

CONOSCENZA E RILEVAMENTO SMART PER UNA CITTÀ ACCESSIBILE

Sperimentare sul territorio del Friuli Venezia Giulia

KNOWLEDGE AND SMART SENSING FOR AN ACCESSIBLE CITY

Experimenting on the territory of Friuli Venezia Giulia

Mickeal Milocco Borlini, Christina Conti

ABSTRACT

Il contributo presenta in modo critico lo stato dell'arte attraverso i risultati di alcune ricerche applicate finanziate con fondi pubblici in ambiti legati al concetto di innovability inteso come approccio 'innovativo' all'accessibilità ambientale dei luoghi urbani; condizione questa funzionale alla pianificazione, attuazione e gestione dei contesti urbani dal punto di vista ambientale ed economicamente 'sostenibile'. Attraverso queste esperienze è possibile dare un quadro sufficientemente approfondito degli strumenti ICT adottati e delle potenzialità degli strumenti e delle esperienze realizzate, focalizzando l'attenzione sui bisogni degli utenti e sulla valutazione delle prestazioni urbane/ambientali nei centri urbani di media dimensione. I casi studio riportati mostrano l'alto potenziale dell'informatizzazione dei processi di gestione urbana che non sempre corrisponde a un contesto sociale, economico, politico e culturale convincente a causa della sua applicazione parziale e non sempre efficiente delle ICT. Questi risultati presentano alcune possibili azioni sull'interfaccia e sulla governance dell'ambiente costruito dall'uomo per progettare una città futura 'intelligente', 'innovativa' e 'sostenibile'.

The contribution presents state-of-the-art critically through the results of some applied research financed with public funds in areas related to the concept of innovability understood as an 'innovative' approach to the environmental accessibility of urban places. This condition is functional to planning, implementing, and managing urban contexts from an environmental and economically 'sustainable' point of view. Through these experiences, it is possible to give a sufficiently an in-depth picture of the ICT tools adopted, and the potential of the tools and experiences created. Focusing on users' needs and evaluating urban/environmental performance leads to evaluating the current situation in medium-sized urban centres. The reported case studies show the high potential of computerisation of the urban management processes, which does not correspond to a convincing social, economic, political and cultural context due to its partial and inefficient application of ICT. These results present some possible actions on the interface and governance of the human-built environment to design a future 'smart', 'innovative' and 'sustainable' city.

KEYWORDS

accessibilità, inclusione sociale, approccio human-centred, pianificazione, piattaforme digitali

accessibility, social inclusion, human-centred approach, planning, digital platforms

Mickeal Milocco Borlini, Architect and PhD, is a Lecturer in Interior Design at the Cardiff School of Art and Design of Cardiff Metropolitan University (UK) and carries out research on 'contextual studies' and 'design-for-all'. Email: mmiloccoborlini@cardiffmet.ac.uk

Christina Conti, Architect and PhD, is an Associate Professor of Architecture Technology at the Polytechnic Department of Engineering and Architecture of the University of Udine (Italy). She carries out research activities in the field of technological design with attention to the innovation of inclusive environmental systems and she is the author of several publications and is the responsible for the DALT Laboratory of the DPIA. Mob. +39 331/616.32.63 | Email: christina.conti@uniud.it



Innovability[®] è un neologismo derivato dalla sincrasi dei termini 'innovazione' e 'sostenibilità', espressione di requisiti essenziali per una progettazione coerente con gli indirizzi internazionali della Agenda ONU per lo sviluppo sostenibile 2030 (UN, 2015) e riconducibile alle aspettative dei più recenti programmi nazionali della ricerca, tipo dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – PNRR (Repubblica Italiana, 2021), per la realizzazione di ambienti, beni, e servizi equi e inclusivi. Nella contemporaneità dell'architettura emerge evidente il riferimento dell'innovazione alla sostenibilità che, nell'ambito della progettazione tecnologica, guarda necessariamente all'ambiente (Sinopoli and Tatano, 2002) e di conseguenza anche alla valorizzazione del patrimonio esistente (Germanà and Prescia, 2021) se si considera il necessario contenimento delle risorse nonché il potenziale derivato in termini di attrattività di questi particolari Beni. In questo macro-quadro di riferimento si collocano anche gli approfondimenti sulla fruizione dei centri urbani finalizzati alla messa a punto di nuovi processi di gestione dei servizi e delle infrastrutture territoriali della PA (Pubblica Amministrazione) con l'ormai imprescindibile utilizzo di sistemi informatizzati per il rilievo delle esigenze degli utenti e la valutazione delle prestazioni ambientali urbane.

È questo un passaggio fondamentale rispetto all'approccio sistemico di progetto e alla necessaria attualizzazione dei sistemi di gestione della PA che contraddistingue alcune delle ricerche condotte dal Laboratorio DALT² (Fig. 1) sulla progettazione inclusiva e accessibilità ambientale per una revisione avanzata dei sistemi di pianificazione e di processo della 'governance'. Ci si riferisce a progetti di ricerca sviluppati a seguito degli studi che hanno contraddistinto il primo periodo di attività del Laboratorio indirizzati ad acquisire le competenze disciplinari necessarie nello specifico dei contenuti sistemici di integrazione spaziale e inclusione funzionale; studi che hanno permesso di costruire una base di dati sufficiente per una ricerca avanzata rispetto ai riferimenti internazionali, collocando i diversi gruppi di lavoro del Laboratorio nella rete di sperimentazione interdisciplinare nazionale³ e disciplinare della Tecnologia dell'Architettura⁴ e offrendo competenze adeguate rispetto alle aspettative del territorio. L'apertura verso l'esterno e la collaborazione con soggetti potenziali Enti decisori ha a sua volta permesso di accedere a risorse tali da permettere l'applicazione delle competenze in contesti reali per sperimentazioni interdisciplinari, multi-scalari e multiprofessionali nello specifico dell'accessibilità ambientale.

Il presente contributo mira a investigare quali siano le possibili sperimentazioni future per progredire verso una maggiore integrazione degli aspetti ICT (Information Communication Technology) nella pianificazione dell'accessibilità urbana, con riguardo ai processi di nuova generazione come il 'machine learning', strumento utile per la raccolta di dati immediati sullo stato dell'ambiente urbano attraverso i propri 'utenti'. L'articolo definisce in prima istanza il contesto scientifico e culturale entro il quale si sono avviate alcune sperimentazioni di ricerca; si prosegue con la definizione degli obiettivi, delle metodologie ICT applicate e l'identificazione delle possibili evoluzioni innovative per un sistema dell'accessibilità sempre più connesso, aggiornato e inclusivo.

Contesto scientifico: l'accessibilità ambientale, una occasione per sperimentare | Per poter comprendere la sperimentazione compiuta nello specifico della connettività e del rilevamento intelligente si ritiene opportuno introdurre l'ambito dell'accessibilità ambientale identificandone i limiti così da poter meglio comprendere il contesto di riferimento. In quest'ultimo si collocano le esperienze ICT di rilievo delle esigenze degli utenti, della conoscenza dei luoghi e degli spazi, della restituzione delle indicazioni prestazionali nonché della restituzione delle informazioni alla PA e agli utenti cittadini. L'Accessibilità ambientale per una progettazione inclusiva di Beni, spazi e servizi è un ambito dedicato e integrante del progetto di architettura che con un obiettivo inclusivo mira a realizzare soluzioni integrate per una fruizione confortevole, salubre e sicura al maggior numero di persone possibile, nel rispetto dei principi della Progettazione Universale; quest'ultima è definita nell'articolo 2 della Convenzione ONU sui diritti delle persone con disabilità⁵ (UN, 2006) quale progettazione di prodotti, strutture, programmi e servizi utilizzabili da tutte le persone, nella misura più estesa possibile, senza bisogno di adattamenti o di progettazioni specializzate.

Contesto internazionale e nazionale | Le sperimentazioni sull'accessibilità ambientale si basano su un approccio sistemico esigenziale/prestazionale con l'obiettivo di produrre soluzioni architettoniche e urbane 'pesate' per tutte le persone (Norman, 2004; Church and Marston, 2003; Lid and Solvang, 2016; Velho, 2019); ne emerge che l'ambiente costruito è un bene comune (Lauria, 2017). Equità e inclusione sono alla base dello stato dell'arte internazionale e nazionale e si manifestano con lo scopo di garantire autonomia e indipendenza ai portatori di interesse (Conti and Tatano, 2018), cercando di interpolare i bisogni della collettività presa in considerazione con il contesto in cui svolge le proprie attività (ADB, 2017; Afacan and Afacan, 2011; Lid and Solvang, 2016; Salman, 2018). Definire le esigenze e le possibili soluzioni è una attività delicata che si basa sulla multi-professionalità degli attori coinvolti e delle loro competenze e interpola con la normativa vigente (Tab. 1).

