

ARTICLE INFO

Received	11 September 2024
Revised	02 November 2024
Accepted	04 November 2024
Published	30 December 2024

CO(MPLEX)CITY

Utente come sensore urbano e mobilità accessibile nel progetto Mobiquity

CO(MPLEX)CITY

User as urban sensor and accessible mobility in the Mobiquity project

Nicola V. Canessa, Chiara Centanaro

ABSTRACT

I nuovi strumenti tecnologici medialti e i processi di co-produzione utilizzati nel progetto in corso POR FESR Mobiquity – Soluzioni Condivise per una Mobilità Sicura e Inclusiva mirano ad aumentare la complessità di lettura della città, identificando in chi vive il territorio l'interlocutore per costruire progetti condivisi e migliorare l'accessibilità ai servizi urbani. Il progetto indaga il tema del trasporto pubblico accessibile a tutti come elemento di riprogettazione della città; tramite l'applicazione di processi transdisciplinari nella multicittà, l'indagine progettuale è costruita attraverso la relazione di dati quantitativi e qualitativi, oggettivi e soggettivi, in un ecosistema decisionale che vede coinvolte le Amministrazioni, l'Università, le Aziende pubbliche di trasporto e i cittadini, per il passaggio alla Co(mplex)city.

The new media technology tools and co-production processes used in the ongoing POR FESR Mobiquity – Shared Solutions for Safe and Inclusive Mobility project aim to increase the complexity of reading the city, identifying those who live the territory the interlocutor to build shared projects and improve the accessibility of urban services. The project investigates the theme of public transport accessible to all as an element of redesigning the city; through the application of transdisciplinary processes in the multicity, the project investigation is constructed through the relationship of quantitative and qualitative, objective and subjective data, in a decision-making ecosystem involving Administrations, the University, public transport companies and citizens, for the transition to the Co(mplex)city.

KEYWORDS

accessibilità, utenze fragili, IoT, co-design, trasporto pubblico

accessibility, fragile users, IoT, co-design, public transport

Nicola Valentino Canessa, Architect and PhD, is an Associate Professor in Urban Planning at the Department of Architecture and Design, University of Genova (Italy), where he coordinates the GIC-Lab. He carries out research activities mainly in the field of the transformation of the city and contemporary territory. He is a Co-Principal Investigator of the PR-FESR Mobiquity project and Adjunct Component of the RAISE. Mob. +39 333/95.18.826 | E-mail: nicolavalentino.canessa@unige.it

Chiara Centanaro, an Architect with a PhD, is a Research Fellow in Urban Planning at the Department of Architecture and Design, University of Genova (Italy). She is part of the GIC-Lab research group and the RAISE Innovation Ecosystem critical mass. Her research investigates the relationships between multimedia technologies and urban design through participatory co-design processes. Mob. +39 347/65.24.024 | E-mail: chiara.centanaro@edu.unige.it



Il contributo esplora le possibilità nei sistemi IoT e nelle piattaforme di gestione dei dati urbani riguardo ai processi di co-progettazione della città in una visione relazionale (Harvey, 1978) e umanista (Vallega, 2004), dove la città rappresenta un ambiente in cui si intrecciano relazioni basate su sistemi di segni complessi (Choay, 2000). In quest'ottica il contributo descrive sia lo stato di avanzamento del progetto in corso POR FESR Mobiquity – Soluzioni Condivise per una Mobilità Sicura e Inclusiva¹ per la Città di Genova sia le implicazioni progettuali sull'empowerment dei cittadini nella governance della città (Ratti and Offenhuber, 2014).

Attraverso una iniziale panoramica dello stato dell'arte dell'applicazione di nuovi processi decisionali nei sistemi della mobilità si esamina il contesto sulla relazione tra città, cittadini e tecnologia, in una progettazione ecosistemica di interfacce fisiche e digitali per aumentare l'accessibilità sia fisica che digitale. I nuovi strumenti tecnologici mediali e i processi di co-produzione utilizzati nei progetti descritti amplificano la complessità di lettura della città.

La seconda parte del contributo descrive l'avanzamento del progetto Mobiquity per migliorare l'accessibilità ai servizi di trasporto per le Persone con Mobilità Ridotta, attraverso Intelligenza Artificiale, sensori e dispositivi IoT per facilitare spostamenti sicuri e coinvolgere gli utenti finali nel miglioramento di servizi / infrastrutture di trasporto, attraverso tavoli di lavoro tra aziende pubbliche, Pubblica Amministrazione (PA), associazioni di cittadini, progettisti e Università. Il processo di sviluppo della soluzione non punta a un risultato unico e definitivo, ma a una serie di ipotesi che si perfezionano continuamente grazie ai contributi degli utenti (De Carlo, 2013).

Obiettivo del contributo è identificare la logica strategica e informativa del progetto e indagare come le informazioni interagiscano e coabitino, come siano coordinate e collegate e al tempo stesso individuali e intrecciate: «[...] combined, their force multiplies in a way which is neither regular nor homogeneous, but rather indeterminate: as open as it plural» (Gausa, 2003, p. 124), in un ecosistema di scambio tra dati quantitativi e qualitativi, tra cittadini, progettisti e PA, in un approccio relazionale e trasversale, olistico e immaginativo.

Città e dati | L'attuale realtà tecnologica si inserisce all'interno della ristrutturazione del sistema capitalista identificato dal sociologo Manuel Castells (2014) come 'informazionalismo', in cui il comportamento sociale è organizzato attorno a reti di informazioni elaborate elettronicamente. Il circuito degli scambi elettronici istantanei crea un nuovo ambiente spaziale complesso, in cui gli utenti si spostano tra spazi che sono fisici ma sempre più virtuali. Grazie alle tecnologie informazionali è possibile coinvolgere cittadini, architetti, attivisti, associazioni nella gestione della città, modificando i processi progettuali, considerando il fatto che, secondo Paul Nakazawa (cit. in Sayegh et alii, 2021), l'innovazione dovrebbe essere più metodologica che tecnica, promuovendo una discussione inter-scalare. Le proporzioni e la forma dell'associazione umana sono plasmate dalla tecnologia (McLuhan, 1967) che in questo contesto facilita la partecipazione dei cittadini alla governance: i problemi più grandi che le città affrontano non sono legati all'efficienza, ma alla partecipazione (Goldsmith and Crawford, 2014) e al diritto alla città (Harvey, 2012).

L'approccio bottom-up inizia dal livello molecolare (Deleuze and Guattari, 1987) per costruire un sistema complesso attraverso il coinvolgimento attivo nel processo decisionale di un crescente numero di persone (Ratti and Claudel, 2016). Inoltre la gestione della complessità delle informazioni necessita di interfacce che possano umanizzare la tecnologia (Sayegh et alii, 2021), generando livelli multipli di interattività per coinvolgere i cittadini nella co-progettazione dell'ambiente urbano (Trisciuglio, 2021).

A partire dai primi esperimenti che hanno introdotto nuove forme di interazione tra cittadini e Pubblica Amministrazione e coinvolto una grande parte di cittadinanza, sono state individuate piattaforme recenti che integrano diversi livelli di scambio tra gli stakeholders, attraverso strumenti sia digitali che fisici, nel tentativo di costruire nuovi ecosistemi decisionali. L'introduzione di New Urban Mechanics (Ratti and Claudel, 2016) e dell'interfaccia Customer Relationship Management (CRM) dal 2010 a Boston è uno dei primi esperimenti di convergenza tra cittadini e PA. Utilizzando le tecnologie ICT si aumentano le attività di empowerment dei cittadini (Magarò and Baratta, 2019), la consapevolezza delle problematiche dei sistemi urbani e si incoraggiano i cittadini a cercare attivamente soluzioni (Bevilacqua et alii, 2020). Anche New York City ha lanciato il Community Data Portal, raccolta online di mappe di dati interattive accessibili, istruendo i leader dei cinquantanove Community Districts sull'uso del portale: la municipalità ha avuto a disposizione un flusso continuo di soluzioni ai problemi, generando una relazione proattiva diventata la chiave per migliorare le politiche mentre i cittadini hanno potuto partecipare attivamente (Goldsmith and Crawford, 2014) grazie all'accessibilità di dati, e tecnologie. Entrambi i progetti sono stati pionieri nella definizione di una nuova metodologia 'peer production' in cui la parte formativa nel modello collaborativo diventa lo strumento per ampliare l'impatto e integrare nuovi ecosistemi decisionali nelle politiche urbane.

Negli ultimi anni sono emerse piattaforme come il Waag di Amsterdam, attivo dal 1994 su progetti di 'civic interaction design'. Il Waag, che è strutturato in dodici laboratori di ricerca che conducono progetti legati alla tecnologia e alla società, ha ottenuto il ruolo di Futurelab dal Ministero olandese dell'Istruzione, della Cultura e della Scienza². Il progetto europeo AR4CUP 2019 H2020 ha messo a punto strumenti di realtà aumentata per facilitare la pianificazione urbana in modo collaborativo: nel servizio vengono integrati strumenti di analisi dei dati per raccogliere i feedback (Tucci and Ratti, 2022) degli utenti, con l'obiettivo di aiutare i progettisti a perfezionare i progetti urbani³ verso processi di co-creazione (Mahmoud et alii, 2021).

Lo strumento è stato applicato il 16 dicembre 2019 al progetto Vitae a Milano, vincitore del bando internazionale Reinventing Cities, promosso da C40 Cities Climate Leadership Group per la riqualificazione dell'area del Serio nel quartiere di Porta Romana. L'applicazione si basa sul progetto realizzato da Covivio, Carlo Ratti Associati, Habitech e altri partner tra cui il Politecnico di Milano (Department of Architecture and Urban Studies, Laboratorio di Simulazione Urbana, Prof. Fausto Curti). Sarà da capire in applicazioni future se i cittadini verranno coinvolti nel processo decisionale e quindi in che modo i feedback saranno integrati nei progetti.

