Figura 41. Media aritmetica in % degli indici, focus sul totale delle categorie del campione.....	148
Figura 42. Media ponderata in % degli indici per categorie del campione e sul totale	149
Figura 43. Media ponderata in % degli indici, focus sul totale delle categorie del campione.....	150
Figura 44. Deviazione standard % degli indici per categorie e sul totale	151
Figura 45. Moda degli indicatori sul totale delle categorie, range da 1 a 5.....	154
Figura 46. Media ponderata degli indicatori sul totale delle categorie, range da 1 a 5	155
Figura 47. Indicatori normalizzati in % dell'indice di qualità.....	156
Figura 48. Indicatori normalizzati in % dell'indice di Sicurezza.....	157
Figura 49. Indicatori normalizzati in % dell'indice del Comfort	158
Figura 50. Indicatori normalizzati in % dell'indice dell'intermodalità.....	158
Figura 51. Schema concettuale delle tre fasi del modello. Terza fase	163
Figura 52. Raster Kernel Density dell'indicatore "Parcheggi per bici propria"	166
Figura 53. Raster dell'indicatore "Illuminazione"	166
Figura 54. Attraversamento pedonale pericoloso su Via Paolo Borsellino	167
Figura 55. Indice Sicurezza.....	168
Figura 56. Punto di restringimento del marciapiede lungo Corso Castelfidardo.....	169
Figura 57. Isole pedonali lungo Corso Castelfidardo	169
Figura 58. Indice Qualità dei percorsi.....	170
Figura 59. Pendenze nell'area di studio (in giallo).....	170
Figura 60. Area con valori più bassi di intermodalità rilevata dalla valutazione	171
Figura 61. Indice Intermodalità	172

Figura 62. Valori limite assoluti di emissione sonora per classi di destinazione d'uso del territorio. Fonte: www.comune.torino.it/regolamenti/318/318.htm	173
Figura 63. Restringimento del percorso pedonale all'interno della Cittadella Politecnica.....	174
Figura 64. Indice Comfort.....	175
Figura 65. Carta rappresentante la somma ponderata degli indici.....	176
Figura 66. Carta di walkability.....	177
Figura 67. Cost distance per accessibilità al trasporto pubblico.....	179
Figura 68. Cost distance per accessibilità al sistema studio.....	180
Figura 69. Percorsi e distanze pedonali tra le sedi, dalla sede centrale della Cittadella Politecnica	182
Figura 70. Percorsi e distanze con mezzi pubblici tra le sedi, dalla sede centrale della Cittadella Politecnica	182
Figura 71. Prime esplorazioni progettuali del Masterplan: gli spazi aperti Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 3, Prime esplorazioni progettuali.....	184
Figura 72. Riorganizzazione degli spazi aperti, partendo da quelli attorno alle OGR Fonte: http://www.masterplan.polito.it/progetti/spazi_aperti_enfilade_casa_del_welfare ed elaborazione propria	185
Figura 73. Ipotesi progettuale di massima degli spazi e delle connessioni pedonali: nuovi assi, nuova piazza e nuovi accessi pedonali Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 4, Scenari e proposte progettuali per i futuri campus	186
Figura 74. Ipotesi progettuali della Cittadella Politecnica, con particolare riferimento agli interventi che potrebbero incidere sul miglioramento della walkability Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 4, Scenari e proposte progettuali per i futuri campus ed elaborazione propria	188
Figura 75. Corso Duca degli Abruzzi ingresso della Cittadella Politecnica, con pista ciclabile (tratteggio in rosso) separata fisicamente dalla carreggiata e dal marciapiede (tratteggio arancione) e controllo dei semafori (cerchi in giallo).....	191
Figura 76. Intervento di connessione tra corso Castelfidardo e l'Energy Center previsto dal Masterplan, in relazione all'attuale localizzazione dell'attraversamento pedonale non semaforizzato pericoloso Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 4, Scenari e proposte progettuali per i futuri campus	192

