

a cura di / edited by
Dario Trabucco, Elena Giacomello, Martina Belmonte

MOBILITÀ VERTICALE PER L'ACCESSIBILITÀ

VERTICAL MOBILITY FOR ACCESSIBILITY

Oltre il Quadrato e la X

a cura di / edited by
Dario Trabucco, Elena Giacomello, Martina Belmonte

MOBILITÀ VERTICALE PER L'ACCESSIBILITÀ

VERTICAL MOBILITY FOR ACCESSIBILITY

Oltre il Quadrato e la X

I **Università luav**
- - - **di Venezia**
U
- - -
A
- - -
V

Collana **CLUSTER AA Accessibilità Ambientale**

I volumi inseriti in questa collana sono soggetti a procedura di double blind peer review.

Direttore della collana

Christina Conti Università degli Studi di Udine

Comitato scientifico della collana

Erminia Attaianesi Università degli Studi Napoli Federico II

Adolfo F.L. Baratta Università degli Studi Roma Tre

Maria Antonia Barucco Università luav Venezia

Laura Calcagnini Università degli Studi Roma Tre

Massimiliano Condotta Università luav Venezia

Daniel D'Alessandro Universidad de Morón, Buenos Aires, Argentina

Michele Di Sivo Università degli Studi G.d'Annunzio Chieti Pescara

Antonio Lauria Università degli Studi di Firenze

Lucia Martincigh Università degli Studi Roma Tre

Luca Marzi Università degli Studi di Firenze

Paola Pellegrini Xi'an Jiaotong-Liverpool University, Suzhou, China

Nicoletta Setola Università degli Studi di Firenze

Valeria Tatano Università luav Venezia

Dario Trabucco Università luav Venezia

Renata Valente Università degli Studi della Campania L.Vanvitelli

Aderenti al Cluster Accessibilità Ambientale 2020

Emilio Antonioli, Erminia Attaianesi, Adolfo F. L. Baratta, Maria Antonia Barucco, Elena Bellini, Laura Calcagnini, Cristiana Cellucci, Barbara Chiarelli, Massimiliano Condotta, Christina Conti, Marina Di Guida, Michele Di Sivo, Elena Giacomello, Antonio Lauria, Alessandra Mabellini, Antonio Magarò, Massimo Mariani, Lucia Martincigh, Luca Marzi, Rosaria Revellini, Rossella Roversi, Nicoletta Setola, Valeria Tatano, Dario Trabucco, Renata Valente.

CLUSTER AA | **02**

MOBILITÀ VERTICALE PER L'ACCESSIBILITÀ / VERTICAL MOBILITY FOR ACCESSIBILITY

Oltre il Quadrato e la X

a cura di / edited by Dario Trabucco, Elena Giacomello, Martina Belmonte

ISBN 978-88-32050-51-6

ISSN 2704-906X

Prima edizione marzo 2020 / First edition March 2020

Editore / Publisher

Anteferma Edizioni S.r.l.

via Asolo 12, Conegliano, TV

edizioni@anteferma.it

Layout grafico / Graphic design Margherita Ferrari

Copyright



Questo lavoro è distribuito sotto Licenza Creative Commons
Attribuzione - Non commerciale - No opere derivate 4.0 Internazionale



MOBILITÀ VERTICALE PER L'ACCESSIBILITÀ VERTICAL MOBILITY FOR ACCESSIBILITY

Oltre il Quadrato e la X

COMITATO TECNICO SCIENTIFICO / TECHNICAL SCIENTIFIC COMMITTEE

Dario Trabucco - Università Iuav di Venezia
Adolfo F. L. Baratta - Università degli Studi Roma Tre
Christina Conti - Università degli Studi di Udine
Elena Giacomello - Università Iuav di Venezia
Alessandro Greco - Università degli Studi di Pavia
Raffaella Lione - Università degli Studi di Messina
Maria Teresa Lucarelli - Università Mediterranea di Reggio Calabria
Silvia Migliavacca - Anie AssoAscensori
Elena G. Mussinelli - Politecnico di Milano
Daniele Pavan - thyssenkrupp Elevator BBNI
Edoardo Rolla - Rolla Ascensori
Isabella Tiziana Steffan - Studio Steffan
Paolo Tattoli
Valeria Tatano - Università Iuav di Venezia

COMITATO ORGANIZZATIVO / ORGANIZING COMMITTEE

Dario Trabucco - Università Iuav di Venezia
Elena Giacomello - Università Iuav di Venezia
Martina Belmonte - Università Iuav di Venezia

Il volume riporta i contributi raccolti in occasione della conferenza "Oltre il Quadrato e la X" dedicata alla "Mobilità verticale per l'accessibilità" tenutasi il 20 marzo 2020 presso l'Università Iuav di Venezia e giunta alla sua quarta edizione. Questa attività di ricerca universitaria che si colloca nel più ampio programma del cluster Accessibilità Ambientale-AA della Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura-SITdA. Il volume è stato finanziato dagli autori che hanno partecipato alla call for paper e da un contributo del Dipartimento di Culture del Progetto dell'Università Iuav di Venezia.

INDICE TABLE OF CONTENTS

10 **PREMESSA INTRODUCTION**

Maria Teresa Lucarelli

12 **MOBILITÀ VERTICALE PER L'ACCESSIBILITÀ** VERTICAL MOBILITY FOR ACCESSIBILITY

Dario Trabucco

16 **What a Specialised VT Consultant can bring to a Project**

Il contributo di un consulente di trasporto verticale nella
progettazione

Stella Uberti

24 **Gli ascensori urbani di Valparaíso tra riqualificazione urbana e valorizzazione del patrimonio culturale**

The Urban Elevators of Valparaíso between Urban Redevelopment
and Enhancement of Cultural Heritage

Alessandro Greco, Jaime Migone Rettig, Giorgio Pecoraro

32 **Vertical Mobility: a multi-faceted Tool for enhancing Architectural Heritage**

Mobilità verticale: uno strumento polivalente per la valorizzazione
del patrimonio architettonico

*Maria Luisa Germanà, Juan José Pons Izquierdo, Renzo Lecardane,
Ferdinando Trapani*

40 **La macchina ascensore come elemento ordinatore ed espressivo del progetto di architettura**

The Elevator Machine as an Element to order and express the
Architectural Design

Massimiliano Condotta

- 48 **Vertical Travel. L'accessibilità multisensoriale degli ambienti di transizione verticale nei percorsi di visita museali**
Vertical Travel. The Multi-sensory Accessibility of Vertical Transition Environments in Museum Itineraries
Christina Conti, Miceal Milocco Borlini, Giovanni Tubaro
- 56 **Accessibilità e sostenibilità nel futuro dei borghi storici italiani: il caso Peccioli**
Accessibility and Sustainability in the Future of Italian Historic Villages: the Peccioli Case
Carlo Ferrari
- 62 **L'accessibilità nelle strutture alberghiere: il Resort Pollina**
Accessibility in Hotel Facilities: the Pollina Resort
Alessandro Roversi
- 66 **Accessibilità ambientale: due piattaforme elevatrici per percorrere il fianco del lago di Como**
Environmental Accessibility: Two Lifting Platforms to travel the Side of the Lake of Como
Marco Baldelli
- 70 **Elementi di comunicazione verticale: dalla prima industrializzazione all'attualità**
Vertical Communication Elements: from the First Industrialization to Current Events
Raffaella Lione, Fabio Minutoli
- 76 **Accessibilità all'ambiente costruito secondo i principi del Design for All: la norma prEN 17210**
Accessibility in the Built Environment according to the Principles of Design for All: the prEN 17210 Standard
Elena Giacomello, Martina Belmonte, Dario Trabucco

- 82 Pinacoteca Nazionale di Bologna: un nuovo ascensore per l'utenza ampliata**
National Art Gallery of Bologna: a new Elevator for the Extended User
Daniele Pavan, Caterina Poggioli
- 86 Impianto Aiguille du Midi sul massiccio del Monte Bianco**
Aiguille du Midi plant on the Mont Blanc massif
Carlo Ferrari
- 90 Dialogue with the Jetty. Development of a new public space at the foot of the jet d'eau**
Dialogo con il molo. Sviluppo di un nuovo spazio pubblico ai piedi del jet d'eau
Barbara Tirone
- 94 Ascensori per l'accessibilità nell'edilizia storica e monumentale: il Duomo di Milano**
Lifts for Accessibility in Historic and Monumental Buildings: the Duomo di Milano
Alessandro Roversi
- 98 Universal Design for All per l'architettura Verticale**
Universal Design for All for Vertical Architecture
Deanna Dalla Serra, Maria Paola Gatti
- 104 Verso l'accessibilità multidirezionale: gli ascensori ropeless**
Towards the Multidirectional Accessibility: the Ropeless Elevators
Martina Belmonte, Dario Trabucco, Elena Giacomello
- 110 L'accessibilità dei collegamenti orizzontali e verticali. Uno strumento di valutazione per la progettazione inclusiva**
The accessibility of Horizontal and Vertical Connections. An Assessment Tool for Inclusive Design
Valentina Giacometti