Tra le piattaforme open source sviluppate dalla PA è di interesse ParteciPa, promossa dal Diparti-

mento della Funzione Pubblica e dal Dipartimento per le Riforme Istituzionali della Presidenza del Consiglio dei Ministri Italiano: la piattaforma consente di partecipare alle consultazioni attive prendendo parte al dibattito, inserendo proposte, rispondendo a questionari, seguendo webinar o partecipando agli incontri⁴. Tra i progetti conclusi è da citare Verso una Piena Inclusione delle Persone con Disabilità che, nella prima fase della consultazione aperta tra il 20 ottobre al 20 novembre 2021 ha ricevuto 302 proposte (ParteciPa, 2021). Nonostante la grande potenzialità della piattaforma, soprattutto per il tentativo di estendere il processo sia a strumenti digitali che a incontri fisici, l'impatto è ancora limitato: l'implementazione di processi formativi diffusi potrebbe ampliarne l'applicazione.

La piattaforma Decim, che in catalano significa 'decidiamo', è progettata per promuovere la democrazia partecipativa; sviluppata interamente come software libero e collaborativo, permette di configurare una piattaforma web destinata a incentivare la partecipazione democratica. Tra i primi interventi è stata realizzata la pianificazione strategica del Barcelona City Council nel 2016: «[...] the process involved 39,049 citizens, 24,028 of which participated through the decidim.barcelona, and 15,021 face to face; 1,741 organisations participated in the process (339 through the web and 1,494 via physical meetings)» (Barandiaran et alii, 2024, p. 25).

La partecipazione di cittadini nella definizione di bisogni e strumenti per il miglioramento della qualità urbana è il tema cardine dello Spoke 1 del progetto europeo PNRR RAISE dal titolo Robotics and AI for Socioeconomic Empowerment⁵ ancora in corso che, attraverso robotica e intelligenza artificiale, sviluppa soluzioni per migliorare il livello di coinvolgimento e la qualità dell'interazione tra individui e contesto urbano. Obiettivo è definire infrastrutture per comunicare lo 'stato umano' e lo 'stato della città' attraverso dispositivi che reagiscano allo stato del contesto fisico. Le strategie di rigenerazione mirano a coinvolgere l'ecosistema in processi partecipati che affrontano il tema dell'inclusione: l'attività si svolge all'interno dei Living Labs per accelerare il processo di adozione delle tecnologie in processi di co-design. Il processo di adozione delle tecnologie e la metodologia di coinvolgimento di cittadini e Pubblica Amministrazione nel processo è in fase di sperimentazione.

Mobiquity | Il progetto Mobiquity ha come obiettivo la riduzione del gap di accessibilità al trasporto pubblico per le Persone a Mobilità Ridotta (PMR) che, inevitabilmente, costituisce anche un divario in termini di opportunità di accesso ad attività e servizi essenziali (Milocco Borlini, Pecile and Conti, 2023). Tale obiettivo viene sviluppato perseguendo tre distinti target complementari interconnessi: miglioramento accessibilità ai servizi di trasporto; facilitazione degli spostamenti nello spazio urbano in condizioni di sicurezza; coinvolgimento degli utenti nel miglioramento di servizi / infrastrutture di trasporto.

Dal punto di vista delle soluzioni digitali si sta lavorando sulla realizzazione di una suite integrata di applicazioni Vehicle-to-Pedestrian (V2P) e Infrastructure-to-Pedestrian (I2P) in grado di agevolare gli spostamenti delle persone con disabilità in piene condizioni di comfort e sicurezza (Bolici and Gambaro, 2020): le soluzioni proposte non solo assisteranno gli utenti PMR attraverso la messa a disposizione di informazioni specifiche per meglio ac-

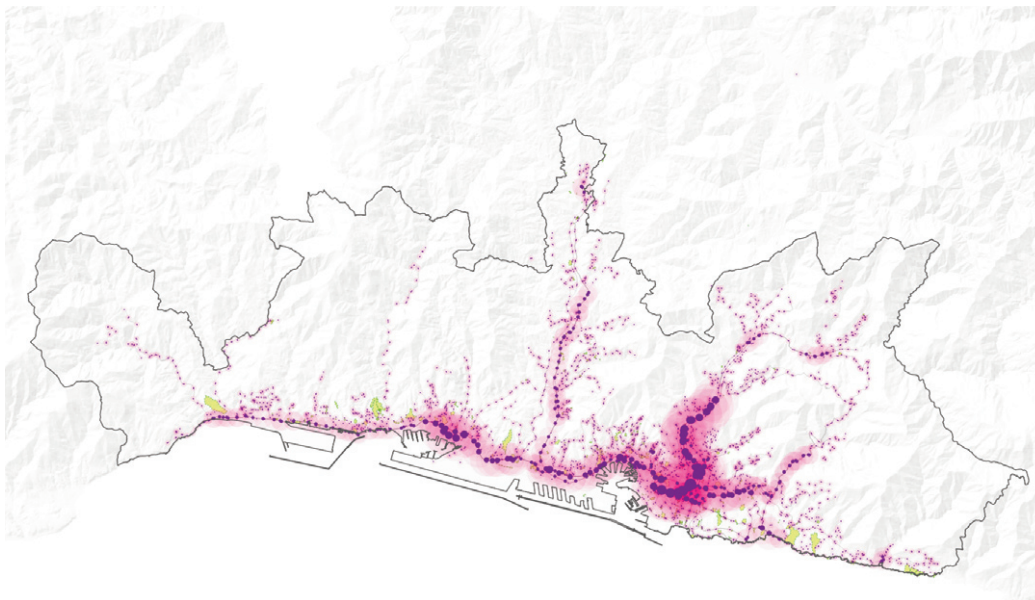
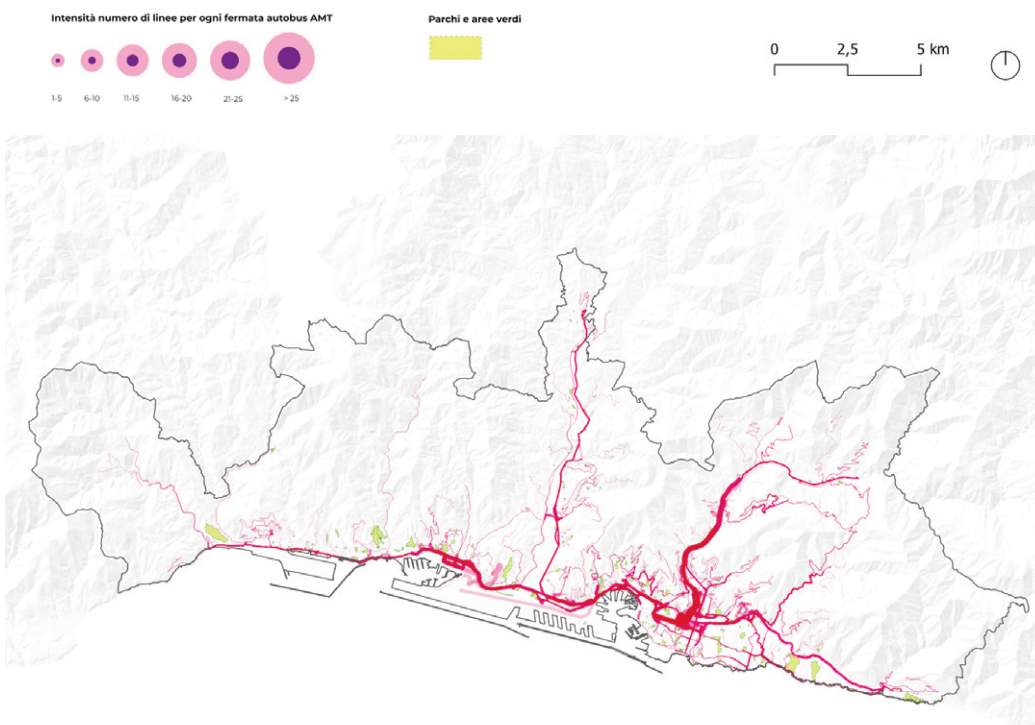


Fig. 1 | Number of bus lines passing through each Genova stop (credit: project Mobiquity, 2024).

Fig. 2 | Intensity of bus passages for each street in Genova (credit: project Mobiquity, 2024).



Next Page

Fig. 3 | Distribution and the reference territory of the bus stops with a buffer of 250 metres for each point (credit: project Mobiquity, 2024).

Fig. 4 | Population distribution with a 200-metre grid, bus stops as point elements, and public transportation lines in Genova (credit: project Mobiquity, 2024).

cedere al servizio e usufruirne, ma grazie all'utilizzo combinato di tecnologie IoT e algoritmi di AI appositamente sviluppati potranno individuare situazioni ambientali particolari su cui intervenire direttamente per ridurre una barriera di accessibilità o prevenire una situazione di pericolo.

L'obiettivo di fondo è consentire all'utente PMR di vivere la propria esperienza di viaggio in pieno comfort e sentendosi sempre sicuro e a proprio agio. L'ambizione del progetto è individuare un set di soluzioni per la mobilità inclusiva in grado di far avanzare lo stato dell'arte in materia di tecnologie assistive, anche grazie a un approccio di co-design. Si è infatti assegnato un ruolo centrale alle community di utenti PRM nel processo di identificazione e progettazione delle soluzioni digitali di mobilità inclusiva, grazie al coinvolgimento delle principali

associazioni nazionali⁶ che hanno già espresso il loro supporto al progetto.

L'empowerment degli utenti corrisponde a una loro specifica richiesta, sintetizzata nel motto 'nothing about us without us' (Werner, 1998): per realizzare una società realmente inclusiva, nessuna scelta, politica o progettuale, deve essere assunta senza il diretto e totale coinvolgimento dei destinatari finali, in questo caso le comunità dei disabili.