Si evince che l'intero processo di definizione delle esigenze e delle possibili soluzioni deriva dalla partecipazione di diverse discipline, dei professionisti e soprattutto dei portatori di interesse; sono questi elementi ricorrenti delle diverse esperienze nazionali, siano esse di pianificazione/programmazione o applicate per la fruizione pubblica dei luoghi⁶ che compensano l'assenza di adeguati riferimenti normativi o supporti tecnici specializzati. Lo stesso approccio si dovrebbe applicare alle tecnologie informatiche di nuova e nuovissima generazione, per produrre degli applicativi che pesino le esigenze comunitarie con quelle tecnico-normative, per restituire un quadro il più bilanciato possibile.

Tali considerazioni conducono anche a diverse esperienze internazionali tra cui – a livello normativo – di rilievo è lo Equality Act (UK Government, 2010), nel quale sono espresse le normative e le buone pratiche contro ogni tipo di discriminazione. Importanti sono le parti 11, 12 e 13 che si focalizzano sulle disabilità con riferimento specifico all'ambiente costruito. Dal punto di vista

dell'innovazione ICT a livello internazionale si possono citare strumenti di mappatura urbana che hanno il fine di realizzare un database utile sia per i cittadini sia per i tecnici, ridefinendo così l'accessibilità intesa anche come possibilità di raggiungimento del dato più aggiornato nel minor tempo possibile. Tra questi si possono citare Maphaton, AccessMap e OpenSideWalks⁷ che ridefiniscono l'esperienza potenziale dello e nello spazio urbano per tutti gli utenti; gli applicativi suggeriscono percorsi e limiti dell'itinerario scelto. Infine la città di Amsterdam ha reso pubbliche delle mappe urbane che riportano con una scala di colore le aree più o meno accessibili (a piedi, in bicicletta e così via); il progetto si chiama 'termometro per l'accessibilità'.

Il primo comune denominatore dei progetti citati è la libera fruizione dei dati per il cittadino e conseguentemente la loro accessibilità: sono sistemi 'open-access' che ricostruiscono un quadro urbano – ma focalizzato – il più aggiornato possibile; in aggiunta, il facile utilizzo e l'esperienza virtuale di ricerca sulle piattaforme sopracitate è essenziale e di interesse per lo sviluppo, in ambito nazionale, di 'software' di semplice accesso. Il secondo comune denominatore è la restituzione grafica del dato, spesso esplicitata con un 'termometro di colori' che spazia dal rosso (non accessibile) al verde (accessibile); questo ultimo punto è di comprensione universale con conseguenti soluzioni efficaci ed efficienti di comunicazione dei dati come per AccessMap e OpenSideWalks. Le criticità che si possono evidenziare non sono legate ai contenuti ma allo stoccaggio e alla condivisione dei dati.

È evidente che questi progetti siano sviluppati in maniera precisa e focalizzata sulle specifiche esigenze del territorio, soprattutto perché progetti pilota, ma sarebbe auspicabile che piattaforme di simile fattura possano comunicare tra di loro su ambiti territoriali (e nazionali) più ampi; questo per poter restituire informazione sulle buone pratiche e su casi di studio trasferibili e/o replicabili (ove possibile) in altre realtà. In breve sarebbe auspicabile l'integrazione di un secondo livello di dati che raccoglie non solo macro-criticità ma anche elementi più specifici e puntuali (es. palo della luce, rastrelliera, ecc.) e un ventaglio di schede di buone pratiche e linee guida per possibili futuri interventi a integrazione e supporto del lavoro dei professionisti e dei ricercatori del settore. Quest'ultimo processo multi-livello è in fase di sperimentazione nelle più recenti ricerche del Laboratorio DALT, dell'Università degli Studi di Udine.

Contesto locale | La dimensione dell'Università degli Studi di Udine e il contesto provinciale di riferimento ha agevolato l'avvicinamento tra la ricerca e la sua applicazione rafforzando i rapporti locali con gli operatori del settore e i servizi di gestione delle infrastrutture e dei servizi alla persona (Conti, 2018) e dando l'avvio a una serie di ricerche sulla progettazione inclusiva e l'accessibilità dei centri urbani. La Tabella 2 è esplicativa delle ricerche a cui si riferisce il presente contributo e che sono parte integrante di accordi di collaborazione del DPIA (Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura) dell'Università degli Studi di Udine con la PA.

L'ambito specifico delle ricerche nonché il contesto attuale ha richiesto la sperimentazione



Fig. 1 | Logo of the DALT Laboratory, research facility on environmental accessibility and inclusive design of the DPIA, University of Udine (graphic design by P. Barcarolo; credit: the Authors 2022).

1980	International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps (ICIDH)
1986	Italian Law n° 41 introduces PEBA's integrated in 1992 with Law 104
1989	Standards for the removal of architectural barriers (Italian Law 13/89, DM 236/89, DM 503/96)
2001	International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)
2006	UN Convention
2018	Law n° 10 of the FVG region on environmental accessibility

Tab. 1 | Main regulatory references (credit: the Authors, 2022).

Next page

Tab. 2 | Scheme of DALT Lab Research funding and programs (credit: the Authors, 2022).

di strumenti innovativi per la connettività dei servizi, la conoscenza dei contesti e il rilevamento intelligente delle criticità con conseguente programmazione delle azioni di progetto per la loro risoluzione. Un confronto continuo interdisciplinare con l'area medica per la didattica infermieristica (Figg. 2-6), e con le ingegnerie della comunicazione e informazione e la partecipazione con i portatori di interesse, è un aspetto imprescindibile (Figg. 7, 8); specifico in queste ricerche è il coinvolgimento degli Enti gestori della PA, degli operatori del settore e in generale degli utenti/cittadini con attenzione dedicata alle persone disabili perché il soddisfacimento dei bisogni delle persone più "fragili" concorre in maniera rilevante al soddisfacimento dei bisogni della collettività (Baratta, Conti and Tano, 2019).

Le occasioni di condivisione con i portatori di interesse hanno permesso di delineare il quadro di riferimento per una concreta applicabilità degli strumenti a disposizione con conseguente potenziamento strumentale dei processi. Cogliendo l'oc-

casione della pianificazione dell'accessibilità ambientale dei centri urbani (PEBA)⁸ la scelta è stata di individuare gli attuali strumenti informatici disponibili in coerenza con i principali indirizzi tecnologici, tenendo conto delle necessità di revisione/aggiornamento dei processi di gestione dei piani della PA e delle diverse criticità di rilievo. La progettazione dei PEBA si fonda su un modello consolidato di individuazione delle aree su cui compiere la programmazione degli interventi, il rilievo delle criticità (Figg. 9-12), la progettazione delle soluzioni di dettaglio con relativa definizione dei costi nonché delle priorità di intervento rispetto agli obiettivi del piano stesso. In ambito urbano e di pianificazione, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione dei più recenti sistemi informatici sono essenziali per potenziare la programmazione dei servizi urbanistici e infrastrutturali generando un database di informazioni in continuo aggiornamento e accessibile non solo dai tecnici o dai professionisti ma anche dai cittadini, con l'intento di tracciare e rendere visibili lo stato dei processi urbani.

L'integrazione più avanzata con sistemi di 'machine learning' nei processi di rilevamento delle criticità è stata solo ipotizzata e superficialmente indagata con la consapevolezza che i risultati dell'innovazione tecnologica/informatica determinano gli indirizzi di ricerca delle altre discipline scientifiche e richiede, per l'effettiva sperimentazione applicata, un periodo temporale abbastanza ampio per essere comprese nelle loro più articolate potenzialità funzionali (Baratta, Finucci and Magarò, 2021).

Originalità e limiti | Nell'organizzazione dei contenuti si riconosce l'azione più originale delle ricerche mancando a tutti gli effetti una struttura riconosciuta che definisca e organizza tutti gli elementi del progetto dell'accessibilità dei luoghi (strutture edilizie e spazi aperti urbani) in relazione al loro potenziale abilitante di inclusione; a seguire l'organizzazione delle competenze nello specifico delle soluzioni di progetto partendo dai numerosi applicativi esistenti (ad esempio GIS – Georeferenced Information System) e l'attenzione a restituire il quadro generale esigenziale/prestazionale delle strutture edilizie e dei luoghi urbani, tenendo conto della soggettività delle esigenze degli utenti e della specificità delle soluzioni di dettaglio che devono essere integrate e non conformi per poter ottenere l'effettiva inclusione del progetto.