- 120 **Misurare l'accessibilità degli ambienti sanitari. Il caso dell'azienda sanitaria universitaria le Scotte di Siena**
Measure the Accessibility of Healthcare Environments. The Case of the University Health Board Le Scotte of Siena
Luca Marzi
- 128 **Otis e Alba: la prima sedia a rotelle che interagisce con gli ascensori**
Otis & Alba: the first wheel chair interacting with the elevators
Fabrizio Vimercati
- 132 **Il riconoscimento biometrico come password di accesso all'edificio**
Biometric Recognition as a Password to access the Building
Michele Suria
- 136 **Comportamento sismico degli ascensori**
Seismic Behavior of the Elevators
Pasquale Pipino, Paolo Dubini, Simone Peloso, Filippo Dacarro

PREMESSA

INTRODUCTION

Maria Teresa Lucrelli

Il tema che questa pubblicazione propone, la “Mobilità verticale per l’accessibilità”, può apparire in prima istanza un argomento rivolto prevalentemente agli addetti ai lavori. In realtà, anche a seguito delle Conferenze “Oltre il quadrato e la X” tenutesi dal 2012 al 2017 in cui il mondo della progettazione e quello della produzione di ascensori si sono confrontati, la “macchina ascensore” si sta sempre più svincolando dalla sola funzione di servizio a quella, progettualmente più strategica, d’impianto chiave per la fruizione dell’edificio.

Attraverso la lettura dei diversi contributi e l’analisi dei significativi casi studio presentati, guardando anche con interesse al crescente sviluppo verticale delle città, si comprende come oggi sia indispensabile pensare all’ascensore non più come simbolo grafico – un quadrato e una X, usati per la rappresentazione nella pianta di un edificio – bensì come un elemento regolatore della mobilità e facilitatore dell’accessibilità agli spazi di vita e di lavoro.

Un tema dunque di attualità che, affrontato nel testo sotto diversi punti di vista e approcci multidisciplinari, rende evidente l’importanza degli spostamenti verticali, anche negli edifici storici dove l’accessibilità non sempre è agevole o garantita; quindi, non solo “macchine” cui l’avanzamento tecnologico garantisce una sempre maggiore sicurezza e comfort, ma dispositivi che divengono parte essenziale di un sistema di mobilità e accessibilità integrata.

L’interessante testo curato da Dario Trabucco, Elena Giacomello e Martina Belmonte a buon diritto si colloca all’interno del *Cluster Accessibilità Ambientale SITdA* (coordinato pro-tempore da Christina Conti, Professore Associato di Tecnologia dell’Architettura, Università degli Studi di Udine), come confermato dal contenuto dei paper proposti che affrontano, con sensibilità, la complessità della tematica nelle sue diverse accezioni. Allo stesso tempo le Società produttrici, attraverso i casi studio, danno dimostrazione di una crescente consapevolezza delle nuove esigenze dell’utenza nella fruizione della “macchina” rispetto alle conseguenze fisiche e percettive, legate al movimento, alla permanenza all’interno dell’abitacolo e all’individuazione e organizzazione appropriata dello spazio di pertinenza.

L’accessibilità nella mobilità verticale, declinata nei suoi vari aspetti, fisici, psicologici e percettivi può, dunque, rappresentare un interessante punto d’incontro tra ricerca, progetto e prodotto su cui SITdA mette a disposizione competenze specifiche che possono coadiuvare il mondo della produzione, nel caso quello degli ascensori, nell’esplicitazione delle proprie esigenze.

Obiettivo che il presente testo intende perseguire e rafforzare.

MOBILITÀ VERTICALE PER L'ACCESSIBILITÀ

VERTICAL
MOBILITY FOR
ACCESSIBILITY

Come ulteriore tappa di un percorso già iniziato da anni, la quarta edizione della conferenza “Oltre il quadrato e la X – l’ascensore in architettura” è dedicata al tema dell’accessibilità, tema centrale per la presenza stessa degli ascensori all’interno dell’ambiente costruito.

L’accessibilità fisica e sensoriale al costruito è una condizione imprescindibile per qualificare gli spazi urbani e i manufatti pubblici e privati, siano essi luoghi dell’amministrazione pubblica, scuole ed edifici per la cultura, edifici sanitari, ambienti per lo sport e il tempo libero, ma anche edifici commerciali e in generale lo spazio pubblico. Anche nel settore residenziale di iniziativa privata, garantire la possibilità di accedere, con agio e autonomia, a tutti, a tutta la società che include persone affette da problemi non solo a deambulare ma anche a vedere, sentire, percepire l’ambiente in cui si muovono è un atto doveroso. In questa direzione si devono concentrare gli sforzi per migliorare le condizioni di vita dei singoli e delle famiglie e, in generale, la qualità del fare architettura. L’accessibilità si sta finalmente imponendo come uno dei fattori che influenzano la valutazione economica degli investimenti effettuati dalle famiglie.

Tale approccio colloca il tema qui trattato nell’ambito degli interessi del *Cluster Accessibilità Ambientale* della Società Italiana di Tecnologia dell’Architettura (SITdA) che “aggrega studiosi, ricercatori e docenti universitari con competenze specifiche della disciplina della Tecnologia dell’architettura, con l’obiettivo di acquisire e condividere maggiore conoscenza per istituire nuovi legami con altri centri di ricerca, con il tessuto sociale economico e produttivo e con altri soggetti operativi privilegiando i diversi apporti multidisciplinari, transdisciplinari e interdisciplinari e diventando così luogo deputato alla trasmissione organica delle informazioni e della cultura dell’inclusione” (Baratta, Conti, Tatano, 2019).

Il volume presenta gli strumenti necessari per una lettura critica dello stato dell’arte sul tema dell’accessibilità conseguita tramite l’utilizzo di impianti meccanizzati per la mobilità verticale. Dal 2012 infatti, un gruppo dell’Università Iuav di Venezia, composto dai curatori di questa conferenza, ha avviato, oltre ad attività di ricerca specifiche, anche una serie di occasioni di incontro nel tentativo di ricucire il sapere tecnico appartenente alle aziende operanti nel settore ascensoristico e il progetto di architettura. Nel corso degli anni sono state proposte molteplici attività per coinvolgere gli studenti del corso di laurea in architettura in esercizi progettuali rivolti ad approfondire il rapporto fra impianti di sollevamento, manufatti architettonici e ambiente costruito con l’intento di indagare gli aspetti dimensionali, tecnici, normativi e, più in generale, qualitativi che sono alla base di una integrazione virtuosa fra manufatto e impianto. Gli esiti hanno ripagato gli sforzi, a nostro giudizio, perché queste attività hanno contribuito a rendere consapevoli gli studenti di architettura che anche l’ascensore, gli spazi distributivi connessi e in generale la mobilità verticale delle persone (e non si trascuri, delle cose – giustamente così definite dalle norme tecniche) non sono un tema minore dell’architettura, ma un tema dell’architettura. Da questi spazi e da questi impianti dipendono infatti non solo la mobilità interna all’edificio ma la sua fruibilità, intesa nella sua forma più diretta di “disponibile all’uso” di tutte le categorie di utenti. Nel fare questo, si è creato un dialogo continuo e virtuoso con numerosi produttori (soprattutto italiani) e con le associazioni di categoria, consolidando uno scambio continuo di cultura, conoscenza ed esperienze. Il percorso intrapreso è ancora lungo e probabilmente non esiste un traguardo definito, piuttosto la volontà di consolidare la sinergia tra l’accademia e l’industria per migliorare lo spazio costruito.

Parlando della forma “più comune” dell’esigenza di accessibilità, quella che sorge in risposta alle disabilità motorie, il contributo che l’industria ascensoristica può fornire è evidente. Tema dibattuto da decenni, il discorso sull’accessibilità ha avuto un punto di svolta con il Decreto del Ministro dei lavori pubblici del 14 giugno 1989, n. 236 contenente “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l’accessibilità, l’adattabilità e la visitabilità degli edifici

privati e di edilizia residenziale pubblica, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche”.

L'insieme delle prescrizioni contenute in questo decreto, e in tutti i documenti che lo hanno seguito – a carattere cogente e non – partono dal principio che “non viene considerato accessibile il superamento di un dislivello superiore a 3,20 m ottenuto esclusivamente mediante rampe inclinate poste in successione”. Tranne poche eccezioni quindi, “un meccanismo per l'accesso ai piani superiori” come viene chiamato dal decreto – sia esso un ascensore, una piattaforma elevatrice o un montascale – è indispensabile per rendere accessibile un edificio avente più di un piano fuori terra.