Durante la ricerca sono state analizzate le condizioni di accessibilità territoriali che sono state graficizzate attraverso mappature (Figg. 1-10) del sistema dei trasporti pubblici e delle singole fermate, evidenziando i luoghi con criticità che richiedono una modifica fisica per migliorare l'accessibilità e verificando dove questo sia fattibile anche attraverso interventi immateriali. In parallelo, attraverso ta-

voli di incontro e living lab, è stato analizzato come i PMR reagiscono sia agli strumenti di comunicazione, tradizionali e dedicati, e come affrontano le diverse condizioni ambientali legate agli spostamenti; l'obiettivo è sviluppare un sistema di esigenze personalizzabili, capace di offrire soluzioni su misura sia per le interfacce che per i servizi.

L'innovazione di questo approccio risiede nel ripensare il concetto di accessibilità nel trasporto pubblico. Nelle politiche europee si parla sempre più di 'accessibilità per tutti', intendendo che gli spazi urbani, e in questo caso i servizi di trasporto, siano fruibili da chiunque, indipendentemente dalla presenza di disabilità. Questo approccio tuttavia non esclude la possibilità di integrare livelli di personalizzazione, specialmente nei servizi, in particolare quelli immateriali: l'obiettivo è permettere a ciascun

utente di vivere un'esperienza di accessibilità 'su misura' e non semplicemente accettare soluzioni imposte dai decisori pubblici o privati. Anche se oggi questa visione potrebbe sembrare complessa, dato che le nostre città e i loro servizi non sono ancora pienamente accessibili a tutte le categorie di utenti, si ritiene che sia possibile sviluppare entrambe le prospettive in parallelo: la ricerca infatti sta esplorando e sperimentando nuove soluzioni in questa direzione.

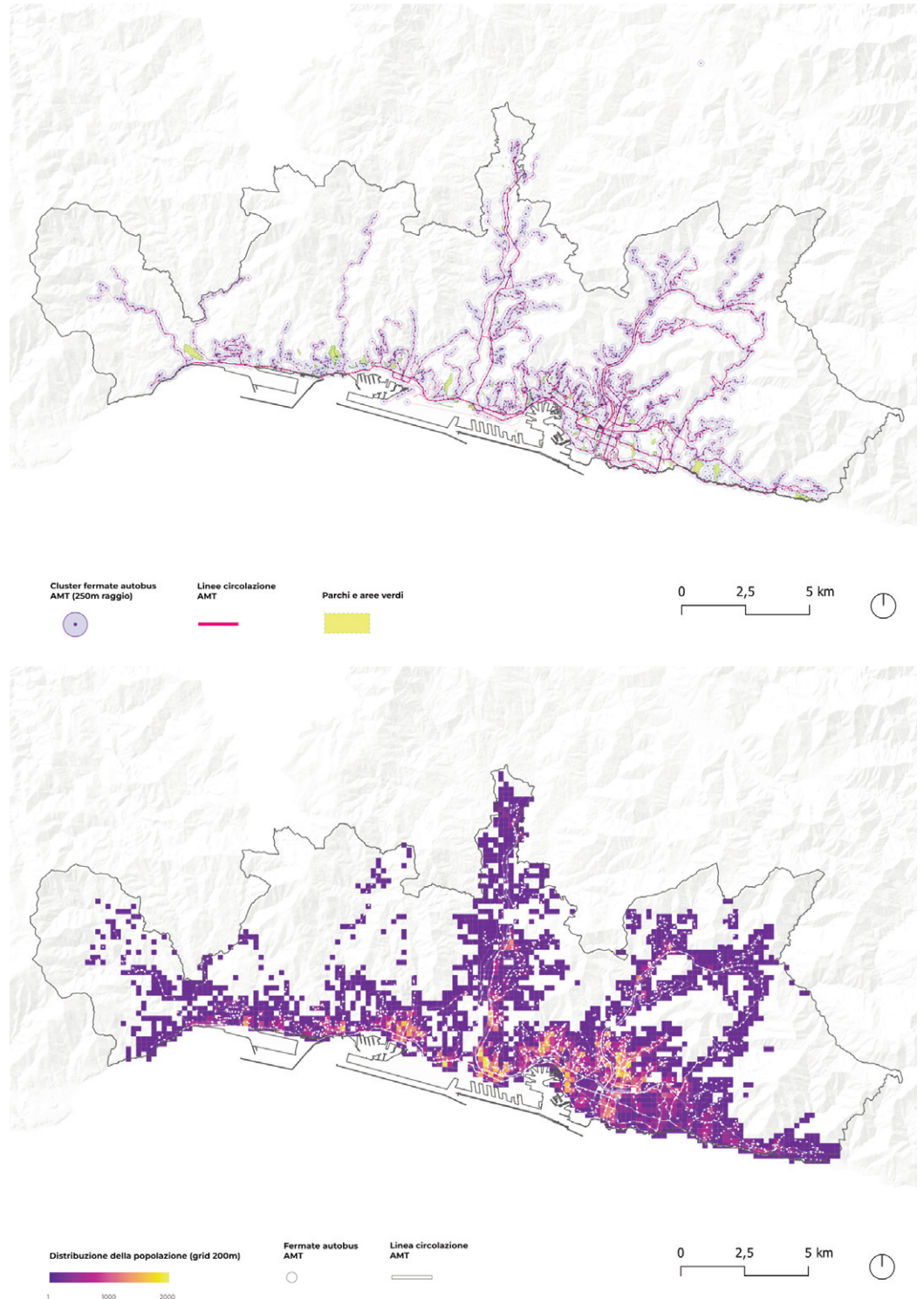
Mobiquity, con la sua focalizzazione sull'accessibilità e l'inclusione dei trasporti pubblici, offre un'opportunità unica per ripensare radicalmente il modo in cui progettiamo e programiamo le nostre città. Questa visione innovativa trascende la mera conformità alle normative sull'accessibilità, promuovendo un approccio proattivo e inclusivo alla progettazione urbana. Attraverso l'integrazione di tecnologie digitali, l'ottimizzazione delle infrastrutture esistenti e la promozione di partnership pubblico-private, il progetto mira a trasformare la città in un luogo più vivibile e sostenibile, ottimizzando, attraverso la mobilità accessibile, la fruizione dello spazio pubblico e dei servizi.

Questo approccio si traduce in una serie di benefici tangibili, tra cui un miglioramento della qualità della vita dei cittadini, una riduzione dell'impatto ambientale e uno stimolo all'economia locale; in particolare una pianificazione urbana che privilegi la mobilità sostenibile, integrando diverse modalità di trasporto e promuovendo l'uso di soluzioni a basso impatto ambientale, consente di creare ambienti urbani più inclusivi e resilienti.

L'obiettivo del progetto è integrare singoli processi, gestiti tramite l'applicazione co-creata insieme alle associazioni coinvolte nel Living Lab, con la trasformazione puntuale dello spazio urbano. Queste modifiche locali, messe in relazione alla rete capillare del sistema dei trasporti, diventano incipit di trasformazione urbana intorno alle singole fermate e ai luoghi di interscambio. Operativamente, tramite la sensorizzazione delle fermate e dei mezzi del trasporto pubblico urbano (Fig. 11), si rende più facilmente individuabile il punto di salita (ad esempio da non vedenti e ipovedenti), si informa sulla disponibilità o meno di posti riservati per PRM a bordo del veicolo e si possono ottenere differenti informazioni, sia visive che audio, sugli autobus in arrivo.

In aggiunta l'applicazione premetterà all'utente di prenotare una fermata sia in banchina che a bordo del mezzo, avere informazioni sul tragitto e su eventuali deviazioni, ma soprattutto informare il conducente della presenza in banchina di un PRM e delle sue esigenze. E ancora, si può lavorare sull'intorno della fermata, ad esempio rendendo intelligente un semaforo per agevolare l'attraversamento in sicurezza dei PRM o facilitando l'individuazione di parcheggi dedicati nei punti di interscambio: l'idea è che queste piccole attività, spesso digitali, che necessitano una trasformazione dello spazio fisico siano legate a un sistema più ampio di trasformazione dei percorsi ciclopedonali urbani, degli spazi verdi e della sosta.

Mobilità e accessibilità | Il progetto si fonda sui concetti chiave della UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities (UNCRPD) che le definisce come «[...] persons with disabilities [...] include those who have long-term physical, mental, intellectual or sensory impairments which in interaction with various barriers may hinder their full and



effective participation in society on an equal basis with others» (UN, 2014, p. 17). Una di queste barriere è l'accessibilità, poiché per le persone con difficoltà motorie, il gap di accessibilità di un mezzo di trasporto pubblico si traduce nel gap di opportunità rispetto ad una vita 'normale': diventa difficile usufruire di attività e servizi essenziali (lavoro, istruzione, sanità, acquisti, ecc.), così come potersi costruire un altrettanto importante spazio sociale (frequente amici, partecipare ad attività culturali e ricreative, usufruire del proprio tempo libero, ecc.).

L'Unione Europea, così come tutti gli Stati Membri, ha ratificato la UNCRPD e si è quindi impegnata ad assicurare piena accessibilità dei servizi pubblici, inclusi i trasporti, e a intraprendere misure appropriate affinché gli operatori del settore considerino tutti gli aspetti dell'accessibilità per le persone con

disabilità (European Commission, 2011). In realtà la libertà di mobilità è ancora oggi un diritto negato o comunque fortemente compromesso per gran parte dei cittadini italiani ed europei: si stima che in Italia le persone con disabilità siano 3,5 milioni (Morino, 2023) mentre in Europa tale numero arriva a 87 milioni (European Council, 2024). Tali numeri raddoppiano se consideriamo tra le PMR anche anziani con difficoltà motorie, persone con invalidità temporanee o con particolari impedimenti (famiglie con bimbi e passeggino).