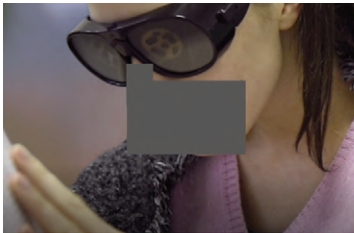
Obiettivi | Su queste premesse gli obiettivi applicati delle ricerche sull'accessibilità urbana indirizzano su due possibili ambiti prevalenti di azione: l'innovazione digitale a carattere generale in cui l'informatizzazione è dei sistemi di ausilio alla persona e quindi dedicato agli utenti cittadini; i sistemi avanzati di ICT per le azioni di rilievo e gestione dei dati destinato ai servizi della 'governance'. L'obiettivo di rilievo delle prestazioni ambientali in relazione ai bisogni delle persone ha focalizzato la ricerca sui sistemi di rilievo e di gestione dei dati facendo emergere le opportunità e le criticità d'uso nei contesti delle PA in centri di media dimensione caratteristici del contesto provinciale di riferimento. Il disallineamento tra le potenzialità funzionali delle ICT e l'effettiva applicabilità delle stesse è fin da subito risultato evidente a causa dell'intrinseco scostamento temporale tra la messa a punto degli strumenti innovativi e la loro applicazione. Un disallineamento che, una volta compreso, ha permesso di avviare importanti interlocuzioni con le Amministrazioni per indirizzare possibili investimenti strutturali e ottimizzare quelli esistenti senza mai perdere di vista gli obiettivi per allinearli alle avanzate aspettative internazionali e organizzarli funzionalmente ai sistemi informatici.

Per giungere a tale risultato il percorso di ricerca si è concentrato in prima istanza sugli elementi che determinano l'interazione persona/ambiente (Milocco Borlini and Tubaro, 2022) definendo esigenze e prestazioni organizzate per essere messe a disposizione delle ricerche applicate (Tab. 2). Se nella prima fase l'impiego dei sistemi informatici di rilievo è il risultato di una consapevolezza d'uso riconducibile alle competenze individuali degli operatori e degli utenti, nella collaborazione con la Regione Friuli Venezia Giulia (FVG) emerge evidente l'importanza del supporto dedicato messo a disposizione dalla Regione stessa e che ha coinvolto operativamente INSIEL⁹ con conseguente qualificazione dei supporti informa-

Period	Contract	Proposing Institution	Objective	ICT Tolls adopted	UNIUD Working Group
2018-2023	Collaboration for research activities	CRAD FVG In collaboration with CRIBA FVG	Development of projects for the dissemination of the culture of accessibility and inclusive planning	Depending on the projects with a prevailing focus on web sharing and use of the cloud	DALT lab. P.I. C. Conti
2019-2021	Framework agreement. Regione FVG, Università degli Studi di Trieste & Università degli Studi di Udine	FVG Region and University of Trieste (Regione FVG Direzione centrale infrastrutture e territorio, Servizio politiche per la rigenerazione urbana, la qualità dell'abitare e le infrastrutture per l'istruzione)	Integration and coordination of activities in order to implement the general accessibility mapping project referred to in Article 6 of Regional Law 10/2018 and ensure the effective pursuit of regional policies on accessibility in the urban planning and building.	None	DALT laboratory
Still in progress following a three-year renewal	Regional Law 10/2018 art. 5, paragraph 5				P.I. C. Conti
2020-2022	Operating agreement in implementation of the 2019-2021 framework agreement. Regione FVG, Università degli Studi di Trieste and Università degli Studi di Udine	FVG Region and University of Trieste (Regione FVG Direzione centrale infrastrutture e territorio, Servizio politiche per la rigenerazione urbana, la qualità dell'abitare e le infrastrutture per l'istruzione) In collaboration with CRIBA FVG	Application of a permanent detection and monitoring system of architectural barriers, aimed at implementing the general accessibility mapping project pursuant to Regional Law 10/2018 and its uniform execution throughout the region	INSIEL database management and programming system; INSIEL web portal design systems; graphic design and representation software; web sharing and communication; cloud sharing	DALT lab. P.I. C. Conti T. Sambrotta (Research grant) S. Cioci (Research scholarship) The working group of the University of Udine worked in synergy with the working group of the University of Trieste, P.I. I. Garofolo with E. Marchigiani
2022-2025	Operating agreement in implementation of the 2019-2021 framework agreement. Regione FVG, Università degli Studi di Trieste and Università degli Studi di Udine	FVG REGION and University of Trieste (Regione FVG Direzione centrale infrastrutture e territorio, Servizio politiche per la rigenerazione urbana, la qualità dell'abitare e le infrastrutture per l'istruzione) In collaboration with CRIBA FVG	Establishment of an observatory for the analysis and monitoring of the quality of the PEBA's. Construction and adoption of a structured methodology for analysis and quality monitoring; convergence with the general accessibility mapping system and support for the actions envisaged by the Regional Law no. 10/2018	The research is in the preliminary phase and it will liaise with INSIEL	DALT lab. P.I. C. Conti (Research scholarship and grant) The working group of the University of Udine worked in synergy with the working group of the University of Trieste, P.I. I. Garofolo with E. Marchigiani
2020-2021	Implementation agreement between the Municipality of Udine and UNIUD	Municipality of Udine	Preparatory study aimed at drafting the PEBA	Digital meters, go-pro video camera; tablet device with camera GIS, QGIS	DALT lab. P.I. C. Conti A. Pecile and S. Cioci (Research grant)
2019-2020	Funding from the FVG Region pursuant to Regional Law 34/2015 Call 2018	FVG Region	Urban construction site: ergonomics and human factors, technological innovation and building process		P.I. G. Tubaro M. Milocco Borlini (Research grant)
2020-2021	Funding from the FVG Region pursuant to Regional Law 34/2015 Call 2019	FVG Region	Inclusive living. Studies on inclusive planning for the autonomy of disabled people in residential environments	Digital meters, go-pro video camera; tablet device with camera GIS, QGIS	P.I. C. Conti M. Milocco Borlini (Research grant)



Figg. 2-4 | Seniority kit for the Udine Nursing Course: Motor deficit simulation; Simulation of visual problems; Hand tremor simulation (credits: S. Fabris, 2022).



Lettura



Deambulazione



Retinopatia diabetica



tici e restituzione di un risultato 'user friendly'. Di rilievo è l'interdisciplinarietà di questo processo che ha permesso un confronto multiprofessionale partendo dalla necessità di una definizione terminologica condivisa e dalla messa a punto di abachi organizzati in contenuti elaborati informativamente e consultabili dai servizi delle PA e dagli utenti finali.

L'originalità della ricerca deve essere identificata nei diversi risultati disciplinari di sistematizzazione dei dati inerenti alle esigenze e alle prestazioni delle soluzioni di dettaglio organizzati per essere informatizzati. Il potenziale innovativo risiede quindi nelle attività di definizione di contenuti propri dell'accessibilità ambientale, esso stesso ambito in continua revisione contenutistica e dalle regole ormai ben definite che riconducono alla progettazione architettonica piuttosto che alla formulazione di soluzioni conformi. I paradigmi dell'accessibilità sono disponibili nella letteratura scientifica internazionale (Church and Marston, 2003; Lid and Solvang, 2016; Velho, 2019) che mette a disposizione anche un adeguato apparato manualistico¹⁰ che però non offre un quadro esigenziale/prestazionale completo e non trova il corretto riscontro nella legislazione nazionale (Legge 13/1989; D.M. 236/1989; D.P.R. 503/1996).

Innovazione ICT e risultati acquisiti | L'innovazione informatica in questi contesti è quindi di tipo strumentale alla originalità dei contenuti di progettazione tecnologica che necessariamente devono mettere in relazione gli indirizzi di progetto con le modalità di interazione dell'informatica. L'innovazione ICT dei sistemi di connettività, conoscenza e rilievo con conseguente restituzione dei contenuti all'utente diviene innovazione architettonica nel momento in cui il potenziale funzionale è coerentemente trasferito nel processo completo dei contenuti propri di sistemi evoluti e avanzati. Da qui l'attualità di indagare le connessioni nell'ambito dell'accessibilità ambientale che è un tema

proprio della progettazione. L'impiego di sistemi informatici può essere considerato quindi una parte integrante del percorso evolutivo disciplinare e multiprofessionale delle aree sociopolitiche, mediche, ingegneristiche e quelle proprie dell'architettura quali la tecnologia dell'architettura, l'urbanistica, la composizione e il restauro.

Nell'insieme le esperienze condotte restituiscono al panorama internazionale della ricerca i risultati di un percorso che parte dalle competenze dell'accessibilità ambientale, con attenzione approfondita alle potenzialità derivate da una corretta relazione tra l'ambiente e la persona (Milocco Borlini and Tubaro, 2019) e coglie l'occasione dell'obbligatorietà nazionale della pianificazione PEBA e gli indirizzi normativi locali per proporre alla 'governance' un approccio avanzato con uso di sistemi informatici per la riorganizzazione dei processi. Il riconoscimento locale dei risultati emerge dalla loro effettiva applicazione e dalla loro replicabilità.