Anche quando è possibile garantire solo l'adattabilità dell'edificio, e quindi una accessibilità differita nel tempo, il progettista deve prevedere attraverso la predisposizione di opportuni spazi, sistemi costruttivi e strutturali idonei la futura installazione degli impianti citati. Il compito progettuale è quindi quello di provvedere all'immediata (o futura) fruizione dell'edificio attraverso il rispetto di un insieme di criteri (minimi dimensionali) per porte, corridoi, rampe, servizi igienici e, ovviamente, l'eventuale presenza di un sistema di sollevamento per l'accesso ai piani superiori o la sua previsione futura.

L'accessibilità è però un tema più ampio e abbraccia la parola inclusività. È tutt'ora opinione diffusissima presso i non addetti ai lavori che l'utente limite sia la persona con difficoltà a deambulare e che utilizzi dispositivi o ausili (sedie a ruote, deambulatori, ma anche bastoni piuttosto che stampelle) per “conquistare terreno”, perché troppo spesso “avere accesso a” è una conquista faticosa. Ecco che la nuova cultura dell'*Universal Design* apre a nuovi doveri da parte degli architetti che, citando Ronald Mace, l'equità e nell'uso, la flessibilità nell'uso, l'uso semplice e intuitivo, la leggibilità dell'informazione e dello spazio, la tolleranza dell'errore, il contenimento dello sforzo fisico, spazi adeguati.

Sullo sfondo di queste parole gli ascensori diventano immediatamente dei meccanismi risolutivi, semplici, salvifici... ma quando correttamente collocati nel corpo di fabbrica; quando di dimensioni adeguate al traffico dell'edificio; quando confortevoli per caratteristiche come la velocità della marcia, i tempi di apertura delle porte, i comandi e le pulsantiere chiare... in poche parole quando progettati e integrati con occhio attento alle vere esigenze dell'utente, oltre che dei soli aspetti normativi da ottemperare. È interessante notare che all'interno della UNI PdR 24:2016 “Abbattimento barriere architettoniche - Linee guida per la riprogettazione del costruito in ottica *Universal Design*” prassi di riferimento che fornisce una serie di indicazioni tecniche per la riprogettazione del costruito in ottica dell'*Universal Design* l'ascensore è così definito: “L'ascensore rappresenta la soluzione per antonomasia rivolta a tutti. La sua installazione risulta essere utile a chiunque e il suo utilizzo è aperto ad ogni persona che lo desideri”.

È difficile dire che questa sia una banale ovvietà. È facile sostenere che, anche se l'ascensore è un impianto evolutissimo e confortevole, la sua buona progettazione e la sua corretta integrazione sono essenziali per garantire spazi accessibili, inclusivi, equi.

Pensando all'accessibilità nell'architettura viene in mente Alvar Aalto a cui è attribuita una dichiarazione illuminante: “Rendere l'architettura più umana significa fare architettura migliore, e significa anche allargare il concetto di funzionalismo oltre il limite della tecnica. La sua missione è ancora di armonizzare il mondo materiale con la vita”.

Questa raccolta di saggi vuole testimoniare il valore degli studi sull'accessibilità conseguita tramite mezzi meccanici, derivante dalle esperienze e ricerche maturate da alcuni componenti del cluster *Accessibilità Ambientale* della Società Italiana di Tecnologia dell'Architettura (SITdA) e da altri ricercatori, professionisti e aziende più sensibili al tema.

Inoltre, il libro raccoglie una serie di progetti di accessibilità che testimoniano una proget-

tazione virtuosa e integrata, sia degli spazi pubblici che di ambienti interni ed esterni e un inquadramento alle norme più recenti – nazionali ed europee – sull'accessibilità.

I saggi e i casi studio proposti in questa raccolta costituiscono l'ossatura principale del convegno "Oltre il quadrato e la X: Mobilità verticale per l'accessibilità" svoltosi il 20 Marzo 2020 presso l'Università Iuav di Venezia

L'organizzazione della pubblicazione segue un ordine diverso rispetto a quello della conferenza, dettato dalla logistica della giornata. Qui, si vogliono prima mettere in evidenza alcune riflessioni sull'accessibilità urbana e su interventi operanti a una scala quasi paesaggistica. Si scende poi di scala per analizzare i problemi specifici di accessibilità di alcune tipologie di edifici a cui corrispondono utenze con esigenze specifiche. Infine, si analizzano più nel dettaglio alcuni aspetti specifici del progetto della mobilità verticale, e delle opportunità offerte dalla ricerca e dall'innovazione tecnologica e da una opportuna integrazione dei vari saperi coinvolti.

In questo, il cluster *Accessibilità Ambientale* e *SITdA* possono svolgere un ruolo chiave per cambiare l'attitudine dei vari attori coinvolti (comprese le stesse aziende ascensoristiche) nei confronti dell'argomento.

A tal fine, anche nel nostro Paese, la creazione della figura professionale del consulente ascensorista, già esistente e molto apprezzata in altri mercati, è quanto mai necessaria.

Bibliografia

- Baratta, A., Conti, C., Tatano, V. (2019). *Abitare inclusivo. Il progetto per una vita autonoma e indipendente*, Conegliano: Anteferma.
- The Principles of Universal Design*, Version 2.0, 04/01/1997, Centre of Universal Design North Carolina State University.
- Trabucco, D., Giacomello, E., Alberti, F. (2018). *L'ascensore in Architettura: progettazione, dimensionamento, normativa e casi studi*. Milano: Franco Angeli.

What a Specialised VT Consultant can bring to a Project

Il contributo di un consulente di trasporto verticale nella progettazione

This paper introduces the role of the Vertical Transportation (VT) Consultant in the design of existing buildings and those still on the drawing board, where a large number of people are expected to move around.

The VT systems (lifts, escalators and moving walks) are part of the so-called servants spaces of a building, those auxiliary spaces that serve the utilised-principally ones and create connectivity and continuity of spaces. They play a part in defining the internal vertical and horizontal circulation. They make a functional and comfortable building, promote movement and flows of people and alleviate overcrowding. The VT systems should also ensure accessibility to all users, including people with permanent or temporary limitations (people in wheelchairs, children, elderly, people with buggies and luggage, etc.).

In order to promote the coordinated design of VT within buildings, in the United Kingdom and many other countries there are dedicated engineers that support designers to identify the most suitable VT systems and their requirements. They assist architects and building owners by carrying out this special role within the design process. They design, specify and support the installation of the systems with respect to the building limitations.

VT consultants help clients rethink and improve standard solutions to meet their challenges. Thanks to their worldwide experience and knowledge of specialised systems, they work along with specialists and VT manufacturers to develop advanced and innovative engineering solutions. They manage the provision of bespoke and unique systems with regards to sustainability (energy, cost and space saving goals), code and standards requirements. They ensure accessibility, safety, security and reliability of the VT systems. VT consultants play a vital role within the architectural design, they recommend the correct systems to ensure the users' well-being. They define routes, atmosphere and experience of the (vertical and horizontal) movement within a building layout, in other words, they contribute to shape the so-called Promenade Architecturale through the spaces.

Introduction

The design of new and existing buildings, that are extensive and multi-functional, requires an intensive study of the internal circulation. The circulation elements, either horizontal or vertical, contribute to the quality of the building space, allow connectivity and continuity of it. It is important to define these elements at the early design stages, considering the people and goods movement, type of buildings and users (residents, workers, visitors, back of house staff, goods, firefighters).

Vertical circulation elements are to move from one level to another and connect the spaces on each level. They include also the Vertical Transportation systems (VT systems) such as lifts, platforms, stair lifts, escalators and moving walks. All these provide a mechanical vertical movement of people and goods, in a quick and convenient way, however staircases should also always be considered.

VT systems for transporting people are sized on the needs of their users. They have to be functional, ergonomic and safe, and provide a friendly, intuitive and independent use by all categories of people, including people with permanent or temporary limitations (people in wheelchairs, children, elderly, people with buggies and luggage, etc.).

To ensure the VT systems meet the accessibility requirements and offer an efficient and safe service to all the users, in the United Kingdom and many other countries there are dedicated engineers, called Vertical Transportation Consultants (VT Consultants) that support designers and building owners in the design of VT systems, to identify the most suitable system and to review the existing equipment.

When designing small and medium-sized buildings, the VT systems are specified by lift contractors that take part in the tender and then undertake the installation of them. When designing larger buildings, with multiple functions, the assistance of VT consultants is required to specify the VT system provision.

The VT consultants have knowledge of the technological systems and how they work. They usually have an engineering or architecture background and often have experience within VT system manufacturing companies. Thanks to their technical expertise, they provide the most suitable solutions for the projects alongside other specialists and manufacturer design teams to develop advanced and innovative systems. They design the systems in accordance with the design criteria, sustainability requirements (energy, cost and space savings) and standards, in particular those related to accessibility, safety and reliability.

When designing new buildings, the VT consultants work with clients, architects and design teams over the entire design process, from feasibility study to concept design, from schematic to detailed design.