Solo nel 2011 l'Unione Europea ha emesso il Regolamento (EU) n. 181/2011 relativo ai diritti dei passeggeri nel trasporto pubblico (European Parliament and Council of the European Union, 2011), anche se è rimasto una soluzione non soddisfacente per gli utenti con disabilità: come evidenziato da

uno studio recente a livello europeo (TRIPS, 2020), le persone non apprezzano soluzioni specifiche che rischiano di essere percepite come discriminatorie, poiché contribuiscono alla segregazione sociale mentre la vera inclusione si realizza eliminando le barriere e garantendo che tutti i cittadini possano accedere agli stessi servizi. Un passo avanti solo parziale, a livello legislativo, si è avuto con l'emissione dell'European Accessibility Act (European Parliament and Council of the European Union, 2019), recepito in Italia con il recente Decreto Legislativo 27 maggio 2022, n. 82 (Presidente della Repubblica, 2022) che affronta in misura più diretta il tema della mobilità, definendo specifici requisiti di accessibilità per i servizi di trasporto.

L'accessibilità e la personalizzazione del trasporto pubblico diventano tematiche progettuali chiave per implementare nuove interfacce, piattaforme (Barns, 2018) e nuove metodologie di lavoro anche attraverso i workshop di co-design (Fagnoni and Olivastri, 2019) nei quali si identificano strumenti di analisi dei dati, implementazione tecnologica e modifica spaziale. Lo spazio digitale e lo spazio fisico

si fondono in ciò che Castells (2014) definisce 'virtualità reale' (cit. in Brotton, 2013) per generare un'esperienza di viaggio personalizzata all'interno di un sistema collettivo. Questa sperimentazione metodologica apre a possibili nuovi paradigmi per ritrovare una 'scala umana' nella complessità di multipli livelli di lettura di dati, reti e processi.

L'interpretazione dello spazio urbano cambia in relazione alla comprensione soggettiva, ai sensi che ogni individuo può utilizzare e alle sue possibilità di movimento nella città. Aggregare le informazioni delle esperienze dello spazio, identificare diverse linee di percorsi e differenti necessità di uso a partire dall'accessibilità o meno dei luoghi e dei servizi di mobilità introduce nuove dimensioni qualitative e quantitative nella lettura trans-scalare della città e dei suoi network. Gli strumenti di mappatura che legano le diverse dimensioni di lettura delle componenti urbane diventano la base «[...] to add value and enrich life across a significant segment of the population. At this point, people will be empowered to use such tools creatively and in a personally meaningful way» (Claudel, Nagel and Ratti, 2016, p. 353).

Le morfologie urbane hanno un profondo impatto «[...] on the emotional states and behaviors of people» (Sayegh et alii, 2021, p. 97) e contemporaneamente anche le «[...] interactive interfaces, gestural interactions, and sensory stimuli converge to engender multisensory environments that elicit profound emotional and cognitive response» (Safieddine, 2024, p. 53). Oggi è possibile misurare l'esperienza soggettiva attraverso interviste, questionari o dispositivi mobili (Sayegh et alii, 2021) anche grazie alle 'tecnologie indossabili'. In che modo è possibile quindi costruire letture complesse dei sistemi di mobilità correlando le 'digital personas' con le 'physical identities' (Safieddine, 2024)?

Con il progetto Mobiquity la tecnologia interattiva contribuisce sia alla lettura complessa dello spazio urbano sia alla definizione di strumenti e interfacce fisiche / virtuali di gestione personalizzata dei sistemi urbani. A partire dall'esperienza del corpo umano nello spazio fisico e dall'esperienza digitale dell'interfaccia, vengono creati tavoli di lavoro per sviluppare una progettazione relazionale e ibrida, utilizzando una tecnologia personalizzata e non ne-

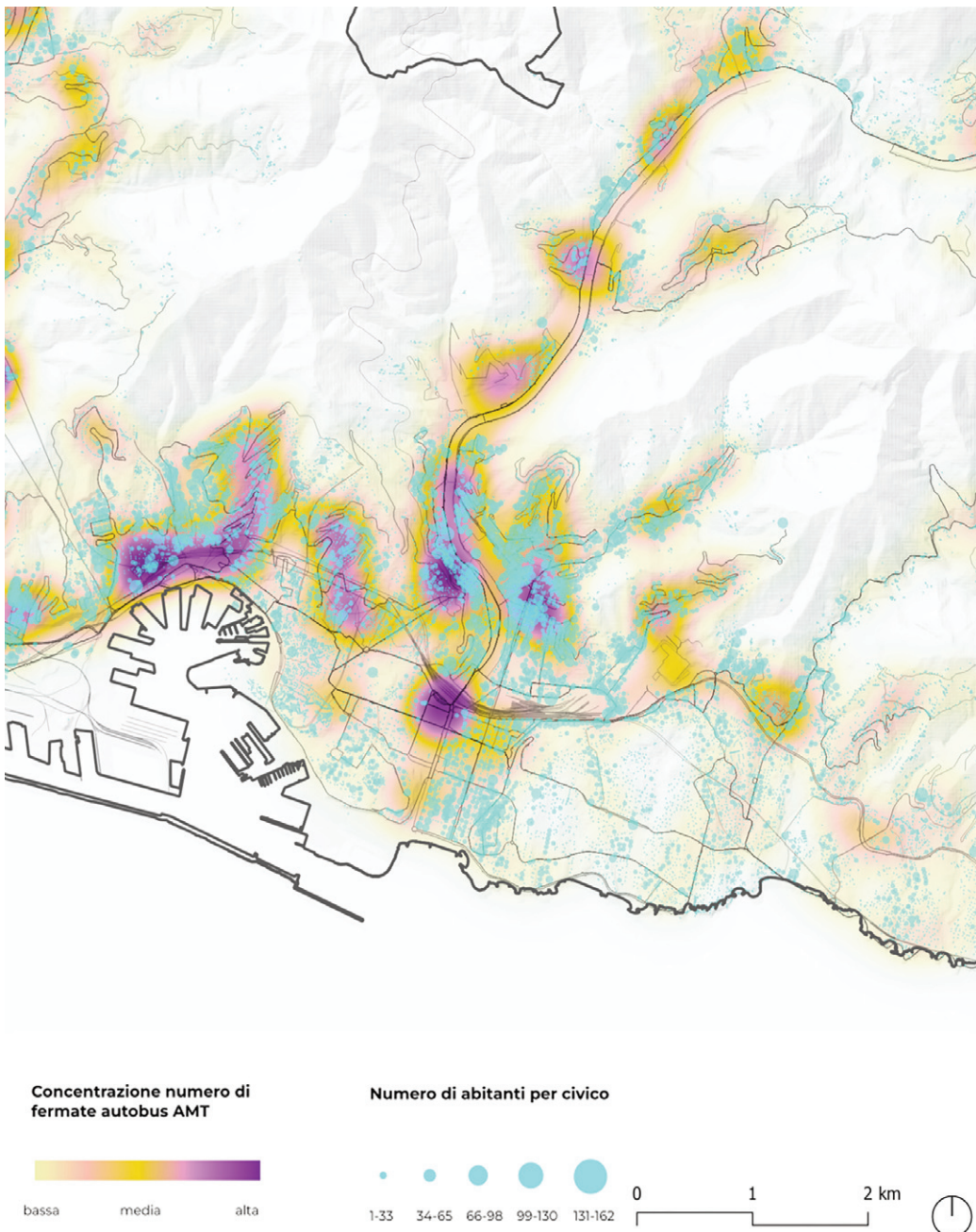


Fig. 5 | Zoom map of downtown Genova and Val Bisagno for the concentration of the number of stops in the area with the population distribution for each civic overlaid (credit: project Mobiquity, 2024).

cessariamente visibile. Infatti secondo Crawford e Goldsmith (2014, pp. 63, 64) «[...] social engagement [...] requires five characteristics: well-visualized data, savvy intermediaries, a governmental platform that works, personalized responses from city hall, and resulting real-time information». Il progetto identifica azioni e reazioni tra corpo e interfaccia fisica e digitale, in cui lo spazio-interfaccia comunica al corpo dell'utente le informazioni e l'utente può di conseguenza comunicare col sistema e l'interfaccia per una personalizzazione sensoriale del viaggio, inclusione, accessibilità e un continuo miglioramento dell'interazione e dello spazio.

Conclusioni | Parlare oggi di sicurezza e qualità della vita nel territorio, fa immaginare soluzioni innovative per la gestione di aree urbane, con particolare riferimento alla mobilità intelligente delle persone. Infatti la Smart Mobility include tematiche esplicitamente riferite alle reti di trasporto delle persone, all'interazione del trasporto pubblico con il cittadino (raccolta e diffusione informazioni), alle tecnologie per la sicurezza e il comfort nei trasporti, tutte tematiche particolarmente rilevanti per l'innovazione degli ambienti urbani e la transizione da smart city a smart inclusive communities.

Molti sono gli ostacoli verso una trasformazione consapevole in spazi accessibili delle nostre città, soprattutto di carattere sociale e imprenditoriale, nel senso che generalmente non l'accessibilità dei PMR non è considerata remunerativa dalle società di trasporto. Tuttavia tale affermazione è vera solo in parte, perché le soluzioni che caratterizzano Mobiquity possono avere un ritorno economico quando, sebbene nell'immaginario comune siano indirizzate a facilitare il problema di pochi, diventano strumento per migliorare la qualità della vita e del servizio pubblico di tutta una comunità. In questo senso partire dal virtuale per poi avere ricadute nello spazio fisico, aiuta a ridurre l'impatto economico degli interventi, ma anche a rendere più consapevoli gli utenti delle difficoltà e delle possibilità di intervento.

Infatti se è vero che le versioni 'smart' delle tecnologie assistive, come sedie a rotelle elettriche e digitalmente abilitate, bastoni smart con GPS, occhiali per la realtà aumentata, 'wearable' con sensori, robot assistenti e molte altre soluzioni basate su IoT, possono migliorare l'accesso ai servizi di trasporto e colmare anche il divario degli aggiornamenti infrastrutturali (UITP, 2020), è anche vero che sempre di più è possibile creare un canale personalizzato tra utente e municipalità che migliori sia l'autoestima urbana dei cittadini che la fruibilità dello spazio e dei servizi pubblici.