Discussione: conoscere i bisogni delle persone per restituire soluzioni abilitanti |

Chiarite le potenzialità dell'accessibilità ambientale si rende necessario considerare quali siano le metodologie più adatte alla creazione di un database che può restituire le informazioni raccolte durante le attività di partecipazione. Dagli esiti delle prime ricerche (Tab. 2) si evince che una metodologia 'user-centred' è fondamentale per la definizione dei bisogni della popolazione; ad approcci più analogici di rilievo sono stati associati approcci informatizzati con l'utilizzo di strumenti digitali (misuratori, video-fotocamere, etc.) e software GIS per restituire una mappatura geo-riferita sulle cartografie esistenti. Si evidenzia come la possibile e futura integrazione di software progettati specificatamente per la raccolta dei dati soggettivi degli utenti sia essenziale.

A scala nazionale vi sono già degli applicativi in utilizzo, ma la loro limitazione risiede in alcuni casi alla semplice raccolta oggettiva del dato (rilievo professionale svolto dal tecnico) e in altri casi in

un mancato approfondimento delle competenze disciplinari dell'accessibilità ambientale. Questo comporta un distacco dell'apparato informatico da quello scientifico (e sociale) ove, invece, si dovrebbe definire un processo integrato e integrante con attenzione alla 'pesatura' tra gli aspetti soggettivi (utente, portatore di interesse) e oggettivi (comunemente derivati dalle normative). In questo caso approfondimenti verso il 'machine learning' porterebbero allo sviluppo di applicativi che connettono il sistema direttamente con le PA, gli studiosi e i tecnici preposti, che si auto-aggiornano e che possono raccogliere i dati direttamente dall'utente in maniera passiva e continuativa.

L'interpolazione del dato soggettivo con quello tecnico/tecnologico, definito dalla normativa in validità, può essere restituita come parte di un processo che individua e pesa e 'ricalcola' continuamente le criticità urbane, definendone priorità e possibili futuri interventi per agire in maniera equa e sostenibile, ovvero dove ce n'è più bisogno. Soluzioni informatiche che 'apprendono', aggiornano e restituiscono un quadro delle necessità degli 'user' urbani possono indubbiamente divenire 'dispositivi abilitanti' per una fruizione equa ed inclusiva del corpus urbano.

Rilevare il contesto e individuare le criticità |

La sperimentazione inerente ai PEBA, compiuta per il Comune di Udine (Fig. 13), ha posto l'attenzione sull'importanza di restituire ai servizi della PA dei dati informatizzati che: descrivono il contesto urbano nello specifico dei servizi al cittadino; descrivono i diversi gradi di accessibilità delle diverse aree urbane individuando e geolocalizzando le singole criticità; permettono una interrogazione per tipologia di criticità così da poter valutare interventi dedicati o azioni mirate restituendo anche quelle criticità derivate da interventi strutturali e di manutenzione, d'arredo o allestimento temporaneo prestazionalmente inaccessibili. Tali dati sono stati raccolti e organizzati per le finalità del PEBA

tenendo conto dell'importanza della loro consultazione da parte dei diversi servizi del Comune (delle infrastrutture, dei servizi sociali, dell'istruzione, etc.) che, seppur non orientati specificatamente all'accessibilità, ne devono tenere conto. Ciò ha fatto emergere la necessità di una maggiore formazione degli operatori sulle tematiche dell'accessibilità per l'ottimizzazione dei risultati.

Gli approfondimenti derivati dal dialogo con la PA si basano sulla possibile revisione degli interventi di pianificazione che non si devono limitare a integrare i PEBA nei processi di trasformazione, ma devono tenere conto dei principi della progettazione universale anche in opere di manutenzione ordinaria e di arredo urbano. Nel dettaglio i risultati dell'applicazione informatica in fase di rilievo hanno permesso di delineare lo stato dell'accessibilità condizionando da un lato le scelte strategiche inerenti al PEBA, dall'altro costituendo la base di dati per poterla qualificare. Inoltre la mappatura georeferenziata e descrittiva di ogni singola criticità permette una interrogazione mirata estendendo la consultazione del database oltre gli obiettivi propri del PEBA (Figg. 14, 15). Dal punto di vista strumentale la ricerca si è avvalsa di sistemi correntemente adottati e di competenze proprie dei rilevatori che hanno guidato anche la fase di partecipazione dei cittadini mirata a raccogliere segnalazioni di specifiche criticità attraverso una scheda compilabile da dispositivo personale; non è mancata ovviamente la disponibilità ad accogliere anche schede compilate manualmente e inoltrate tramite posta elettronica.

Nell'insieme la sperimentazione indaga le potenzialità degli strumenti informatici ma non li esperisce completamente per l'assenza di competenze, a differenza di quanto accade con la regione FVG che ha messo a supporto della ricerca le competenze informatiche necessarie. Nel lungo termine le ricerche multidisciplinari che integrano le ICT, l'inclusione, l'accessibilità e le più recenti innovazioni nel campo del 'machine learning' potrebbero permettere una restituzione immediata ed estemporanea delle informazioni raccolte anche passivamente dagli utenti (dal loro 'smartphone' ad esempio) generando un corollario di dati utili a comprendere le dinamiche urbane e le ricorrenze (positive e negative) di uno o più gruppi specifici di utenti.

Conclusioni: restituire un processo connesso

| La pervadente digitalizzazione nei progetti e nelle ricerche offre importanti occasioni performanti di connessione tra i diversi soggetti coinvolti siano essi parte di processi di governo o utenti dei servizi. L'uso strumentale di sistemi avanzati concorre all'innovazione dei processi ma solo un confronto scientifico strutturato con le discipline ICT e applicato da chi le sa adottare permette di giungere a una ricerca interdisciplinare innovativa che intervenga sui contenuti, anticipando interazioni e contribuendo alla costruzione di un nuovo ecosistema digitale. Ancora molto lontani da un vero e proprio ecosistema digitale le esperienze compiute sono un primo tassello che restituisce un quadro completo e articolato immaginando possibili prossime azioni.

Con particolare riferimento alle strutture della PA, il primo ostacolo da superare non è l'inadeguatezza della formazione informatica degli operatori bensì l'inadeguato uso del potenziale deri-

vato dalla disponibilità di dati informatici; il problema è quindi processuale dei servizi della PA e non riconducibile ai contenuti o agli strumenti. Rispetto al progresso della ricerca l'interdisciplinarietà necessaria e specifica con le discipline delle ICT richiede chiarezza negli obiettivi, condivisione terminologica, linguistica e di comunicazione dei contenuti nonché definizione oggettiva degli elementi per una corretta restituzione informatica. Si esprime nuovamente l'importanza dello studio delle buone pratiche nazionali e interazionali (Figg. 16-22), nonché dei 'software' e delle piattaforme già disponibili, per adeguare le sperimentazioni nazionali verso una strutturazione più organica, diretta e accessibile frutto delle complessità delle ricerche in corso. Inoltre non si può prescindere da una corretta comunicazione dei contenuti virtuali e non con azioni di revisione linguistica e terminologica.

Una maggiore spinta verso l'innovazione tecnologica e verso sistemi che apprendono autonomamente i processi e le dinamiche urbane (machine learning) porterebbe a un esponenziale

miglioramento delle 'performance' dei processi urbani e a una risposta immediata alle criticità presenti sul territorio partendo dalle segnalazioni dirette e indirette (attive e passive) da parte del fruitore dell'ambiente costruito. Il rischio per l'architettura, però, è che l'oggettività richiesta dai sistemi ICT avvicini il progetto alle soluzioni conformi dimenticandosi l'unicità di ogni architettura e la specialità di ogni singola persona.

Innovability[®]¹ is a neologism derived from the fusion of the terms 'innovation' and 'sustainability', an expression of essential requirements for a design consistent with the international guidelines of the UN Agenda for Sustainable Development 2030 (UN, 2015) and attributable to the expectations of more recent national research programs, such as the Italian National Recovery and Resilience Plan – PNRR (Repubblica Italiana, 2021), for the creation of fair and inclusive environments, goods and services. In the contemporaneity of ar-



Figg. 5, 6 | Simulations of disability conditions: experimentation by the authors (credits: the Authors, 2022).



Figg. 7, 8 | Participation session in the urban environment (credits: the Authors, 2022).



Fig. 9-12 | Frames extracted from the urban survey video with a go-pro camera set up on a wheelchair (credits: the Authors, 2022).

chitecture, the reference of innovation to sustainability emerges evidently in the field of technological design, and it necessarily looks to the environment (Sinopoli and Tatano, 2002) to the enhancement of existing heritage (Germanà and Prescia, 2021) and the necessary containment of resources including the potential derived in terms of the attractiveness of these assets. This macro-framework of reference also includes in-depth studies on the use of urban centres to set up new management processes for services and territorial infrastructures of the PA (Public Administration) with the current essential use of computerised systems for surveys of user needs, and evaluation of urban environmental performance.