They collect preliminary data such as architectural layout, building occupancy and future population, functions and any specific client needs. They study the vertical flows that are expected to affect the VT systems, they analyse the vertical traffic using specific software to simulate the operation of lifts. Using their experience and knowledge of systems and regulations, they interpret the software outputs and tailor the VT systems for the building. They suggest the most suitable equipment, the number of units, type, sizes, speed, location and layout and they produce technical specifications to be independent from any manufacturer, to allow a competitive tender. They assist with the selection of the successful contractor, review technical layouts, monitor the installation, attend testing in factories and commissioning of the systems on site.

When designing systems in existing buildings, VT consultants undertake an assessment of the existing equipment and verify condition and performance. They carry out site inspections,

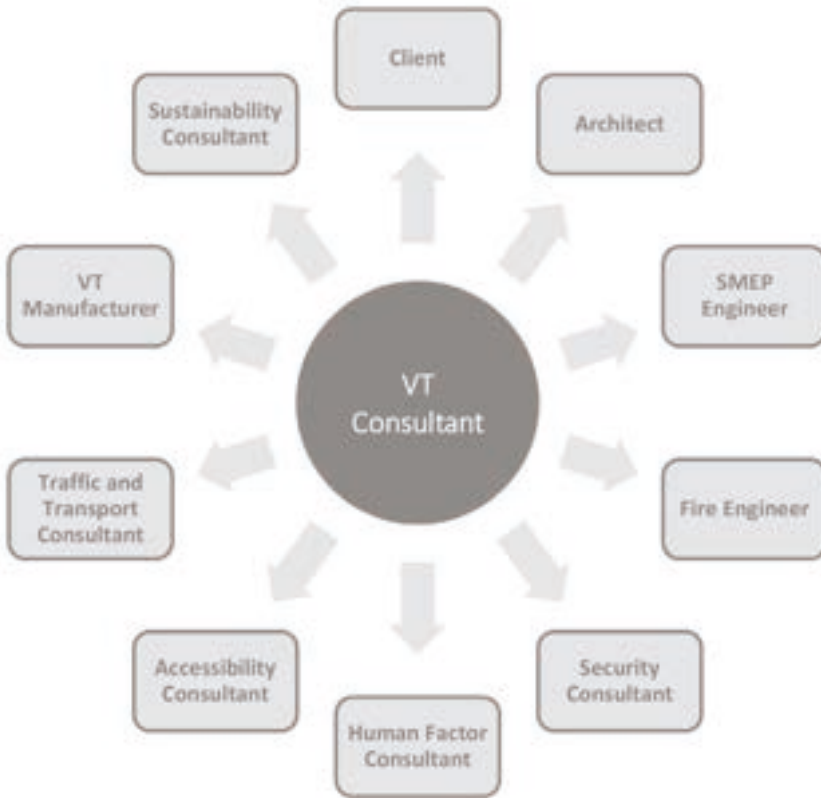


Fig.01 VT Consultant role and collaborations.

collect and review documents (O&M, certificates, etc.), interview manufacturers that supplied and are maintaining the systems, they ensure the compliance with the VT system latest codes, estimate the life expectancy and provide recommendations for maintaining, modernising or replacing the equipment. Their recommendations are to ensure the VT systems provide a good quality of service and achieve compliance with standards, in terms of safety and reliability, performance, energy efficiency and provide guidance on the costs.

Accessibility of VT Systems

VT systems are essential for the transport of people with disabilities. Disabilities can be physical, sensorial, intellectual and phycological. They may be visible or not visible, temporary or permanent. Some people may have more than one disability, they may need assistance and be assisted by one or more companions; some people may carry orthopaedic appliances or be responsible for transporting other people.

The design of VT systems should be based on the ergonomics of all these categories of people, on their needs and the space they require to be accommodated comfortably.

The role of the VT consultants as regards to the accessibility of people with disabilities consists of designing and specifying for safe, comfortable, and effective human use VT systems.

The accessibility requirements for VT systems are specified by international and national regulations based on the *Universal Design* principles of Equity, Flexibility, Simplicity, Perception, Tolerance for Error, Low Physical Effort, Size and Space for Approach Use.

To achieve these goals, to ensure the systems take into account human capabilities, limitations and characteristics, the VT consultants must have a good knowledge of national and international regulations.

Although all the current standards have common principles and provide a similar level of functionality and safety, the documents have quite significant differences.

At present, all around the world, there are three main standards that provide prescriptive rules on the VT systems: the EN 81 series of the European standards, the ASME code A17.1 / CSA B44, the Building Standard Law of Japan (BSLJ) combined with the Japanese industrial standards of Elevator Association (JIS / JEA).

In order to improve the performance, safety and energy efficiency of the VT systems, other than to ensure the compatibility of the various components, products and services worldwide, it has been introduced an international statutory code, the ISO code.

ISO (International Organization for Standardization) is an international body, based in Geneva, which is in charge of harmonising the regulations issued by various and different countries and establishing common requirements, specifications, guidelines and features of the systems. The ISO standards are applied uniformly by all the countries that are member of the body. Once applied, they are aligned to local legislation, environment, history and local cultures and if deemed necessary, some of the rules can be modified to be more stringent.

By way of example, in the United Kingdom there is an additional requirement for firefighters lifts which forbids the use of these lifts for the transport of goods. Basically, goods lifts can be used to transport passengers and goods and for emergency evacuation but not in event of fire. This is to prevent the risk of the lifts being occupied or its entrance being obstructed when the lifts are required for fire evacuation.

In Hungary there are several national decrees that impose strict requirements on lift sizes, capacity and speed, performance (handling capacity, average waiting time, time to destination), firefighters lift provision, accessibility, ventilation, vibration and noise.

Alongside the statutory rules, there also are “technical standards” (of good practice and guidance), which, although not legally binding, they considerably affect the market value of buildings, in particular of commercial buildings.

In the United Kingdom, the VT consultants use national guides and manuals that set the performance criteria of VT systems. The best known and used guides are the BCO guide (British Council for Office, the Britain’s leading forum for the discussion and debate of best practice in all aspects of the office sector) and the Guide D of CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers). These guides have also become quite relevant all-around Europe over the past years.

Furthermore, some clients (e.g. hotel operators) may specify additional requirements for the design and construction of buildings and for the installation of systems, to ensure uniformity of their performance, operation and management.

When working in a not-known environment, the VT consultants ask for assistance to local professionals, such as engineers and architects, and to local branches of the main VT system suppliers. They collect information on local VT and engineering regulations, available technologies, market and traditions.

The VT consultants have to keep themselves aware on the current standards and design guidelines. They undertake research, reading, they attend conferences and seminars, and they refer to VT professional associations such as LEIA (Lift and Escalator Industry Association)

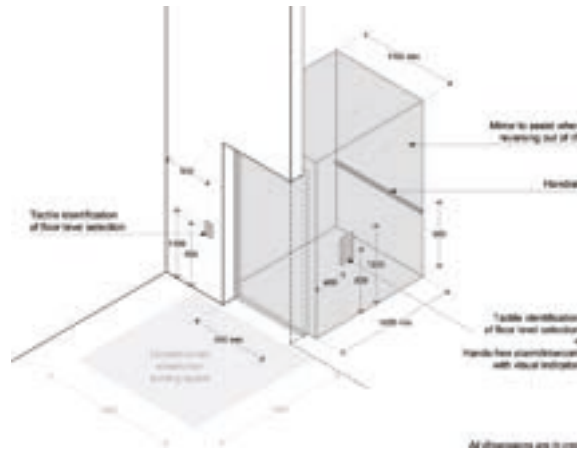


Fig.02 Key dimensions associated with passenger lifts.

at European level, ANACAM (National Association of Construction and Maintenance Companies Elevators) in Italy, both representing industrial companies operating in the sector of VT systems (lifts, escalators and moving walks) and CIBSE in the United Kingdom, which comprise a dedicated VT group (CIBSE Lift Group).

The VT consultants play an important role in architectural design, especially in the definition of accessible VT systems and environments. The VT consultants specify the features of the systems so that they allow an accessible and safe use of them and an equal experience of the spaces for all the users.

In the case of lifts, they indicate the dimensions of cars and doors, the entrances and landings, the architectural elements and details, the materials and surfaces, the characteristics and the position of the accessories, the protection and safety devices, ride comfort, vibration and noise levels. As regards to escalators and moving walks, they specify inclination and speed, the width of steps and the landing areas, the characteristics of the accessory and protection elements, their materials and finishes.

VT consultants also suggest bespoke solutions for systems, especially when working on existing buildings that are limited by structural, plant and space constraints. Existing systems may not be modified or replaced and therefore it is necessary to work on their sub-systems and components applying clever and unusual features as concerns to all the equipment.