Il progetto Mobiquity lavora su un frammento legato alle politiche sociali urbane, quello della mobilità inclusiva, utilizzando soluzioni digitali che contribuiscono a rendere maggiormente inclusivi i servizi di trasporto, riducendo marginalizzazione e diseguaglianze. Un'ampia gamma di possibilità può essere sbloccata utilizzando i progressi delle tecnologie assistive per migliorare l'accessibilità nella mobilità urbana e di conseguenza ai processi di pianificazione, gestione e trasformazione della città.

Quello che si è potuto vedere nelle fasi di indagine e partecipazione nei Living Lab con le associazioni di utenti fragili è la possibilità di utilizzare i dati raccolti (Candito et alii, 2019) e le applicazioni legate alla vita quotidiana (come quelle per il trasporto pubblico) come piattaforme di partecipazione e di informazione bidirezionale. Se da un lato l'utente ottiene

più informazioni sul suo itinerario di viaggio potendo anche interagire con la società che gestisce il servizio per segnalazioni, dall'altro lato la città ottiene informazioni, anonime, su flussi di utenti che permettono una più coerente programmazione urbana.

Per il futuro del progetto si ipotizza lo sviluppo di un sistema di monitoraggio (basato su algoritmi di intelligenza artificiale) dell'affollamento delle fermate opportunamente progettate per elaborare flussi video e immagini acquisite da telecamere. Inoltre è al vaglio lo sviluppo di un sistema di previsione dell'affollamento dei mezzi, sia per dare le maggiori informazioni possibili a tutti gli utenti, sia per migliorare la programmazione della mobilità urbana; definire infatti strumenti previsionali (nel breve / medio periodo) sullo stato di autobus e fermate può essere utile per supportare le decisioni degli operatori del trasporto pubblico, per esempio per variare ove possibile la frequenza dei bus e lavorare nella direzione di una riduzione del traffico privato.

Le soluzioni sviluppate nell'ambito di Mobiquity non si limitano a risolvere criticità locali, ma sono concepite per essere replicabili in un contesto europeo poiché la questione dell'accessibilità è un tema trasversale che coinvolge numerosi Paesi, ognuno con le proprie peculiarità, ma con una base comune di esigenze: la speranza è che quando il 28 giugno 2025 l'European Accessibility Act (European Parliament and Council of the European Union, 2019) entrerà in vigore possa fornire una forte spinta a tutti gli operatori del settore della mobilità pubblica per rendere più accessibili i propri servizi.

The contribution explores the possibilities that IoT systems and urban data management platforms bring to the city's co-design processes in a relational (Harvey, 1978) and humanist (Vallega, 2004) vision, where the city is an environment in which relationships based on complex sign systems interweave (Choay, 2000). From this perspective, the contribution describes both the progress of the ongoing POR FESR Mobiquity – Shared Solutions for Safe and Inclusive¹ Mobility project for the City of Genova and the project implications on citizen empowerment in the governance of the city (Ratti and Offenhuber, 2014). Through an initial overview of the state of the art, the application of new decision-making processes in mobility systems emerges as the context for studying the relationship between cities, citizens and technology in an ecosystem-based design of physical and digital interfaces to increase physical and digital accessibility. The new media technology tools and co-production processes used in the described projects amplify the complexity of reading the city.

The second part of the contribution describes the progress of the Mobiquity project to improve the accessibility of transport services for Persons with Reduced Mobility through Artificial Intelligence, sensors and IoT devices to facilitate safe travel and involve end users in the improvement of transport services / infrastructures, through working tables between public companies, Public Administration (PA), citizens' associations, designers and universities. The solution development process does not aim at a single, definitive result but a series of continuously refined hypotheses thanks to user contributions (De Carlo, 2013). The contribution aims to identify the strategic and informative logic of the project and to inves-

tigate how information interacts and cohabits, how it is coordinated and connected and at the same time individual and intertwined: «[...] combined, their force multiplies in a way which is neither regular nor homogeneous, but rather indeterminate: as open as it plural» (Gausa, 2003, p. 124), in an ecosystem of exchange between quantitative and qualitative data, between citizens, designers and PA, in a relational and transversal, holistic and imaginative approach.

Cities and data | The current technological reality is part of the restructuring of the capitalist system identified by sociologist Manuel Castells (2014) as 'informationalism', in which social behaviour occurs around electronically processed information networks. The circuitry of instantaneous electronic exchanges creates a new complex spatial environment where users move between physical but increasingly virtual spaces. Thanks to information technologies, it is possible to involve citizens, architects, activists, and associations in the management of the city, modifying design processes because, according to Paul Nakazawa (cit. in Sayegh et alii, 2021), innovation should be more methodological than technical, promoting inter-scalar discussion. The scale and form of human association comes from technology (McLuhan, 1967), which in this context facilitates citizen participation in governance: the most significant problems cities face are not related to efficiency but to participation (Goldsmith and Crawford, 2014) and the right to the city (Harvey, 2012).

The bottom-up approach starts at the molecular level (Deleuze and Guattari, 1987) and builds a complex system through active involvement in the decision-making of an increasing number of people (Ratti and Claudel, 2016). Furthermore, managing information complexity requires interfaces that can humanise technology (Sayegh et alii, 2021), generating multiple levels of interactivity to involve citizens in co-designing the urban environment (Triscioglio, 2021). From the first experiments that introduced new forms of interaction between citizens and public administration and involved a large part of the citizenry, platforms integrating different levels of exchange between stakeholders through digital and physical means have recently come to light to build new decision-making ecosystems.

Introducing New Urban Mechanics (Ratti and Claudel, 2016) and the Customer Relationship Management (CRM) interface in 2010 in Boston is one of the first experiments in converging citizens and PA. Using ICT technologies increases citizen empowerment (Magarò and Baratta, 2019) and awareness of problems in urban systems and encourages citizens to seek solutions actively (Bevilacqua et alii, 2020). New York City also launched the Community Data Portal, an online collection of accessible interactive data maps, instructing the leaders of the fifty-nine Community Districts on how to use the portal: the municipality was provided with a continuous flow of solutions to problems, generating a proactive relationship that became the key to improving policies while citizens were able to actively participate (Goldsmith and Crawford, 2014) thanks to the accessibility of data, and technologies. Both projects were pioneers in defining a new 'peer production' methodology in which the training part in the collaborative model becomes the tool for broadening impact and integrating new decision-making ecosystems into urban policies.

In recent years, platforms such as Waag in Amsterdam, which has been active since 1994 on 'civic interaction design' projects, have emerged. The Waag, structured in twelve research laboratories conducting projects related to technology and society, was awarded the role of Futurelab by the Dutch Ministry of Education, Culture and Science². The European project AR4CUP 2019 H2020 has developed augmented reality tools to facilitate urban planning collaboratively: data analysis tools are integrated into the service to collect user feedback (Tucci and Ratti, 2022) to help planners refine urban projects³ towards co-creation processes (Mahmoud et alii, 2021).

The tool will become applicable on 16 December 2019 to the Vitae project in Milan, the winner of the international competition Reinventing Cities, promoted by C40 Cities Climate Leadership Group to redevelop the Serio area in the Porta Romana district. The application relies on the project realised by Covivio, Carlo Ratti Associati, Habitech and other partners, including the Politecnico di Milano (Department of Architecture and Urban Studies, Urban Simulation Studio, Prof. Fausto Curti). Future applications must understand whether citizens will be involved in decision-making and how feedback will ultimately feed into the projects.

Among the open source platforms developed by the PA, ParteciPa, promoted by the Department of Public Function and the Department for Institutional Reforms of the Italian Prime Minister's Office, is of interest: the platform allows people to participate in active consultations by taking part in the debate, entering proposals, answering questionnaires, following webinars or attending meetings⁴. Among the completed projects is 'Verso una Piena Inclusione delle Persone con Disabilità' (lit. Towards Full Inclusion of People with Disabilities), which received 302 proposals in the first phase of the consultation open between 20 October and 20 November 2021 (ParteciPa, 2021). Despite the great potential of the platform, especially for the attempt to extend the process to both digital tools and physical meetings, the impact is still limited: the implementation of widespread training processes could broaden its application. The Decim platform, which means 'we decide' in Catalan, is designed to promote participatory democracy. Developed entirely as accessible and collaborative software, it allows the configuration of a web platform designed to encourage democratic participation. Among the first processes was the strategic planning of the Barcelona City Council in 2016: «[...] the process involved 39,049 citizens, 24,028 of which participated through the decidim.barcelona, and 15,021 face to face; 1,741 organisations participated in the process (339 through the web and 1,494 via physical meetings)» (Barandiaran et alii, 2024, p. 25).

The participation of citizens in the definition of needs and tools for the improvement of urban quality is the core theme of Spoke 1 of the ongoing PNRR RAISE European project entitled Robotics and AI for Socioeconomic Empowerment⁵ which, through robotics and artificial intelligence, develops solutions to improve the level of involvement and the quality of interaction between individuals and the urban context. The aim is to define infrastructures to communicate the 'human state' and the 'state of the city' through devices that react to the state of the physical context. Regeneration strategies aim to involve the ecosystem in participatory processes that ad-

dress the issue of inclusion: the activity takes place within Living Labs to accelerate the process of technology adoption in co-design processes. The process of technology adoption and the methodology to involve citizens and public administration are currently undergoing experimentation.

Mobiquity | The Mobiquity project aims to reduce the public transport accessibility gap for Persons with Reduced Mobility (PRM), which, inevitably, also constitutes a gap in terms of opportunities to access essential activities and services (Milocco Borlini, Pecile and Conti, 2023). This objective is developed by pursuing three distinct, complementary and interconnected targets: improving accessibility to transport services, facilitating safe travel in urban space, and involving users in improving transport services / infrastructure.