The latter is a fundamental step concerning the systemic design approach and the necessary updating of the PA management systems that distinguishes some of the research conducted by the DALT² Laboratory (Fig. 1) on inclusive design and environmental accessibility for an advanced review of governance planning and processes. These research projects developed within the first years of activity of the Laboratory aimed at acquiring the disciplinary skills necessary for the systemic contents of spatial integration and functional inclusion. The outputs of these studies have made it possible to build a sufficient database for advanced research concerning international references, placing the various working groups of the Lab in the national interdisciplinary³ and dis-

ciplinary experimentation network of Technology of Architecture⁴ and offering good skills compared to expectations of the territory. Furthermore, the openness to the outside world and the collaboration with potential decision-making bodies have made it possible to access resources that apply skills in authentic contexts for interdisciplinary, multi-scalar and multi-professional experiments related to environmental accessibility.

This contribution aims to investigate what are the possible future experiments to progress towards greater integration of ICT (Information Communication Technology) aspects in urban accessibility planning concerning new-generation processes such as ‘machine learning’, a useful tool for the collection of immediate data on the state of the urban environment through its ‘users’. This article begins with defining the scientific and cultural context within which some research experiments developed; afterwards, it defines the objectives of the applied ICT methodologies and identifies possible innovative evolutions for an accessibility system that is increasingly connected, updated and inclusive.

Scientific context: environmental accessibility, an opportunity to experiment | To understand the experimentation carried out specifically in connectivity and intelligent detection, we consider it appropriate to introduce the scope of environmental accessibility by identifying its limits to

understand the reference context better. The latter includes ICT experiences relevant to the needs of users, knowledge of places and spaces, the return of performance indications, and the return of information to the PA and city users. Furthermore, considering environmental accessibility for an inclusive design of goods, spaces and services is a dedicated and integral area of the architectural project. With an inclusive objective, it aims to create integrated solutions for comfortable, healthy, and safe use by as many people as possible. These last concepts are furthermore possible by respecting the principles of Universal Design; the latter has a definition in Article 2 of the UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities⁵ (UN, 2006) as the design of products, facilities, programs and services that can be used by all people, to the greatest extent possible, without the need for adaptations or specialised designs.

International and national context | Experiments on environmental accessibility are based on a systemic demand/performance approach to produce architectural and urban solutions weighted for all people (Norman, 2004; Church and Marston, 2003; Lid and Solvang, 2016; Velho, 2019); it emerges that the built environment is a common good (Lauria, 2017). Equity and inclusion are the basis of the international and national state of the art; they manifest to guarantee autonomy and independence to stakeholders (Conti

and Tatano, 2018), trying to interpolate the needs of the community taken into consideration with the context in which it carries out its activities (ADB, 2017; Afacan and Afacan, 2011; Lid and Solvang, 2016; Salman, 2018). Defining the needs and possible solutions is a delicate activity based on the multi-professionalism of the actors involved and their skills and interpolates with current legislation (Tab. 1).

It is clear that the entire process of defining needs and possible solutions derives from the participation of different disciplines, professionals and, above all the stakeholders. The recurring elements of the various national experiences – whether they are planned, programmed or applied for the public use of places⁶ – compensate for the absence of adequate regulatory references or specialised technical supports. The same approach should be applied to the new and unexplored generation of information technologies to produce applications that weigh the community needs with the technical-regulatory ones to restore a picture that is as balanced as possible.

These reflections also lead back to various international experiences, including – at a regulatory level – the Equality Act (UK Government, 2010), which expresses regulations and good practices against all types of discrimination. In addition, parts 11, 12 and 13 focus on disabilities with references specific to the built environment. Finally, from the point of view of ICT innovation at an international level, urban mapping tools are mentioned that have the purpose of creating a helpful database both for citizens and for technicians, thus redefining accessibility, also understood as the possibility of reaching the most updated data, in the shortest possible time. Among these, we mention Maphaton, AccessMap and OpenSideWalks⁷, which redefine the possible experience of and in the urban space for all users; the software applications mentioned above suggest routes and limits of the chosen itinerary. Ultimately, the city of Amsterdam has made public urban maps that show the more or less accessible areas with a colour scale (on foot, by bicycle, etc.); the project is called the ‘accessibility thermometer’.

The first common denominator of the projects cited above is the unrestricted use of data by citizens and consequently their accessibility. They are ‘open-access’ systems that reconstruct an urban – but focused – framework that is as updated as possible; additionally, the easy use and virtual experience of research on the platforms as noted above are essential and of interest for the development, at the national level, of easy-to-access ‘software’. The second common denominator is the graphic rendering of the data, often made explicit with a ‘colour thermometer’ ranging from red (not accessible) to green (accessible); this last point is of universal understanding with consequent effective and efficient data communication solutions as for AccessMap and OpenSideWalks. The critical issues that we highlight are not related to the contents but the data storage and sharing.

These software’s and databases are developed meticulously on the territory’s specific needs because they are pilot projects. However, it would be desirable for such platforms to communicate live and mutually in wider territorial (and national) areas to provide information on good practices

and case studies that can be transferred and replicated (where possible) in other circumstances. In short, it would be desirable to integrate the second level of data that collects not only macro-critical issues but also more specific and punctual elements (e.g. light pole, rack) and a range of good practice cards and lines guide for possible future interventions to integrate and support the work of professionals and researchers in this sector. This latter multi-level process is being tested in the most recent research projects of the DALT Laboratory of the University of Udine.

Local context | The size of the University of Udine and the local context of reference has facilitated the rapprochement between research and its application by strengthening local relationships with operators in the sector and the management services of infrastructures and personal services (Conti, 2018), and launching a series of research on inclusive design and accessibility of urban centres. Table 2 illustrates the study to which this contribution refers and is an integral part of the DPIA (Polytechnic Department of Engineering and Architecture) collaboration agreements of the University of Udine with the PA.

The specific field of research and the current context required the experimentation of innovative tools for the connectivity of services, knowledge of contexts and intelligent detection of critical issues with consequent planning of project actions for their resolution. A continuous interdisciplinary dialogue with the medical area for nursing teaching (Figg. 2-6), and with communication and information engineering and participation with stakeholders, is essential (Figg. 7, 8). This research project defines the essential involvement of public administration bodies, sector operators and users/citizens in general with attention dedicated to disabled people because the satisfaction of the needs of the most ‘fragile’ people contributes significantly to the satisfaction of the needs of the community (Baratta, Conti and Tatano, 2019).

The opportunities for sharing with stakeholders made it possible to outline the reference framework for concrete applicability of the tools available with a consequent instrumental enhancement of the processes. Taking the opportunity of planning the environmental accessibility of urban centres (PEBA)⁸, the choice was to identify the current IT tools available in line with the leading technological guidelines, taking into account the need for revision/updating of the management processes of the plans of the PA and the various significant criticalities. The design of the PEBA bases itself on a consolidated model for identifying the areas on which to carry out urban interventions, planning, the relief of criticalities (Figg. 9-12), and the design of detailed solutions with the relative definition of costs as well as intervention priorities concerning the objectives of the plan itself. In the urban and planning environment, technological development and innovation of the most current IT systems are essential to enhance the planning of urban and infrastructural services by generating a constantly updated information database accessible not only by technicians or professionals but also by citizens to trace and make visible the state of urban processes.

The most advanced integration with ‘machine learning’ systems in the criticality detection pro-