In some occasion, as regards to lifts, as a VT consultant, I personally worked on the following unusual requirements and features:

- When I designed lifts in an existing building, where lifts were working as a group and located very far from each other, I required the lift doors to close at limited velocity to allow more time to those who need longer to get in or out of the lift;
- When I designed lift for a private residential building, for a person with very rare physical disabilities, I specified a platform lift with bespoke “joy stick” control instead of the typical push buttons for floor level selection;
- When I designed lifts in existing buildings, with structural and architectural constraints, I specified the goods lifts to be accessible lifts and to comply with EN 81-70:2018 requirements. Since landing controls are to be placed at minimum distance of 500 mm from any adjacent corner or wall at landing and since I had to space limitations, I suggested stand-alone pedestals instead of wall-mounted landing panels;

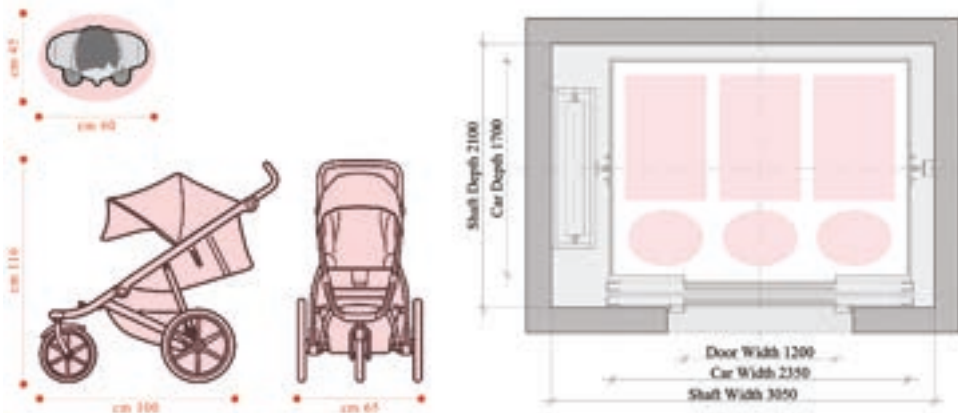


Fig.03 Typical human body occupancy ellipse and buggy occupancy, and their accommodation within the lift car.

- When I designed scenic glass lifts, with large areas of plain glass, I required lift car and shaft finishes with surface decorated glass to prevent confusion to visual impaired people. I also included stone car flooring to prevent dizziness to those suffering from vertigo;
- When I worked on railway and public transport lifts, I specified car and landing finishes to be vandal resistant, to be easy to clean and maintain, to be resistant to liquids (including urine), and lift car flooring to be slip-resistant;
- When I designed lifts for healthcare buildings, I specified lift speed appropriately in order to minimise any adverse effects to patients and elderly;
- When I worked in public and touristic buildings, I specified audio signals and announcements to be clear both in the lift car and at landing, and to be provide both in the local national language and English for foreigner visitors.

When designing accessible VT systems for infrastructure projects such as railway stations and airports the VT consultants work together with Transport and Traffic Consulting teams for developing vertical transportation models and carry out traffic analysis.

Transport and Traffic consultants are engineers and researchers specialised in traffic planning who undertake detailed studies of public and private, vehicular, railway, pedestrian and cycle transport and provide strategies for its management and development. They develop models for providing efficient, safe and sustainable movement of people and goods.

They also study and plan accessible and connected environments and spaces, to make transport systems inclusive and to meet the needs of all the categories of users, including people with disabilities, to make it safe, friendly use with no additional costs. Transport and Traffic consultants provide requirements for modelling passenger traffic patterns, the use of lifts, escalators and moving walks; they identify the categories of passengers based on the capabilities and characteristics of the people; they provide assessments of the impact of people in wheelchair, with buggies and luggage on the building sizing and specify the use and choice of the VT systems.

Understanding the dynamics of pedestrian movement helps VT consultants to develop more realistic vertical traffic models, to create sustainable environments and meet current and future needs.

VT consultants also work together with Fire team to design for emergency escape routes for a building. They assist to define the evacuation of people via lifts. They specify lift size, speed

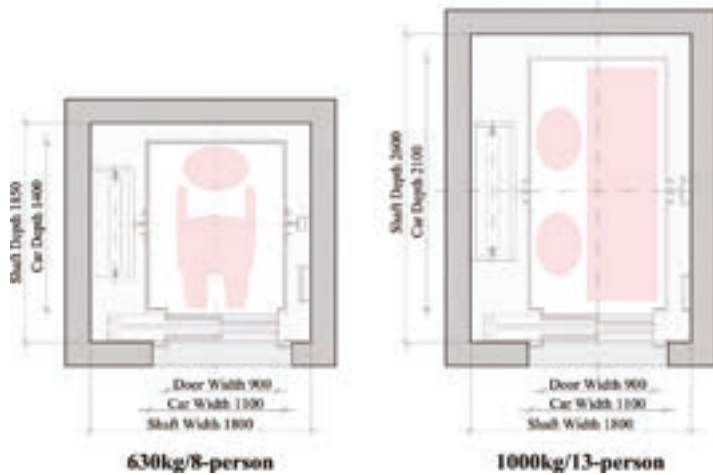


Fig.04 Minimum evacuation lift size (630kg/8-person) and minimum lift size to evacuate ambulance stretcher (1000kg/13-person).

and equipment to meet the fire legislations and to provide a safe, independent and respectable evacuation for all building users, including people with disabilities and those who may be injured during an emergency. Although evacuation lifts are not required by building regulations yet, they are increasingly requested by developers and tenants.

A new code of European standards is being published and is specific for the evacuation of people with disabilities through lifts (prEN 81-76).

The control, requirements and operation of escape lifts are determined by the fire strategy and the minimum requirements (lift capacity, dimensions, power supply, control system, etc.) are the same as per fire-fighters lifts, in accordance with EN 81-72:2015.

The minimum sizes of evacuation lift can accommodate a wheelchair user plus a standing passenger. However, in some buildings there may be a requirement to evacuate people with injuries. In this case, the lift car sizes of evacuation lifts should be able to accommodate a standard ambulance stretcher.

Bibliography

- BCO, (2019). *Guide to Specification*. London: British Council for Offices.
- British Standard BS 9999:2017. *Fire safety in the design, management and use of buildings - Code of practice*.
- British Standard BS EN 81-70:2018. *Safety rules for the construction and installation of lifts - Particular applications for passenger and goods passenger lift. Part: 70 Accessibility to lifts for persons including persons with disability*.
- CIBSE, (2015). *Guide D: Transportation systems in buildings*. London: The Chartered Institution of Building Services Engineers.
- European Norms EN 81, entire series.
- Howkins, R. E. (1994). *Elevator Design Evolving Toward The year 2020*. Mobile, USA: Elevator World Inc.
- Howkins, R. E. (1995). *The Use And Design Of Elevators For People With Disabilities*. Elevators, Fire and Accessibility.
- Howkins, R. E. (2017). *Lift Modernisation Design Guide 2nd Edition*. Mobile, USA: Elevator World Inc.
- LEIA. *Technical Guidance Documents. Lift and escalator Industry Association European Norms EN 81*.
- Olley, J., Freed, S. (2008). *Evacuation of Buildings in Emergencies - Use of Lifts in Case of Fire and other Incidents*. European lift Congress Heilbronn.
- Strategic Rail Authority (SRA) (2002). *Train and Station Services for Disabled Passengers - Code of Practice*.
- The UK Building Regulations (2015). *Access to and use of buildings*, Approved Document Part M.
- The Lift Regulations n. 1093, 2016.
- The UK Department of Health (2016). *Health Technical Memorandum 08-02 – Lifts*. London: The UK Department of Health.

Gli ascensori urbani di Valparaíso tra riqualificazione urbana e valorizzazione del patrimonio culturale

The Urban Elevators of Valparaíso between Urban Redevelopment and Enhancement of Cultural Heritage

The city of Valparaíso (Chile) has a morphology and an urban structure that during the twentieth century required the realization of a series of urban lifts connecting the lower part with the various sierras, which mainly host residences.

These elevators, declared World Heritage by UNESCO in 2003, characterized the history of the city, until the spread of private means of transport led them to be abandoned, to the point that today only 15 are in operation or under restoration (out of a total of 31).

In 2010 the Chilean government, realizing that it was losing an extremely significant historical and cultural heritage, launched a series of ideas competitions aimed at redeveloping and relaunching some of these elevators, not only as connecting elements between the different parts of the city, but also as places for aggregation and social inclusion. In fact, each elevator is characterized by a downstream and an upstream station, which are configured as potentially useful buildings for hosting cultural or service activities for the residents.

The contribution presents the redevelopment projects for 2 lifts (Villaseca and Las Mojas), developed by an international working group as examples of an approach oriented both to the preservation of identity values and to technological and functional innovation; in fact, the projects are based on a thorough and analytical knowledge of the state of conservation of the building and define proper constructive and functional solutions to the context (also thanks to a participatory process) and defined from a methodological process that could be exported to other lifts of Valparaíso or other similar contexts.