From the point of view of digital solutions, work is underway on the realisation of an integrated suite of Vehicle-to-Pedestrian (V2P) and Infrastructure-to-Pedestrian (I2P) applications capable of facilitating the movement of persons with disabilities in total comfort and safety (Bolici and Gambaro, 2020). The proposed solutions will not only assist PRM users through the provision of specific information to better access and use the service, but thanks to the combined use of IoT technologies and specially developed AI algorithms, they will be able to identify particular environmental situations on which to intervene directly to reduce an accessibility barrier or prevent a dangerous situation.

The underlying objective is to enable the PRM user to enjoy their travel experience in total comfort and feel safe and comfortable at all times. The project aims to identify solutions for inclusive mobility that can advance the state of the art in assistive technologies, also thanks to a co-design approach. Indeed, a central role has been assigned to the PRM user communities in the identification and design process of digital inclusive mobility solutions, thanks to the involvement of the leading national associations⁶ that have already expressed their support for the project.

Users' empowerment corresponds to a specific demand, summarised in the motto 'nothing about us without us' (Werner, 1998): to achieve a truly inclusive society, no choice, policy, or project needs the direct and total involvement of the final recipients, in this case, the communities of disabled people.

During the research, it was possible to analyse and visualise the conditions of territorial accessibility by mapping (Fig. 1-10) the public transport system and individual stops, highlighting locations with critical issues that require physical changes to improve accessibility and verifying where this is feasible through intangible interventions. In parallel, through meeting tables and living labs, it was analysed how PRM react to traditional and dedicated communication tools and how they cope with the different environmental conditions related to travel. The aim is to develop a system of customisable requirements that offers tailor-made solutions for interfaces and services. The innovation of this approach lies in rethinking the concept of accessibility in public transport. European policies increasingly speak of 'accessibility for all', meaning that urban spaces, and in this case, transport services, are usable by everyone, regardless of disability. This approach, however, does not exclude the possibility of integrating levels of personalisation, especially in services, especially intangible services: the objective is to allow each user

to have a 'tailor-made' accessibility experience and not simply to accept solutions imposed by public or private decision-makers. Although this vision may seem complex today, as our cities and their services are not yet fully accessible to all categories of users, we believe it is possible to develop both perspectives in parallel. Research is exploring and testing new ways to move in this direction.

Mobiquity, with its focus on accessibility and inclusion of public transport, offers a unique opportunity to rethink how we design and plan our cities radically. This innovative vision transcends mere compliance with accessibility regulations, promoting a proactive and inclusive approach to urban design. By integrating digital technologies, optimising existing infrastructures and promoting public-private partnerships, the project aims to transform the city into a more liveable and sustainable place, optimising public space and services through accessible mobility.

This approach translates into several tangible benefits, including improved quality of life for citizens, reduced environmental impact, and a stimulus to the local economy. In particular, urban planning that prioritises sustainable mobility integrates different modes of transport and promotes low-emission solutions to create more inclusive and resilient urban environments.

The project aims to integrate individual processes, managed through the application co-created together with the associations involved in the Living Lab, with the punctual transformation of urban space. These local changes in the capillary network of the transport system become incipits of urban transformation around individual stops and interchange locations. From an operational point of view, by raising awareness of urban public transport stops and vehicles (Fig. 11), the boarding point is made more easily identifiable (e.g. for blind and visually impaired persons), information is available on whether or not reserved seats for PRM are on board the vehicle, and various information, both visual and audio, can be obtained on incoming buses. In addition, the application will allow the user to book a stop both at the platform and on board the vehicle, to get information on the route and any detours, but above all, to inform the driver of the presence of a PRM at the platform and of his needs. In addition, once again, work can be done on the surroundings of the stop, for example, by making a traffic light intelligent to facilitate safe crossing of PRM or by facilitating the identification of dedicated parking spaces at interchange points: these small, often digital activities, requiring a transformation of physical space, need a connection to a broader system of transformation of urban cycle paths, green spaces and car parks.

Mobility and accessibility | The project is based on the fundamental concepts of the UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities (UNCRPD), which defines them as «[...] persons with disabilities [...] include those who have long-term physical, mental, intellectual or sensory impairments which in interaction with various barriers may hinder their full and effective participation in society on an equal basis with others» (UN, 2014, p. 17). One of these barriers is accessibility, since for people with mobility impairments, the accessibility gap of public transport translates into the opportunity gap concerning a 'normal' life: it becomes difficult to take advantage of essential activities and services (work, education, health, shopping, etc.), as well as to be able to build

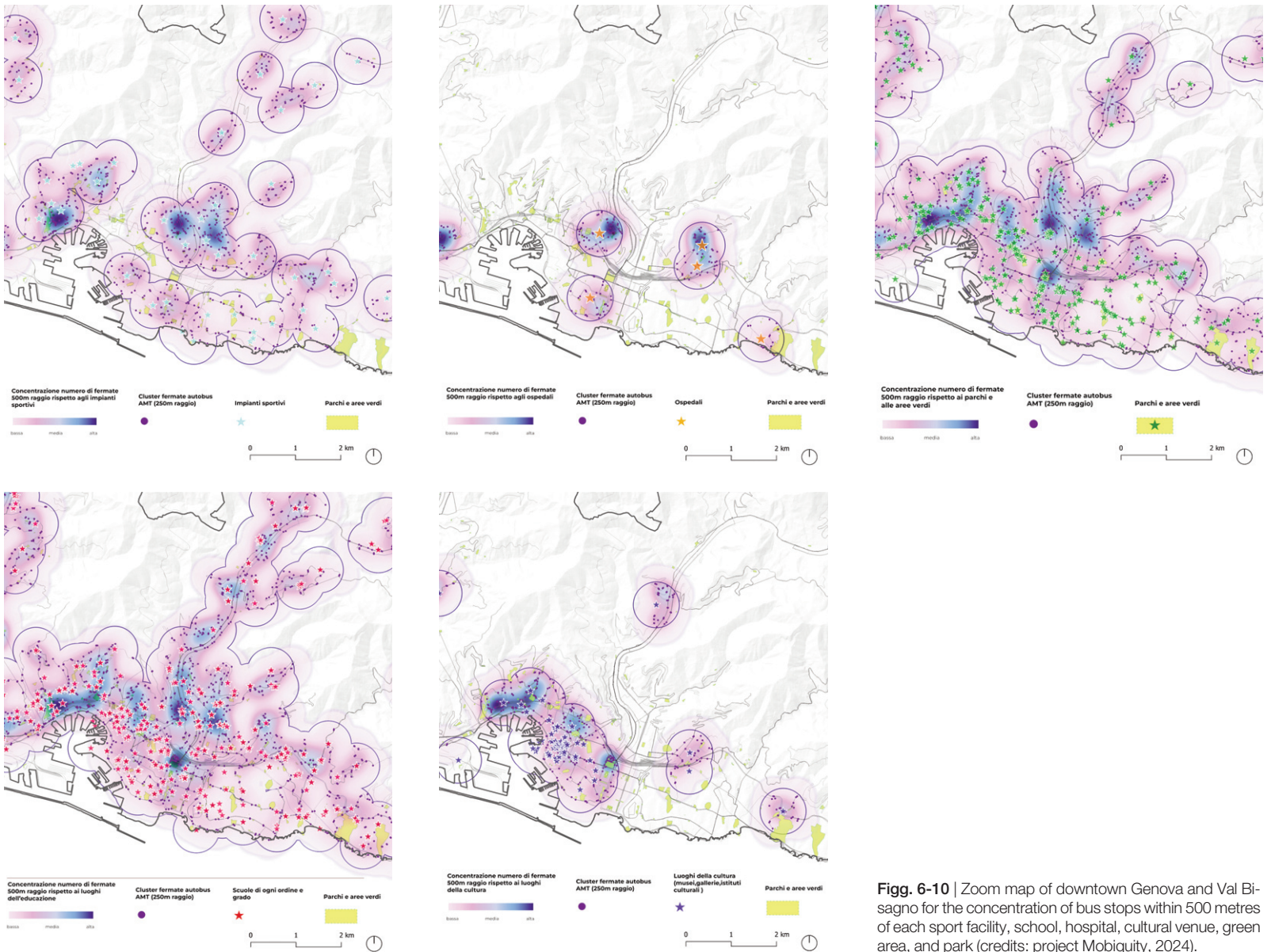


Fig. 6-10 | Zoom map of downtown Genova and Val Bisagno for the concentration of bus stops within 500 metres of each sport facility, school, hospital, cultural venue, green area, and park (credits: project Mobyquity, 2024).

up an equally important social space (to hang out with friends, participate in cultural and recreational activities, use one’s leisure time, etc.).

The European Union, as well as all the Member States, has ratified the UNCRPD and has therefore committed itself to ensuring full accessibility of public services, including transport, and to taking appropriate measures so that operators in the sector consider all aspects of accessibility for people with disabilities (European Commission, 2011). In reality, freedom of mobility is still today a right that is denied or, in any case, strongly compromised for a large part of Italian and European citizens: it is estimated that in Italy, there are 3,5 million people with disabilities (Morino, 2023) while in Europe this number reaches 87 million (European Council, 2024). These numbers double if we consider among PRM also older adults with motor difficulties, people with temporary disabilities or people with particular impediments (families with children and pushchairs).

It was not until 2011 that the European Union enacted Regulation (EU) no. 181/2011 on the rights of passengers in public transport (European Parliament and Council of the European Union, 2011), although it has remained an unsatisfactory solution for users with disabilities: as highlighted by a recent Europe-wide study (TRIPS, 2020), people do not ap-

preciate specific solutions that risk having the perception of being discriminatory, as they contribute to social segregation, whereas true inclusion is achieved by removing barriers and ensuring that all citizens can access the same services. Only a partial step forward, at the legislative level, was taken with the issuance of the European Accessibility Act (European Parliament and Council of the European Union, 2019), transposed in Italy with the recent Legislative Decree no. 82 (Presidente della Repubblica, 2022) of 27 May 2022, which addresses the issue of mobility to a more direct extent, defining specific accessibility requirements for transport services.