Figura 77. Confronto dell'area di studio del Masterplan di Ateneo e della valutazione della walkability allo stato di fatto. Focus sulle criticità non affrontate nel Masterplan Fonte: elaborazione propria	194
Figura 78. Maggior permeabilità pedonale in progetto nel Masterplan di Ateneo Fonte: I Masterplan di Ateneo, Volume 4, Scenari e proposte progettuali per i futuri campus ed elaborazione propria	195
Figura 79. Nuovo percorso coperto tra la sede centrale e le nuove aule in progetto Fonte: I Masterplan di Ateneo, Volume 4, Scenari e proposte progettuali per i futuri campus ed elaborazione propria	198
Figura 80. Studio dell'illuminazione nel Masterplan di Ateneo, con focus sui tratti esterni alla Cittadella Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 4, Strategie sugli spazi esterni.....	199
Figura 81. Affollamento interno alla Cittadella Politecnica analizzato nel Masterpla, in relazione al sistema food-water. Fonte: il Masterplan di Ateneo, Volume 4, il sistema food-water	201
Figura 82. Tabella attributi dell'indicatore "Parcheggi per bici propria" con campo "stalli"	XI
Figura 83. Attraversamento pedonale pericoloso in via Paolo Borsellino.....	XII
Figura 84. Tabella attributi di Parcheggi per bici propria, con campo "stalli" e "IN"	XII
Figura 85. Tabella attributi di Illuminazione, con nuovo campo Peso.....	XIII
Figura 86. Creazione del Buffer distance per l'Illuminazione.....	XIII
Figura 87. Comando Rasterizza utilizzato per ogni shapefile lineare, con valori impostati. Esempio indicatore percorsi ben collegati con l'esterno	XV
Figura 88. Mappa di concentrazione per l'indicatore affollamento fuori dal campus, con raggio impostato di 10 metri.....	XV
Figura 89. Rasterizzazione dell'indicatore illuminazione	XVI
Figura 90. Strumento "r.null", esempio indicatore "Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica"	XVI
Figura 91. Raster calculator, esempio dell'indicatore "Spazi in cui si crea affollamento nella Cittadella Politecnica"	XVII
Figura 92. Somma ponderata, relativa al cost raster dell'indice Sicurezza.....	XLVIII
Figura 93. Somma ponderata, relativa al cost raster dell'indice Intermodalità	XLIX

Figura 94. Somma ponderata, relativa al cost raster dell'indice Qualità dei percorsi.....	XLIX
Figura 95. Somma ponderata, relativa al cost raster dell'indice Comfort.....	L
Figura 96. Somma pesata totale degli indici	LI
Figura 97. Cost distance per la rappresentazione dell'accessibilità verso il sistema studio.....	LI
Figura 98. Opzione da inserire per l'estensione dei Cost distance.....	LII
Figura 99. Cost distance del sistema studio	LIII
Figura 100. Cost distance del trasporto pubblico	LIII

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Obiettivi che riguardano il tema della mobilità sostenibile	19
Tabella 2. Piani previsti dalla legislazione nazionale sul tema mobilità e trasporti.....	33
Tabella 3. Strategie e azioni per ogni Piattaforma Progettuale che interessa il tema della mobilità dolce	38
Tabella 4. Differenze tra PUT e PUM	41
Tabella 5. Contenuto dei papers analizzati	56
Tabella 6. Diffusione degli indici di Qualità dei percorsi, Sicurezza, Comfort e Intermodalità nei papers analizzati	69
Tabella 7. Pubblicazioni contenenti esempi applicativi, con i relativi obiettivi della ricerca	72
Tabella 8. Pubblicazioni analizzate con i relativi metodi valutativi della walkability	87
Tabella 9. Papers analizzati in letteratura: eliminati (con una x) ed utilizzati ai fini della ricerca, suddivisi per contenuto	118
Tabella 10. Approcci valutativi della walkability in Campus universitari	120
Tabella 11. Indici maggiormente diffusi nei papers analizzati con i relativi indicatori in comune....	121
Tabella 12. Approcci valutativi e relativi indici valutati nei papers analizzati	124
Tabella 13. Indici e indicatori scelti per il modello a tre fasi	127
Tabella 14. Indicatori utilizzati in letteratura, relativi all'indice della Intermodalità.....	129
Tabella 15. Indicatori finali per l'indice dell'Intermodalità	130
Tabella 16. Indicatori riadattati e aggiunti, relativi all'indice del Comfort.....	131
Tabella 17. Indicatori finali dell'indice del Comfort	133
Tabella 18. Indicatori finali dell'indice di Qualità dei percorsi.....	134
Tabella 19. Range attribuiti ad ogni indice valutato, reperiti dall'analisi dei papers.....	135
Tabella 20. Confronto tra i range % derivanti dalla letteratura e quelli risultanti dall'indagine statistica	159
Tabella 21. Pesi attribuiti nella ricerca ad indici e indicatori.....	162

Tabella 22. Fonti utilizzate per la georeferenziazione degli indicatori scelti	164
Tabella 23. Criticità riscontrate nella valutazione della walkability allo stato di fatto, relative all'indice di Sicurezza, e la loro disposizione nel Masterplan di Ateneo	190
Tabella 24. Criticità riscontrate nella valutazione della walkability allo stato di fatto, relative all'indice di Qualità dei percorsi, e la loro disposizione nel Masterplan di Ateneo.....	193
Tabella 25. Criticità riscontrate nella valutazione della walkability allo stato di fatto, relative all'indice di Intermodalità, e la loro disposizione nel Masterplan di Ateneo.....	196
Tabella 26. Criticità riscontrate nella valutazione della walkability allo stato di fatto, relative all'indice del Comfort, e la loro disposizione nel Masterplan di Ateneo	197
Tabella 27. Punti di forza e di debolezza del metodo valutativo di tale ricerca	207
Tabella 28. Fonti utilizzate per la georeferenziazione degli indicatori scelti	X
Tabella 29. Raggi di interesse utilizzati per la Mappa di concentrazione degli indicatori puntuali .	XIV
Tabella 30. Pesi derivanti dal questionario valutativo, usati per l'ottenimento dei cost raster	XLVI