Alessandro Greco Università di Pavia, Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura. Ingegnere, PhD, Professore associato di Architettura Tecnica presso l'Università di Pavia. Le sue ricerche riguardano il rilevamento, la valutazione e la definizione di soluzioni per l'accessibilità urbana ed edilizia, con particolare attenzione per una progettazione inclusiva finalizzata alla valorizzazione del patrimonio costruito; si è occupato anche di soluzioni tipologiche e tecnologiche per l'edilizia residenziale universitaria.

Jaime Migone Rettig Università Central de Chile – Santiago de Chile, Escuela de Arquitectura, Facultad de Ingeniería. Consegue il titolo di architetto presso la Universidad Católica del Cile e il dottorato in Conservazione dei beni architettonici presso il Politecnico di Milano. È docente per la Universidad Central de Chile e Presidente del TICCIH Chile. Autore di diversi progetti per il restauro e la valorizzazione di edifici dall'elevato valore patrimoniale.

Giorgio Pecoraro Pecoraro associati. Architetto, libero professionista, si occupa di progettazione finalizzata a recupero e restauro, oltre nuove opere, negli ambiti dell'edilizia residenziale, produttiva e commerciale, delle infrastrutture per la mobilità urbana, come pure degli interni; cura il coordinamento sia delle fasi e componenti del progetto, sia della realizzazione.

Introduzione

Il tema dell'accessibilità urbana ha sempre caratterizzato la storia delle città, soprattutto quelle dalla orografia più complessa, dove il problema di collegare aree a quote altimetriche differenti è sempre stato oggetto di ricerca per individuare soluzioni che consentissero lo spostamento delle persone e delle merci, facendo sentire meno all'uomo la pressione di un ambiente difficile. Nel passato venivano sfruttati gli animali (in realtà questo avviene ancora in alcune isole greche, vuoi per preservare il paesaggio vuoi per ragioni tecnico – economiche) o sistemi di carrucole, come illustrato in alcuni manoscritti del Rinascimento.

Tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo si diffondono, invece, i primi elevatori urbani, spesso collocati in posizioni strategiche delle città per assicurare il collegamento tra aree residenziali e aree produttive, spesso portuali. Sono esempi ancora visibili, anche se oggi destinati prevalentemente ad un uso "turistico", l'Elevador Santa Justa di Lisbona (Portogallo), aperto nel 1901, e l'Elevador Lacerda in Salvador de Bahia (installato nel 1873, primo ascensore di tutto il Brasile). Si tratta di soluzioni "puntuali" che ricuciono parti limitate di città attraverso infrastrutture facilmente visibili e riconoscibili, capaci di diventare negli anni icone delle stesse città.

Una città invece è stata nel passato caratterizzata da un vero e proprio sistema di ascensori urbani: Valparaíso, in Cile, che è arrivata a possedere 31 ascensori costruiti tra il 1883 e il 1932, praticamente il 20% del numero complessivo di ascensori urbani esistenti nel XX secolo al di fuori del Vecchio Continente (si stima che nel mondo esistessero circa 450 ascensori urbani, di cui 300 in Europa).

Oggi, le profonde trasformazioni che stanno caratterizzando la mobilità urbana, con nuovi mezzi di trasporto (alcuni non ancora del tutto riconosciuti e codificati dalla normativa di riferimento) e nuovi modi di vivere la città hanno portato a un approccio diverso, con ascensori urbani che sono utilizzati soprattutto come elementi di interconnessione tra infrastrutture di trasporto e centri urbani o edifici storici significativi (si pensi a Gubbio, con 2 ascensori che collegano rispettivamente via Baldassini a Piazza Grande e Via XX Settembre alla Cattedrale e al Palazzo Ducale, oppure a Orvieto, dove la "Rupe" su cui sorge il centro storico è collegata attraverso funicolari, ascensori, scale e tappeti mobili rispettivamente sia alla Stazione Ferroviaria che al Foro Boario, dove stazionano i pullman turistici). Queste soluzioni sono spesso "nascoste" e minimali, progettate con l'intenzione di non impattare sul paesaggio (naturale o costruito che sia).

Gli ascensori del XX secolo non sono comunque stati abbandonati, ma come già accennato, sono spesso diventati "patrimonio", da conservare e valorizzare, in quanto espressione di una storia capace di stimolare curiosità e interesse, favorendo uno dei più importanti volani economici del Terzo Millennio, il turismo culturale.

Proprio a partire dalla consapevolezza che stava perdendo un patrimonio unico per dimensioni e per rapporto strettissimo, sia fisico che socio-culturale, con il resto della città che il Governo cileno ha deciso nel 2010 di promuovere una serie studi e di ricerche per approfondire la conoscenza degli ascensori urbani di Valparaíso e, successivamente, nel 2014 di avviare diversi concorsi di progettazione in parallelo per la loro riqualificazione e valorizzazione, con l'intento di restituire alla città il suo storico sistema di collegamento.

La popolazione di Valparaíso vive da sempre divisa tra El Plan (area prevalentemente terziaria, a contatto con l'Oceano) e i 42 Cerros (caratterizzati da strette strade che si inerpicano tra abitazioni di piccole dimensioni, per lo più realizzate in legno e lamiera). Il collegamento tra le due parti era assicurato nel passato da 31 ascensori, di cui ne rimangono visibili 16 (e solo 9 tuttora funzionanti), dichiarati patrimonio dell'Umanità dall'UNESCO nel 2003. Si tratta di ascensori urbani che hanno un significativo impatto sull'intorno urbano in cui si inseriscono



Fig.01 Vista di Valparaíso dall'Oceano. Alessandro Greco, 2008

in quanto oltre alle cabine (di solito due, che si muovono in direzione opposta) e alle componenti tecnologiche necessarie al loro movimento sono presenti due “stazioni” (una di “valle” e una di “monte”), veri e propri edifici (anche su più livelli) con destinazioni funzionali che variano dal commerciale al socio-culturale.

In questo contesto, un gruppo internazionale di progettazione si è aggiudicato nel 2015 il concorso per la riqualificazione e l'ammodernamento di due ascensori di Valparaíso (Villaseca e Las Monjas); di seguito si illustrano dapprima l'approccio analitico e il metodo di lavoro quindi le diverse soluzioni adottate per i due ascensori, improntate sia alla conservazione e valorizzazione degli ascensori e delle loro “stazioni” sia all'aggiornamento del sistema tecnologico, per un efficientamento del funzionamento e la messa in sicurezza dei due ascensori.

Approccio e metodo di lavoro

Il concorso di progettazione “Restauracion Nueve Ascensores de Valparaíso. Grupo 4 – Ascensor Monjas y Villaseca” è stato bandito dal Governo cileno nel 2014 con l'obiettivo non solo di riattivare il sistema meccanizzato di collegamenti verticali ma anche di riaprire le stazioni di valle e di monte di ciascun ascensore con una destinazione funzionale capace di soddisfare le esigenze della società cilena.

Inserito in un pacchetto con altri 5 concorsi (ciascuno con oggetto almeno un paio dei 16 ascensori ancora riconoscibili in città) che hanno previsto una sistematica azione di riqualificazione e rigenerazione urbana della città di Valparaíso, il concorso è stato vinto da un'equipe di progettazione internazionale guidata dal professor architetto Jaime Migone Rettig di Santiago del Cile, composta da 26 professionisti provenienti da Cile (4 architetti, 2 paesaggisti, 5 ingegneri civili, 3 ingegneri elettronici, 1 topografo, 1 geotecnico, 1 storico, 1 ingegnere commerciale, 1 gestore culturale per la parte di progettazione partecipata, 3 disegnatori), Italia (1 Ingegnere e 1 architetto) e Germania (2 ingegneri dello studio Jappsen Ingenieure GMBH).