The accessibility and personalisation of public transport become key design themes to implement new interfaces, platforms (Barns, 2018) and new working methodologies also through co-design workshops (Fagnoni and Olivastrì, 2019) in which tools for data analysis, technological implementation and spatial modification come to light. Digital and physical space merge into what Castells (2014) calls ‘real virtuality’ (cit. in Brotton, 2013) to generate a personalised travel experience within a collective system. This methodological experimentation opens up possible new paradigms to find a ‘human scale’ in the complexity of multiple levels of data, networks and processes.

The interpretation of urban space changes in subjective understanding, the senses that each individual can use and his or her possibilities of movement in the city. Aggregating information about spatial experiences, identifying different lines of travel and different needs of use from the accessibility or otherwise of places and mobility services, and identifying new qualitative and quantitative dimensions to the trans-scalar reading of the city and its networks. Mapping tools that link the different dimensions of reading urban components become the basis «[...] to add value and enrich life across a significant segment of the population. At this point, people will be empowered to use such tools creatively and in a personally meaningful way» (Claudel, Nagel and Ratti, 2016, p. 353).

Urban morphologies have a profound impact «[...] on the emotional states and behaviours of people» (Sayegh et alii, 2021, p. 97), and at the same time, the «[...] interactive interfaces, gestural interactions, and sensory stimuli converge to engender multisensory environments that elicit profound emotional and cognitive response» (Safieddine, 2024, p. 53). Today, it is also possible to measure subjective experience through interviews, questionnaires or mobile devices (Sayegh et alii, 2021) thanks to ‘wearable technologies’. How can it construct complex read-

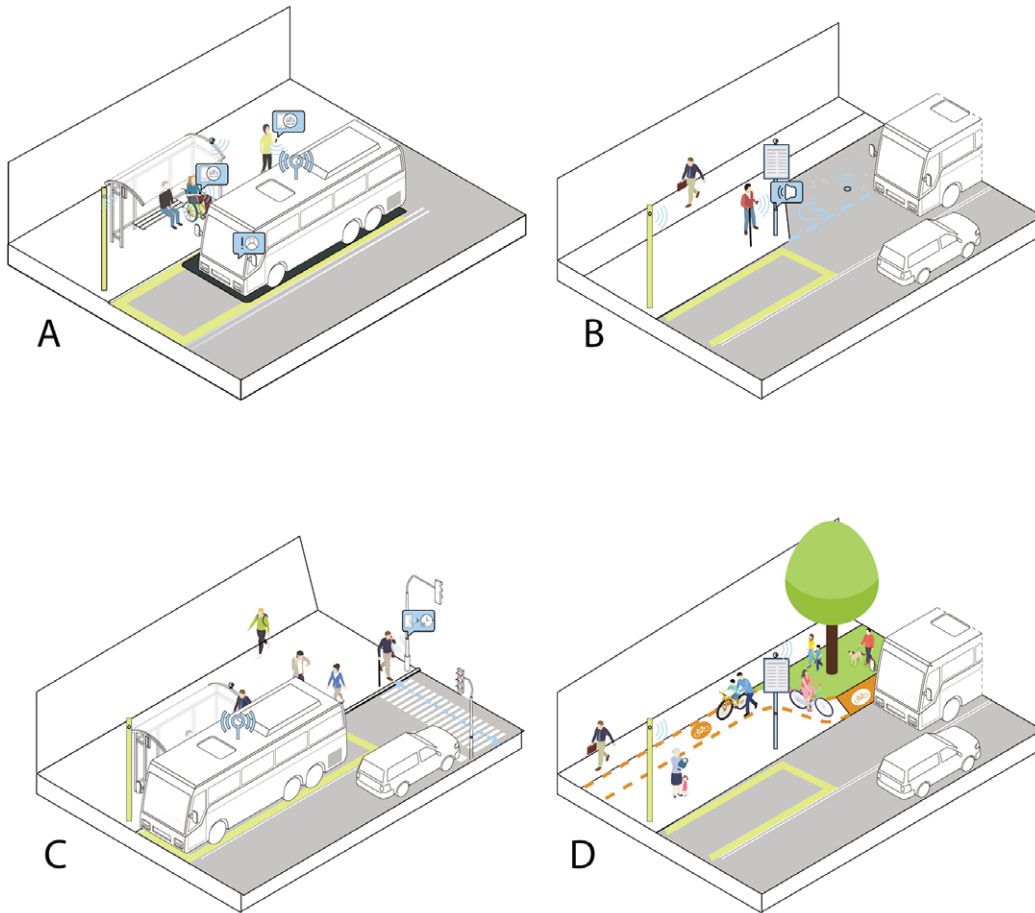


Fig. 11 | Schemes related to the interaction between application and urban space. A) stop identification; B) stop information; C) responsive pedestrian crossing; D) integration of bicycle systems and public spaces (credit: project Mobyquity, 2024).

ings of mobility systems by correlating 'digital personas' with 'physical identities' (Safieddine, 2024)?

With the Mobyquity project, interactive technology contributes to the complex reading of urban space and the definition of physical / virtual tools and interfaces for personalised management of urban systems. Starting with the human body's experience in physical space and the digital experience of the interface, we create working tables to develop relational and hybrid projects using customised and not necessarily visible technology. Indeed, according to Crawford and Goldsmith (2014, pp. 63, 64), «[...] social engagement [...] requires five characteristics: well-visualized data, savvy intermediaries, a governmental platform that works, personalised responses from city hall, and resulting real-time information». The project identifies actions and reactions between the body and the physical and digital interface, where the space interface communicates information to the user's body, and the user can consequently communicate with the system and the interface for sensory personalisation of the journey, inclusion, accessibility and continuous improvement of the interaction and space.

Conclusions | Today, talking about safety and quality of life in the territory refers to imagining innovative solutions for managing urban areas, with particular reference to smart mobility. Smart Mobility includes issues explicitly referring to people's transport networks, the interaction of public transport with the citizen (information gathering and dissemination), and technologies for transport safety and comfort. These are particularly relevant to the innovation of urban environments and the transition from smart cities to smart, inclusive communities. There are many obstacles to a conscious transformation of our cities

into accessible spaces, mainly of a social and entrepreneurial nature, in the sense that generally, transport companies do not consider the accessibility of PRM profitable. However, this statement is only partly true because Mobyquity solutions can have an economic return when, although in the common imagination, they aim to facilitate the problem of a few, they become a tool to improve the quality of life and public service of an entire community. In this sense, starting from the virtual and having repercussions in the physical space helps reduce the economic impact of interventions. It makes users more aware of the difficulties and possibilities of intervention.

Indeed, while it is true that 'smart' versions of assistive technologies, such as electric and digitally-enabled wheelchairs, smart canes with GPS, augmented reality glasses, sensor 'wearables', robot assistants and many other IoT-based solutions, can improve access to transport services and also bridge the gap of infrastructural upgrades (UITP, 2020), it is also true that it is increasingly possible to create a personalised channel between user and municipality that improves both the urban self-esteem of citizens and the usability of public space and services.

The Mobyquity project works on a fragment related to urban social policies: inclusive mobility. It uses digital solutions that contribute to more inclusive transport services and reduce marginalisation and inequalities. Advances in assistive technologies can unlock a wide range of possibilities by improving accessibility in urban mobility and, consequently, in the city's planning, management, and transformation processes.

What we saw in the survey and participation phases of Living Labs with associations of frail users is the possibility of using collected data (Candito et alii,

2019) and applications related to everyday life (such as those for public transport) as platforms for participation on the one hand and two-way information on the other. If, on the one hand, the user gets more information about his or her travel route by also being able to interact with the company operating the service for reports, on the other hand, the city obtains information, anonymised, on user flows that allow for more coherent urban planning.

For the project's future, we envisage developing a monitoring system (based on artificial intelligence algorithms) for crowding stops, suitably designed to process video streams and images captured by cameras. In addition, the development of a system for forecasting bus crowding is under consideration, both to provide the most excellent possible information to all users and to improve urban mobility planning; in fact, defining forecasting tools (in the short and medium term) on the status of buses and bus stops can be helpful to support the decisions of public transport operators, for example, to vary bus frequencies where possible and to work in the direction of reducing private traffic.

The solutions developed within Mobyquity are comprehensive in solving local criticalities. However, they fit to being replicable in a European context since the topic of accessibility is a transversal topic involving numerous countries, each with its peculiarities but with a daily basis of needs: the hope is that when the European Accessibility Act (European Parliament and Council of the European Union, 2019) enters into force on 28 June 2025, it will provide a solid push for all public mobility operators to make their services more accessible.

Acknowledgements

The contribution is the result of the Authors' joint reflection. Notwithstanding this, the introductory paragraph and 'Cities and data' will be attributed to C. Centanaro, the paragraphs 'Mobiquity' and 'Conclusions' to N. V. Canessa, and the paragraph 'Mobility and Accessibility' to both Authors.

Notes

1) Mobiquity is a project financed by P.R. FESR Liguria 2021-2027 – OP 1 – O.S. 1.1 'Developing and strengthening research and innovation capacity and the introduction of advanced technologies' – Action 1.1. – 'Support to the implementation of research and experimental development projects for enterprises aggregated to research and innovation poles', year 2023. Principal Investigators: N. Casiddu and N. V. Canessa (University of Genova). The partnership also includes companies such as TBridge BV.Tech Spa (Leader Partner), Nextage Srl, LogOil Srl, Aitek Spa, GGallery Srl, the Mobility and Transport Agency of the Municipality of Genova (Azienda Mobilità e Trasporti – AMT Spa). The graphic materials produced for this article were developed by F. Favilli (urban scale) and C. Centanaro (details).

2) For more information, see 'Waag Futurelab – Research Agenda 2022-2024' at the webpage: euagenda.eu/publications/waag-futurelab-research-agenda-2022-2024 [Accessed 27 September 2024].