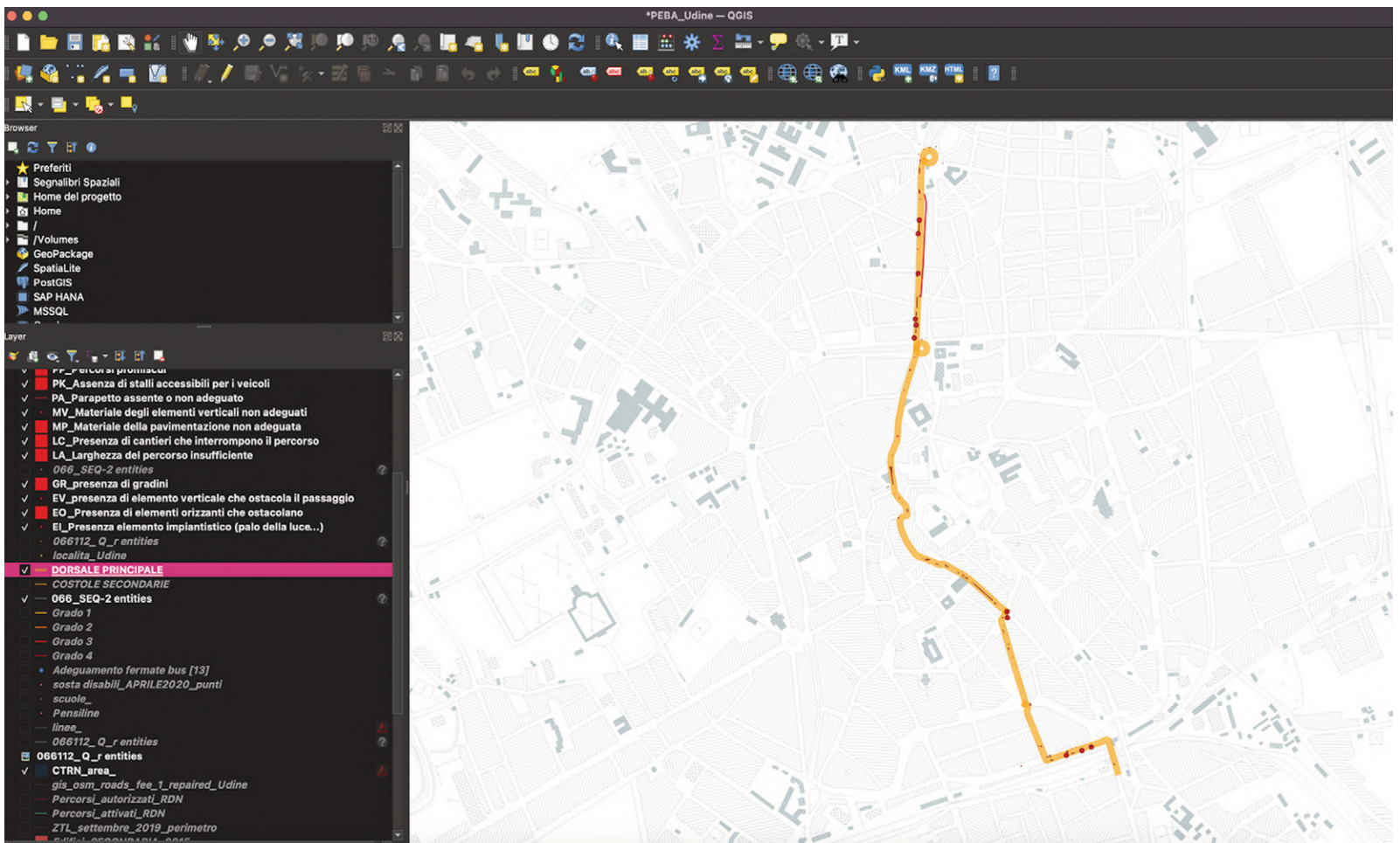
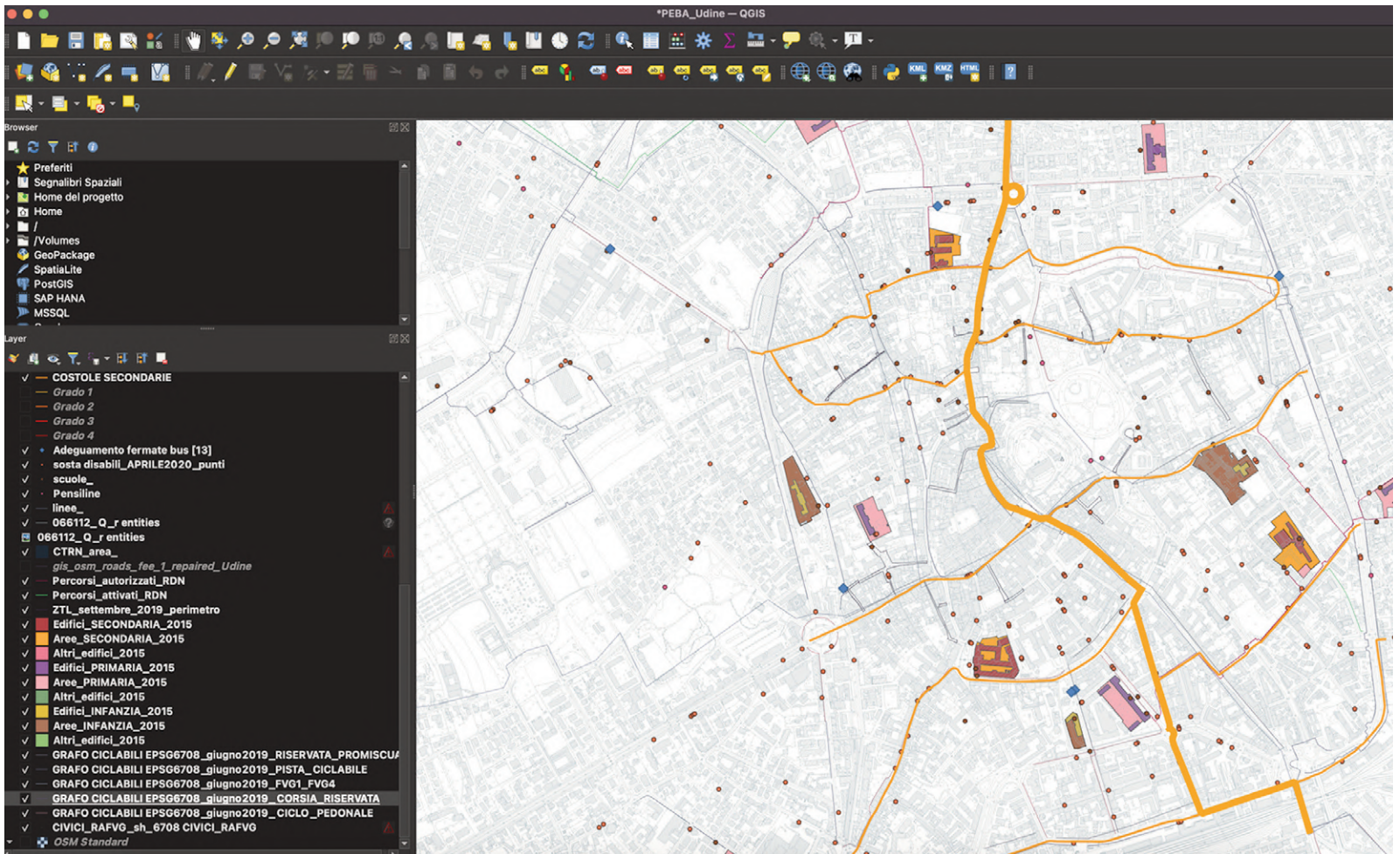
cesses has only been hypothesised and superficially investigated with the awareness that the results of technological/IT innovation determine the research directions of other scientific disciplines and require, for the applied experimentation, a period large enough to be understood in their most articulated functional potential (Baratta, Finucci and Magarò, 2021).

Originality and limits | The organisation of the contents recognise the most original action of the researchers in the absence of a recognised structure that defines and organises all the elements of the project of the accessibility of places (building systems and urban open spaces) regarding their enabling potential of inclusion. Following the organisation of skills specifically of the project, solutions starting from the numerous existing applications (e.g. GIS – Georeferenced Information System), the attention to return the general requirement/performance framework of the building structures and urban places takes into account the subjects ability of needs of users, and the specificity of the detailed solutions that must be integrated and non-compliant to obtain the effective inclusion of the project.

Objectives | On these premises, the applied purposes of the research on urban accessibility address two possible prevailing areas of action: digital innovation of a general nature where computerisation is aided to the person and therefore dedicated to city users; advanced ICT systems for surveying and data management actions intended for ‘governance’ services. The objective of surveying environmental performance concerning people’s needs has focused research on survey and data management systems, highlighting the opportunities and criticalities of use in the con-



Fig. 13 | Abitare Udine: Manifesto of the event participated in with the scientific community, citizens and stakeholders, professional associations and colleges and local administrations (credit: the Authors, 2022).



Figg. 14, 15 | Abitare Udine: extracts from the georeferenced database of citizen services and the georeferenced database of criticalities (credit: the Authors, 2022).



Fig. 16 | Example of urban accessibility in a historical context (credit: the Authors, 2022).

texts of the PA in medium-sized centres, characteristic of the local context of reference. The misalignment between the functional potential of ICT and the practical applicability was immediately evident due to the intrinsic time difference between the development of innovative tools and their application. Once understood, a misalignment has made it possible to initiate critical discussions with the Administrations to direct potential structural investments and optimise existing ones without ever losing sight of the objectives to align them with advanced international expectations and organise them functionally to the IT systems.