Il lavoro si è sviluppato attraverso 3 diverse fasi, secondo una metodologia definita e organizzata dal capogruppo (Jaime Migone Rettig) congiuntamente con le componenti italiane (ing. Alessandro Greco e arch. Giorgio Pecoraro) e tedesche (ing. Johannes Maasberg e ing. Olaf Hartwig Ziegler):

- fase istruttoria conoscitiva: studio della storia e dell'evoluzione dei due ascensori, soprattutto in relazione alla storia del quartiere in cui sono collocati; rilevamento com-

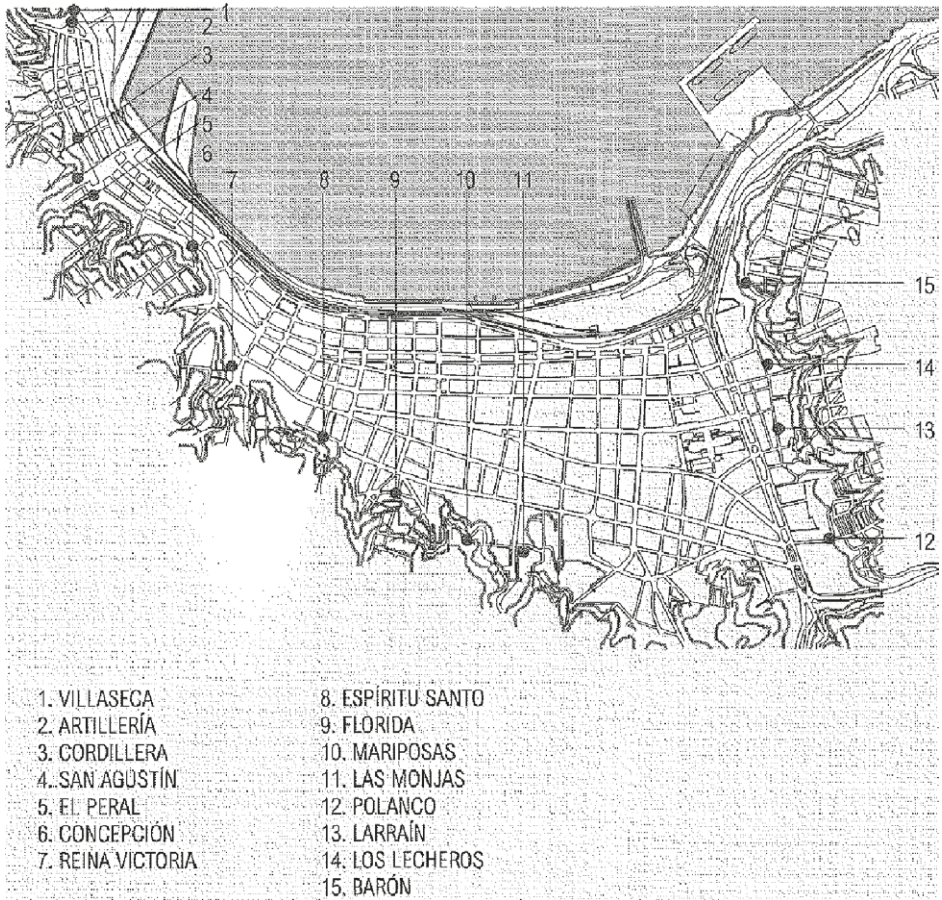


Fig.02 Mappa della città di Valparaíso con indicazione della posizione dei diversi ascensori urbani. Immagine da Migone Rettig Jaime e Pirozzi Villanueva Antonino. *Ascensores de Valparaíso. Valor de un Patrimonio Olvidado. Santiago de Chile: CONPAL, 1998*

- pleto dei due ascensori: rilievo geometrico, morfologico e tecnologico dei due impianti e delle relative stazioni; analisi della prestazionalità residua delle strutture portanti; analisi del terreno e valutazione delle sue capacità portanti, anche in relazione alle problematiche connesse ai fenomeni sismici, così frequenti in Cile; tutto il materiale elaborato dal gruppo cileno è stato condiviso con i professionisti europei per consentire loro di prepararsi al lavoro condiviso di progettazione;
- individuazione dei criteri progettuali e sviluppo del progetto preliminare: fase svolta a Santiago del Cile con l'intero gruppo di progettazione presente; per un paio di settimane il gruppo ha lavorato tra Santiago e Valparaíso, condividendo le proprie competenze (e sensibilità) per definire i criteri su cui incentrare l'attività di progettazione e arrivando a definire il progetto preliminare che è stato condiviso con la committenza e con i comitati dei cittadini dei diversi quartieri secondo un approccio partecipato;
 - sviluppo del progetto definitivo ed esecutivo di riuso e valorizzazione da parte del gruppo cileno, con la collaborazione costante dei professionisti europei dalle rispettive sedi; una volta raccolte le indicazioni della committenza e delle parti sociali sul progetto preliminare, lo sviluppo delle successive fasi di progettazione è stato condotto dalle com-

ponenti cilene, che regolarmente hanno condiviso le decisioni e le informazioni con i professionisti europei, sfruttando le diverse tecnologie informatiche che oggi favoriscono questo tipo di attività professionale anche a migliaia di chilometri di distanza.

L'esito delle diverse attività sviluppate è contenuto nei due progetti che di seguito si presentano e che sono, nel momento in cui si scrive, in fase di realizzazione nella città di Valparaíso.

Ascensore Villaseca

L'*Ascensor Villaseca* è collocato nel Cerro Playa Ancha, nella parte occidentale di Valparaíso, e ha smesso di funzionare nel 2001; venne realizzato nel 1907 (azionato da un motore tedesco, Kraft Bremse) per collegare calle Antonio Varas (a livello dell'Oceano, vicinissimo al porto) a calle Pedro Leon Gallo (a una altezza di 59 m s.l.m.) dopo una corsa di 155 metri.

È sempre stato considerato come una "porta" per il Cerro Playa Ancha, densamente abitato da persone dedite al lavoro nel sottostante porto; non a caso la stazione di "valle", un piccolo edificio in calcestruzzo, è isolato rispetto all'intorno urbano e facilmente riconoscibile (anche per i colori bianco e azzurro, che non si riscontrano di frequente nel caos di colori urbani) per chi si muove nelle strade adiacenti al porto. Si aggiunga, inoltre, che le strade che si arrampicano sul cerro sono particolarmente ripide e tortuose, per cui storicamente gli abitanti si sono serviti dell'ascensore come mezzo di trasporto.

Contrariamente alla stazione di "valle", la stazione di "monte" è completamente inserita nell'ambiente urbano e si presenta come un edificio di 3 livelli, perfettamente allineato con la cortina muraria che si affaccia su calle Pedro Leon Gallo e con finiture che riprendono lo stile tipico delle costruzioni della Valparaíso del XX secolo.

Come già anticipato, la fase di indagine conoscitiva indispensabile per sviluppare un progetto consapevole e adeguato alle reali esigenze del contesto è stata svolta dal gruppo cileno sotto la supervisione di Jaime Migone Rettig che già nel 1998 aveva pubblicato uno studio sugli ascensori di Valparaíso. La sistematizzazione di tutte le conoscenze relative all'ascensore Villaseca ha consentito di individuare due diversi approcci per le due stazioni, fermo restando la sostituzione di tutte le componenti meccaniche, elettriche ed elettroniche oltre che strutturali per il movimento delle cabine (anch'esse rinnovate) dell'ascensore: per la stazione di "valle" un intervento conservativo mentre per la stazione di "monte" si è optato per un intervento sia di riqualificazione edilizia che di valorizzazione.

Per la stazione di "valle" il progetto ha previsto il mantenimento dell'edificio esistente, eliminando le patologie generate dallo stato di abbandono degli ultimi anni; la morfologia ed i caratteri costruttivi originari sono stati mantenuti, attraverso interventi finalizzati a rispettare il carattere identitario dell'edificio, espressione della cultura costruttiva cilena in calcestruzzo. Gli unici interventi che si sono distanziati da questo approccio hanno riguardato l'inserimento di ausili ed elementi per una fruizione inclusiva dell'ascensore: Valparaíso non è una città facile non solo per le persone con disabilità, ma anche per gli anziani, i bambini, le famiglie con passeggini o anche i turisti che hanno un trolley. Pertanto, la riattivazione di questi ascensori non può prescindere da una progettazione inclusiva, capace di andare anche oltre la normativa specifica per l'eliminazione delle barriere architettoniche e dell'*Universal Design*, e che preveda l'inserimento di soluzioni che facilitino una fruizione ampia, secondo le diverse abilità ed esigenze dell'utente.

Sulla stazione di "monte" invece gli interventi sono stati più significativi, dal momento che non si è voluto solo riaprire l'ascensore alla comunità ma anche farlo diventare un centro attrattivo e di interesse oltre la dimensione del quartiere in cui è inserito. In questa chiave di lettura sono da interpretare alcune scelte progettuali, come quella di lasciare a vista i macchinari che consentono il movimento delle cabine e di "aprire" una grande finestra verso l'Oceano



Fig.03 Nuova immagine dell'Ascensor Villaseca di Valparaíso come apparirà al termine dei lavori di riqualificazione, previsto per il 2020.

per poterne ammirare la vista. L'obiettivo dichiarato nelle relazioni di progetto e nelle presentazioni alla comunità è stato quello di mantenere alcuni caratteri originali della struttura (gli allineamenti con gli edifici esistenti e con il filo strada, le spazialità interne e l'articolazione distributiva) come elementi identitari, ma proporre anche soluzioni diverse dalla tradizione costruttiva cilena, favorendo l'inserimento di nuove funzioni pubbliche e collettive in un contenitore rinnovato, che non nasconde le componenti impiantistiche e tecnologiche e si dichiara come prodotto della società del terzo millennio.