3) For more information, see 'Labsimurb | Laboratorio di Simulazione Urbana Fausto Curti' at the webpage: labsimurb.polimi.it/research/ar4cup/ [Accessed 27 September 2024].

4) For more information, see the webpage: partecipa.gov.it/assemblies/hub-partecipazione [Accessed 7 October 2024].

5) RAISE Innovation Ecosystem was funded by the European Union – NextGenerationEU and by the Italian Ministry of University and Research (MUR), National Recovery and Resilience Plan (NRRP), Mission 4, Component 2, Investment 1.5, project 'RAISE – Robotics and AI for Socio-economic Empowerment' (ECS00000035).

6) The stakeholders involved in the project are the Regional Council for Disability and the Office of the Disability Manager of the Municipality of Genova. In addition, the project involves Associazione Nazionale Guida Legislazione Andicappati Trasporti (ANGLAT), Associazione Ligure Ipovedenti (ALI), Fondazione CEPIM (Centro Italiano Down), Fondazione Chiossone, Unione Italiana Ciechi (UIC) of Chiavari and Genova, Associazione Italiana Sclerosi Multipla (AISM) and the Third Age Course of the University of Genova (UniGe Senior).

References

Barandiaran, X. E., Calleja-López, A., Monterde, A. and Romero, C. (2024), *Decidim, a Technopolitical Network for Participatory Democracy – Philosophy, Practice and Autonomy of a Collective Platform in the Age of Digital Intelligence*, Springer, Cham. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-3-031-50784-7 [Accessed 27 September 2024].

Barns, S. (2018), "Smart cities and urban data platforms – Designing interfaces for smart governance", in *City, Culture and Society*, vol. 12, pp. 5-12. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.ccs.2017.09.006 [Accessed 27 September 2024].

Bevilacqua, C., Ou, Y., Pizzimenti, P. and Minervino, G. (2020), "New Public Institutional Forms and Social Innovation in Urban Governance – Insights from the Mayor's Office of New Urban Mechanics (MONUM) in Boston", in *Sustainability*, vol. 12, issue 1, article 23, pp. 1-24. [Online] Available at: doi.org/10.3390/su12010023 [Accessed 27 September 2024].

Bolici, R. and Gambaro, M. (2020), "Il progetto della sicurezza urbana | The urban security project", in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 7, pp. 64-71. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/772020 [Accessed 27 September 2024].

Brotton, J. (2013), *Storia del mondo in dodici mappe* [or. ed. *A History of the World in Twelve Maps*, 2012], Feltrinelli Editore, Milano.

Càndito, C., Gausa, M., Pitanti, M. and Sola, G. (2019), "Dati Open Source e Progetto Strategico per la Città Resiliente | Open Source Data and Strategic Project for Resilient City", in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 5, pp. 117-126. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/5132019 [Accessed 27 September 2024].

Castells, M. (2014), *La nascita della società in rete* [or. ed. *The rise of the network society*, 1996], Egea, Milano.

Choay, F. (2000), *La città – Utopie e realtà* [or. ed. *L'Urbanisme – Utopies et réalités*, 1965], Einaudi, Torino.

Claudel, M., Nagel, T. and Ratti, C. (2016), "From Origins to Destinations – The Past, Present and Future of Visualizing Flow Maps", in *Built Environment*, vol. 42, issue 3, pp. 338-355. [Online] Available at: doi.org/10.2148/benv.42.3.338 [Accessed 27 September 2024].

De Carlo, G. (2013), *L'architettura della partecipazione*, Quodlibet, Macerata.

Deleuze, G. and Guattari, F. (2014), *Millepiani – Capitalismo e schizofrenia* [or. ed. *Mille plateaux*, 1980], Castelvecchi, Roma.

European Commission (2011), "EU ratifies UN Convention on Disability Rights", in *ec.europa.eu*, 05/01/2011. [Online] ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_11_41138 [Accessed 7 October 2024].

European Council (2024), "Disability in the EU – Facts and figures", in *consilium.europa.eu*, last review 04/03/2024. [Online] Available at: consilium.europa.eu/en/infographics/disability-eu-facts-figures/ [Accessed 27 September 2024].

European Parliament and Council of the European Union (2019), *Directive (EU) 2019/882 of 17 April 2019 on the accessibility requirements for products and services*, document 32019L0882, PE/81/2018/REV/1. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/882/oj [Accessed 7 October 2024].

European Parliament and Council of the European Union (2011), *Regulation (EU) No 181/2011 of the European Parliament and of the Council of 16 February 2011 concerning the rights of passengers in bus and coach transport and amending Regulation (EC) No 2006/2004*, document 32011R0181. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32011R0181 [Accessed 7 October 2024].

Fagnoni, R. and Olivastri, C. (2019), "Hardesign vs Soft-design", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 5, pp. 145-152. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/5162019 [Accessed 27 September 2024].

Gausa, M. (2003), *The Metapolis Dictionary of Advanced Architecture – City, Technology and Society in the Information Age*, Actar, Barcelona.

Goldsmith, S. and Crawford, S. (2014), *The Responsive City – Engaging Communities Through Data-Smart Governance*, Jossey-Bass, San Francisco.

Harvey, D. (2012), *Rebel Cities – From the Right to the City to the Urban Revolution*, Verso, London.

Harvey, D. (1978), *Giustizia sociale e città* [or. ed. *Social Justice and the City*, 1973], Feltrinelli, Milano.

Magarò, A. and Baratta, A. F. L. (2019), "Machine Learning e Architetture Sicure e Inclusive per una Utente Fragile | Machine Learning and Safe and Inclusive Architecture for Fragile Users", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 5, pp. 109-116. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/5122019 [Accessed 27 September 2024].

Mahmoud, I. H., Morello, E., Ludlow, D. and Salvia, G. (2021), "Co-creation Pathways to Inform Shared Governance of Urban Living Labs in Practice – Lessons from Three European Projects", in *Frontiers in Sustainable Cities*, vol. 3, article 690458, pp. 1-17. [Online] Available at: doi.org/10.3389/frsc.2021.690458 [Accessed 27 September 2024].

McLuhan, M. (1967), *Gli strumenti del comunicare* [or. ed. *Understanding Media*, 1964], Garzanti, Milano.

Milocco Borlini, M., Pecile, A. and Conti, C. (2023), "Oltre il corpo – Ripensare il modulo per favorire l'inclusione sociale | Beyond the body – Rethinking the architec-

tural module to promote social inclusion", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 14, pp. 174-181. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/14142023 [Accessed 27 September 2024].

Morino, M. (2023), "La sfida dei Trasporti – Garantire l'accessibilità a 3,5 milioni di disabili", in *Il Sole24 Ore*, newspaper online, 20/06/2023. [Online] Available at: ilsole24ore.com/art/la-sfida-trasporti-garantire-l-accessibilita-35-milioni-disabili-AExGmkWD [Accessed 27 September 2024].

ParteciPa (2021), *Report finale della consultazione – Verso una piena inclusione delle persone con disabilità*. [Online] Available at: disabilita.governo.it/media/1640/report_conclusivo_verso-una-piena-inclusione-delle-persone-con-disabilita_10dicembre-2021.pdf [Accessed 27 September 2024].

Presidente della Repubblica (2022), "Decreto Legislativo 27 maggio 2022, n. 82 – Attuazione della Direttiva (UE) 2019/882 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 17 aprile 2019, sui requisiti di accessibilità dei prodotti e dei servizi", in *Gazzetta Ufficiale*, Serie Generale, n.152 del 01/07/2022. [Online] Available at: gazzettaufficiale.it/eli/id/2022/07/01/22G00089/sg [Accessed 7 October 2024].

Ratti, C. and Claudel, M. (2016), *The City of Tomorrow – Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life*, Yale University Press, New Haven.

Ratti, C. and Offenhuber, D. (eds) (2014), *Decoding the city – Urbanism in the Age of Big Data*, Birkhauser, Basilea.

Safieddine, F. (2024), *Spatialization Takes Command – Metaverse Urbanism – Notes on the Future of The Internet, Urbanism, and Life as We Live It*, Actar, New York-Barcelona.

Sayegh, A., Andreani, S., Kalchschmidt, M. and Harvard REAL Lab (2021), *Responsive Environments – An Interdisciplinary Manifesto on Design, Technology and the Human Experience*, Actar, Barcelona.

TRIPS – TRansport Innovation for disabled People needs Satisfaction (2020), *D.2.2 Qualitative-Insights-report*. [Online] Available at: trips-project.eu/wp-content/uploads/2020/10/TRIPS-D.2.2-Qualitative-Insights-report.pdf [Accessed 27 September 2024].

Trisciuglio, M. (2021), "DIY-City e internet of things – Un'ipotesi di ricerca intorno alla progettazione urbana interattiva | DIY-City and internet of things – A research hypothesis around interactive urban design", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 10, pp. 46-55. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1042021 [Accessed 27 September 2024].

Tucci, G. and Ratti, C. (2022), "La tecnologia come abilitatore di un nuovo ecosistema urbano responsivo – Intervista a Carlo Ratti (CRA Studio) | Technology as an enabler of a new ecosystem responsive urbanism – Interview with Carlo Ratti (CRA Studio)", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 12, pp. 190-201. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/12172022 [Accessed 27 September 2024].

UITP (2020), *The Internet of Things in Public Transportation*. [Online] Available at: cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2021/01/IOT-KB-final.pdf [Accessed 27 September 2024].

UN – United Nations (2014), *Convention on the Rights of Persons with Disabilities – Training Guide – Professional Training Series No. 19*. [Online] Available at: ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/CRPD_TrainingGuide_PTS19_EN_Accessible.pdf [Accessed 27 September 2024].

Vallega, A. (2004), *Le grammatiche della geografia*, Patron, Bologna.

Werner, D. (1998), *Nothing About Us Without Us – Developing Innovative Technologies For, By and With Disabled Persons*, Healthwrights, Palo Alto.