To achieve the result expressed above, the research process focused in the first instance on the elements that determine the person/environment interaction (Milocco Borlini and Tubaro, 2022); defining needs and services organised to be made available for applied research (Tab. 2). If, in the first phase, the use of relevant IT systems is the result of an awareness of use attributable to the individual skills of the operators and users, in collaboration with the Friuli Venezia Giulia Region (FVG), the importance of dedicated support is evident. Made available by the Region itself and operationally involved INSIEL⁹ with consequent qualification of the IT supports and return of a 'user-friendly' result. To elucidate this matter, the interdisciplinary nature of this process – which allows a multi-professional comparison – combines the need for a shared terminological definition, the development of virtual/online content schedules, and the release of the data for consultation by the PA and the end users.

The originality of this contribution is in the different disciplinary results of systematisation of the data ingrained to the needs and performance of the detailed solutions organised and computerised. Therefore, the innovative potential in defining the contents of environmental accessibility is an area in continuous content revision with well-defined rules that lead back to architectural de-

sign rather than to the formulation of compliant solutions. The paradigms of accessibility are available in the international scientific literature (Church and Marston, 2003; Lid and Solvang, 2016; Velho, 2019), which also provides an adequate manual apparatus¹⁰ which, however, does not offer a complete and non-complete need/performance framework. Finds the correct response in the national legislation (Italian Law 13/1989; D.M. 236/1989; D.P.R. 503/1996).

ICT innovation and achieved results | Information technology innovation in these contexts is therefore instrumental to the originality of the technological design contents, which must relate the project guidelines with the interaction methods of information technology. The ICT innovation of connectivity, knowledge and survey systems with consequent restitution of the contents to the user becomes architectural innovation when the functional potential is consistently transferred into the complete process of the contents of advanced and advanced systems. Hence, the relevance of investigating the connections around environmental accessibility is a design theme. The use of information systems can therefore be considered an integral part of the disciplinary and multi-professional evolutionary path of the socio-political, medical, engineering, and architectural areas such as architecture technology, urban planning, composition, and restoration.

Overall, the experiences carried out a return to the international research panorama. The results of a path that starts from the skills of environmental accessibility, with in-depth attention to the potential deriving from a correct relationship between the environment and the person (Milocco Borlini and Tubaro, 2019) and takes the opportunity of the mandatory national disposition of PEBA planning and local regulatory guidelines to propose an advanced approach to 'governance' with the use of IT systems for the reorganisation of processes. The local recognition of the results emerges from their practical application and replicability.

Discussion: knowing people's needs to return enabling solutions

Once the potential of environmental accessibility has been clarified, it is necessary to consider the most suitable methodologies for creating a database that can bear the information collected during participation activities. From the first research results (Tab. 2), it is clear that a 'user-centred' methodology is fundamental for defining the population's needs. Computerised approaches using digital tools (meters, video cameras) and GIS software to return a georeferenced mapping on existing cartographies have been associated with more analogical methods. It is highlighted that the possible and future integration of software designed specifically for collecting subjective user data is essential.

On a national scale, there are already applications in use. However, in some cases, their limitation lies in the simple objective collection of the data (professional survey carried out by the technician) and, in other cases, a lack of in-depth study of the disciplinary skills of environmental accessibility. The latter entails a detachment of the computer system from the scientific (and social) one where, instead, an integrated process should be defined with attention to the weighting between



Figgs. 17-19 | Examples of critical issues due to lack of communication between the various municipal services (credits: the Authors, 2022).



Fig. 20 | Example of environmental accessibility in a natural context with temporary aid (credit: the Authors, 2022).



Fig. 21 | Example of environmental accessibility in public open space (credit: the Authors, 2022).



Fig. 22 | Continuity of the pedestrian path, National Museum of XXI Century Arts, Rome (credit: the Authors, 2022).

the subjective (user, stakeholder) and objective (commonly derived from the regulations) aspects. In this case, in-depth studies towards 'machine learning would lead to the development of applications that connect the system directly with the PAs, scholars and technicians in charge. Machine learning software self-updates and can collect data from the user passively and continuously.

The interpolation of the subjective data with the technical/technological one, defined by the valid legislation, can be returned as part of a process that identifies and weighs and continuously 'recalculates' urban criticalities, defining their priorities and possible future interventions, thus going to act fairly and sustainably, or where it is needed most. IT solutions that 'learn', update and return a picture of urban 'users' needs can undoubtedly become 'enabling devices' for fair and inclusive use of the urban corpus.

Detect the context and identify the criticalities

| The experimentation inherent to the PEBA, carried out for the Municipality of Udine (Fig. 13), has focused on the importance of returning computerised data to the PA services which: describe the urban context specifically of services to the citizen. They represent the different degrees of accessibility of the other urban areas, identifying and geolocalising the single criticalities; allowing a query by type of criticality to be able to evaluate dedicated interventions or targeted actions. Also returning those criticalities deriving from structural and maintenance interventions, furnishings or temporary outfitting performance inaccessible. These data were collected and organised for the PEBA, taking into account the importance of their consultation with the various services of the Municipality (infrastructures, social services, education), which, although not explicitly oriented towards accessibility, must take this into account.

These experiences highlighted the need for additional training of operators on accessibility issues to optimise results. The insights derived from the dialogue with the PA are based on the possi-

ble revision of the bread-making interventions that must not be limited to integrating the PEBA in the transformation processes. However, they must also consider universal design principles in ordinary maintenance and urban furniture works. In detail, the results of the IT application in the survey phase made it possible to outline the status of accessibility by conditioning, on the one hand, the strategic choices inherent to the PEBA and by constituting the database to be able to qualify it. In addition, the geo-referenced and descriptive mapping of every criticality allows a targeted query by extending the database's consultation beyond the PEBA's objectives (Fig. 14, 15). On the other hand, from an instrumental point of view, the research employed systems currently adopted, including the skills of the surveyors. The latter guided the participation phase with citizens aimed at collecting reports of specific critical issues through a form filled from a personal device; unmistakably, there was no willingness to accept forms filled in manually and sent by e-mail.

The experimentation investigates the potential of IT tools but does not fully experience them due to the lack of skills, unlike what happens with the FVG region, which has provided the necessary IT skills to support research. However, in the long term, multidisciplinary research that integrates ICT, inclusion, accessibility, and the most recent innovations in the field of 'machine learning' could allow an immediate and extemporaneous return of the information collected even passively by users (from their smartphones, for example) generating a corollary of data useful for understanding urban dynamics and recurrences (positive and negative) of one or more specific groups of users.

Conclusion: returning a connected process

The pervasive digitisation in projects and research offers meaningful performing opportunities for connection between the various subjects involved, whether they are part of government processes or service users. The instrumental use of advanced

systems contributed to the innovation of functions. However, only a structured scientific comparison with the ICT disciplines and applied with those who know how to adopt them allows aiming at innovative interdisciplinary research that intervenes in the contents; anticipating interactions and contributing to the construction of a new digital ecosystem. Still far from a natural digital ecosystem, the experiences made are a first step that returns a complete and articulated picture, imagining possible subsequent actions.

With particular reference to the structures of the PA, the first obstacle to overcome is not the inadequacy of the IT training of the operators but the inefficient use of the potential deriving from the availability of IT data. The problem is, therefore, procedural of the PA services and not attributable to the contents or tools. Concerning the progress of research, the necessary and specific interdisciplinarity with ICT disciplines requires clarity of objectives, terminological, linguistic and communication sharing of contents, and object definition of the elements for a correct IT rendering. The importance of the study of national and international good practices (Fig. 16-22), as well as of the 'software' and platforms already available, is again expressed to adapt national experiments to proceed towards a more organic, direct and accessible structure of the complexities of the ongoing research. Furthermore, correct communication of virtual content and not with linguistic and terminological revision actions cannot be ignored. A more significant push towards technological innovation and towards systems that autonomously learn urban processes and dynamics (machine learning) would lead to an exponential improvement in the 'performance' of urban strategies and immediate response to critical issues in the area, starting from direct and indirect (active and passive) by the user of the built environment. The risk for architecture, however, is that the objectivity required by ICT systems brings the project closer to compliant solutions, forgetting the uniqueness of each architecture and the requirements of each individual.

Acknowledgements

The contribution results from a joint reflection and is equally attributable to both authors. We are grateful to Prof. S. Fabris of the Udine Nursing Course for the concession of the 'seniority kit' images. Thanks to James Acott-Davies for proofreading this text.

Notes

1) Innovability[®] is a registered trademark of Enel SpA. All rights reserved by Enel SpA.

2) The DALT Laboratory, an acronym for Design for all – Accessibility, is a structure of the Polytechnic Department of Engineering and Architecture (DPIA) of the University of Udine (Italy) in the field of environmental accessibility and inclusive design for physical and multisensory use of goods, spaces and services (Scientific Responsible C. Conti; Working Group 2021/22: G. Tubaro, E. Frattolin, M. Milocco Borlini, A. Pecile, L. Roveredo, S. Cioci and T. Sambrotta). Established in 2009 with a loan from Banca Popolare di Cividale through the Coordination Committee of the Province of Udine of the Regional Council of Associations for the Disabled and their Families (CRAD FVG), it works in synergy with the Regional Information Center on Architectural Barriers and Accessibility (CRIBA FVG) single regional center under LR 10/2018 FVG and technical service of CRAD FVG. This synergy is regulated by an institutional agreement between the University of Udine-DPIA and CRAD FVG.

3) In Italy there is a consolidated network of scholars who promote the culture of accessibility as a contribution to ethical, social and economic development and projects for the enhancement of spaces, goods and services with an inclusive approach based on paradigms expressed in the last thirty years through international research and experiences. A spontaneous and flexible network of comparison to outline strategies and plan shared actions with the awareness that intervening in the transformation processes of the habitat to raise the level of accessibility means operating at different scales with interdisciplinary approaches depending on the context (Conti and Villani, 2013).

4) For more information on the Environmental Accessibility Cluster of SITdA (Italian Scientific Society of Architectural Technology), see the webpage: sitda.net/cluster/accessibilita-ambientale.html [Accessed 17 September 2022].

5) The United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities (UN, 2006) entered into force on May 3, 2008, ratified and made executive in Italy with Law no. 18 of March 3, 2009.

6) For further information on national case studies in urban contexts, see the webpages: atlantecittaccessibili.inu.it; atlantecittaccessibili.inu.it/le-linee-guida/ [Accessed 10 October 2022].

7) See the links to the platforms: accessmap.io/?region=wa.Seattle&lon=-122.338&lat=47.607&z=14.5;opendatawalks.com (Taskar Center for Accessible Technology, Washington University) [Accessed 10 October 2022].

8) The PEBA is a mandatory tool for building structures open to the public introduced with Law no. 41 of 1986; it is a planning tool that identifies critical issues, plans interventions with cost estimates and directs programming by indicating priorities. The Friuli Venezia Giulia Region, with Law 10/2018 General principles and implementing provisions on accessibility, intervenes by encouraging this planning with the development of various tools, including a general accessibility mapping system and operational guidelines for the owners or managers.

9) Art. 6 of the Regional Law of Friuli Venezia Giulia n. 10/2018 assigns to the Region (Direzione centrale infrastrutture e territorio, Servizio politiche per la rigenerazione urbana, la qualità dell'abitare e le infrastrutture per l'istruzione) the task of starting a general accessibility mapping project with the CRIBA FVG single reference centre and in collaboration with the university and research system of the Region (specifically the two Universities of Trieste – P.I. I. Garofolo – and of Udine – P.I. C. Conti) concerning, as a

matter of priority, public buildings and urban and extra-urban routes; the general mapping project represents a long-term macro-objective that accompanies the process of improving accessibility throughout the Region; to implement it, the Region adopts an orientation towards an incremental development project model to be carried out in successive phases and aimed at obtaining more and more complete and shared information on the accessibility of open space and the built environment on the territory providing the Administrations with guidelines and adequate IT tools; hence the involvement of INSIEL, a subsidiary company of the Region for ICT solutions for the government and management of the Public Administration, health and local public services.

10) For further information see the webpages: bosettiegatti.eu/info/norme/statali/1992_0285.htm; bosettiegatti.eu/info/norme/statali/1989_0236.htm; gazzettaufficiale.it/eli/id/1996/09/27/096G0512/sg;who.int/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health#:~:text=The%20International%20Classification%20of%20Functioning%20Disability%20and%20Health%2C,is%20a%20classification%20of%20health%20and%20health-related%20domains. [Accessed 10 October 2022].

References

ADB – Asian Development Bank (2017), *Enabling Inclusive Cities – Tool kit for inclusive urban development*. [Online] Available at: adb.org/sites/default/files/institutional-document/223096/enabling-inclusive-cities.pdf [Accessed 10 October 2022].

Afacan, Y. and Afacan, S. O. (2011), “Rethinking social inclusivity – Design strategies for cities”, in *Urban Design and Planning – Proceedings of the Institution of Civil Engineering*, vol. 164, issue 2, pp. 93-105. [Online] Available at: doi.org/10.1680/udap.2011.164.2.93 [Accessed 10 October 2022].

Baratta, A. F. L., Conti, C. and Tatano, V. (2019), *Abitare inclusivo – Il progetto per una vita autonoma e indipendente | Inclusive Living – Design for an autonomous and independent living*, Anteferma, Conegliano.

Baratta, A. F. L., Finucci, F. and Magarò, A. (2021), “Processo progettuale generativo – Valutazione multicriteriale e approccio multidisciplinare | Generative design process – Multi-criteria evaluation and multidisciplinary approach”, in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 21, pp. 304-314. [Online] Available at: doi.org/10.13128/techne-9822 [Accessed 17 September 2022].

Church, R. L. and Marston, J. R. (2003), “Measuring accessibility for people with a disability”, in *Geographical Analysis*, vol. 35, issue 1, pp. 83-96. [Online] Available at: muse.jhu.edu/article/37050/pdf [Accessed 17 September 2022].

Conti, C. (2018), “Occasioni di sperimentazione – Il possibile contributo della Tecnologia dell' Architettura allo sviluppo etico e sociale del territorio friulano”, in Bellini, O. E., Ciaramella, A., Daglio, L. and Gambaro, M. (eds), *La progettazione tecnologica e gli scenari della ricerca*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna (RN), pp. 87-96.

Conti, C. and Tatano, V. (2018), “Accessibilità, tra tecnologia e dimensione sociale”, in Lucarelli, M. T., Mussinelli, E. and Daglio, L. (eds), *Progettare Resiliente*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna (RN), pp. 41-48.

Conti, C. and Villani, T. (2013), “Cluster Accessibilità ambientale”, in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 6, pp. 178-179. [Online] Available at: oaj.fupress.net/index.php/techne/article/view/4337/4337 [Accessed 17 September 2022].

Germanà, M. L. and Prescia, R. (2021), *L'Accessibilità nel Patrimonio Architettonico – Approcci ed esperienze tra tecnologia e restauro | Accessibility in Architectural Heritage – Approaches and experiences between technology and restoration*, Antefema, Conegliano (TV).

Lauria, A. (2017), “Progettazione ambientale & accessibilità – Note sul rapporto persona ambiente e sulle strategie di design | Environmental design & accessibility – Notes on

the person-environment relationship and on design strategies”, in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 13, pp. 55-62. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Techne-21134 [Accessed 17 September 2022].

Lid, I. M. and Solvang, P. K. (2016), “(Dis)ability and the experience of accessibility in the urban environment | (In)capacité et expérience de l'accessibilité dans un environnement urbain”, in *Alter*, vol. 10, issue 2, pp. 181-194. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.alter.2015.11.003 [Accessed 10 October 2022].

Milocco Borlini, M. and Tubaro, G. (2019), “Building Site City – Inclusive City – Monitoring of perception degrees and usability in settlements and in the urban landscape”, in *Contesti – Città, Territori, Progetti*, vol. 1, pp. 96-115. [Online] Available at: doi.org/10.13128/contesti-11927 [Accessed 17 September 2022].

Milocco Borlini, M. and Tubaro, G. (2022), “Toward an Inclusive City-System and User's-Oriented Interventions – Udine (IT), A Case Study”, in Alberti, F., Amer, M., Mahgoub, Y., Gallo, P., Galderisi, A. and Strauss, E. (eds), *Urban and Transit Planning*, Springer, Cham, pp. 41-53. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-3-030-97046-8_4 [Accessed 17 September 2022].

Norman, D. A. (2004), *Emotional design*, Apogeo.

Repubblica Italiana (2021), *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*. [Online] Available at: governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf [Accessed 17 September 2022].

Salman, S. (2018), “What would a truly disabled-accessible city look like?”, in *The Guardian*, 14/02/2018. [Online] Available at: theguardian.com/cities/2018/feb/14/what-disability-accessible-city-look-like [Accessed 10 October 2022].

Sinopoli, N. and Tatano, V. (2002), *Sulle tracce dell'innovazione – Tra tecnica e architettura*, FrancoAngeli, Milano.

UK Government (2010), *Equality Act*. [Online] Available at: legislation.gov.uk/ukpga/2010/15/data.pdf [Accessed 17 September 2022].

UN – United Nations (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1. [Online] Available at: un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf [Accessed 17 September 2022].

UN – United Nations (2006), *Convention on the Rights of Persons with Disabilities – Resolution adopted by the General Assembly on 13 December 2006*, A/RES/61/106. [Online] Available at: treaties.un.org/doc/source/docs/A_RES_61_106-E.pdf [Accessed 17 September 2022].

Velho, R. (2019), “Transport accessibility for wheelchair users – A qualitative analysis of inclusion and health”, in *International Journal of Transportation Science and Technology*, vol. 8, issue 2, pp. 103-115. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.ijst.2018.04.005 [Accessed 10 October 2022].