Ascensore Las Monjas

L'ascensore *Las Monjas* venne realizzato grazie all'attività di Ricardo Onfray (che con il fratello Ernesto pose in opera ben 9 ascensori tra il 1899 e il 1913, sia in quartieri popolari che in quartieri elitari). La stazione di base si trova su Avenida Baquedano e l'ascensore ha una corsa di 110 m per raggiungere Calle Bianchi, a 45 m s.l.m. Si tratta di uno degli ascensori più significativi della città, sia per la lunghezza della corsa sia per le dimensioni importanti della stazione di monte, edificio che spicca nel contesto urbano e "staccato" dalla collina; essa appare come una astronave in lamiera, fluttuante tra l'Oceano e il cielo, collegata alla terra ferma da un ponte pedonale di legno di una decina di metri che la mettono in comunicazione con Calle Bianchi.

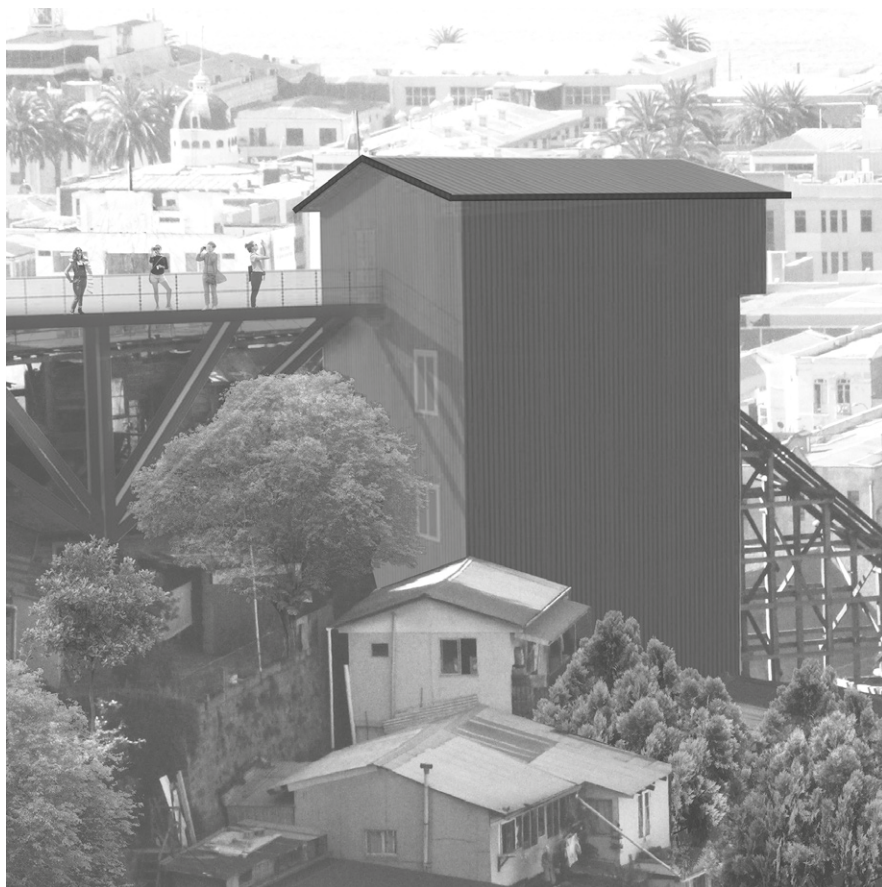


Fig.04 La stazione di monte dell'Ascensor Las Monjas di Valparaíso come apparirà al termine degli interventi edilizi previsti dal progetto di riqualificazione dell'Ascensore.

Al contrario, la stazione di valle è assolutamente inglobata in un edificio a destinazione mista (commerciale al piano terra e residenziale ai due piani superiori) senza alcun carattere distintivo e che impedisce la riconoscibilità dell'infrastruttura di collegamento verticale.

L'approccio progettuale è stato basato anche in questo caso su un attento studio dell'ascensore e del contesto in cui è inserito, ricercando la miglior soluzione possibile per le due stazioni. La loro natura profondamente diversa ha richiesto interventi di differente natura ma con la medesima finalità: restituire alla città uno dei suoi ascensori più significativi, un vero e proprio *landmark*, conservandone il carattere originario ma anche rispondendo alle esigenze (non solo sociali ma anche tecnico-manutentive) del terzo millennio.

Così l'edificio che ospita la stazione di valle, per essere più riconoscibile, è stato sopraelevato di un piano (opportunità consentita dallo strumento urbanistico vigente) con una aggiunta di materiale traslucido, capace di trasformarsi in una lanterna con il buio, per essere facilmente individuabile da chi si muove lungo El Plan.

Per la stazione di monte, l'obiettivo è stato quello di mantenerne i caratteri tipologici e costruttivi originari, senza addizioni volumetriche dunque, ma innovandone l'immagine, attraverso un rivestimento in lamiera forata (che lasciasse passare la luce dall'esterno verso l'interno di giorno e viceversa di notte); l'ampio volume interno inoltre ben si presta a ospitare funzioni

socio-culturali che facciano “vivere” l’edificio durante il giorno. Come per l’ascensore Villaseca, inoltre si è deciso di lasciare a vista i macchinari che movimentano la cabina, non solo per favorirne la manutenzione ma anche per incuriosire gli utilizzatori. Infine, il ponte pedonale di collegamento con il cerro è stato ripensato non come un mero elemento di congiunzione ma come un mirador da cui ammirare la città e l’Oceano.

Conclusioni

Complessivamente l’attività di progettazione è durata 8 mesi ed è stata estremamente gratificante oltre che formativa. Lavorare congiuntamente a professionalità di paesi, culture e formazioni differenti ha consentito di ampliare non solo le proprie conoscenze ma anche di migliorare l’attenzione e la predisposizione all’ascolto delle diverse visioni dei temi da affrontare. Inoltre le diverse provenienze dei componenti del gruppo di lavoro hanno comportato la sperimentazione di tecnologie differenti per l’elaborazione e la condivisione delle informazioni relative al progetto, consentendo di apprendere e affinare le conoscenze di nuovi software.

Dal punto di vista strettamente progettuale, invece, i due progetti sono l’esito di un processo che può sicuramente essere esportato a contesti analoghi; un processo fondato su una ampia attività istruttoria di conoscenza e rilevamento del manufatto oggetto di intervento, che essendo stata molto approfondita e multidisciplinare, ha portato in modo piuttosto naturale alla individuazione delle soluzioni funzionali e costruttive. Nella fase di sintesi progettuale, inoltre, la presenza di professionisti provenienti da culture e scuole differenti ha consentito di poter confrontare punti di vista e approcci molto diversi, combinando i quali si sono individuate soluzioni indirizzate contemporaneamente alla valorizzazione e alla innovazione tecnologica ed architettonica degli ascensori di Valparaíso.

I criteri di intervento che hanno guidato l’azione di recupero, per entrambi gli ascensori, sono congruenti con il grado massimo di tutela fissato dal quadro normativo cileno vigente, in particolare riguardo al patrimonio costruito nazionale (quali gli ascensori sono stati classificati).

Tuttavia, considerato che si tratta di infrastrutture parte del sistema di trasporto pubblico urbano, gli stessi criteri hanno più complessivamente contemplato e coniugato, in ordine di priorità, la sicurezza, la tutela del patrimonio storico (architettonico, urbanistico, infrastrutturale ed anche immateriale), l’inclusione, nonché il rispetto dei vincoli economico-finanziari indicati nel bando di concorso.

Bibliografia

- Besana, D. (2017). *[RICH*]. Reuse and Improvement of Cultural Heritage*. Roma: Aracne.
- Cartillo, S., Vila Muga, W. C. (2019). Los Ascensores de Valparaíso: movilidad, transporte público y desarrollo urbano (1880-1930). *Revista 180*, n. 43, pp. 87-100. DOI: <http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-43>. (2019), art-621.
- Greco, A., Gulli, R. (2012). *Intervenire sul costruito. Norme, tecniche e progetto per la riqualificazione del patrimonio esistente*. Monfalcone (Gorizia): EdicomEdizioni.
- Greco, A., Migone Rettig, J., Lopes Cordeiro, J. M. (2011). *Ascensores y Funiculares del Mundo*. Santiago del Chile: Universidad Internacional SEK.
- Morandotti, M., Greco, A., Besana, D. (2018). Resilienza e sostenibilità per il riuso del patrimonio costruito. *TECHNE*, n. 15.
- Migone Rettig, J., Pirozzi Villanueva, A. (1998). *Ascensores de Valparaíso. Valor de un Patrimonio Olvidado*. Santiago de Chile: CONPAL.

Vertical Mobility: a multi-faceted Tool for enhancing Architectural Heritage

Mobilità verticale: uno strumento polivalente per la valorizzazione del patrimonio architettonico

Vertical mobility plays a key role in the accessibility of architectural heritage: an extraneous requisite, but indispensable for enhancing the built heritage in an inclusive way. In this framework, in the light of their multiple technological features, mechanical devices will be discussed, taking into account the interaction with the users (individuals and community). Urban and architectural design in the historical context is very often confronted with vertical mobility, in the relationships between fragmented spaces and the perceptive processes of the user. The mechanical devices can be read at the same time as technological products and as iconic moments of the narrative sequence of different urban areas. A focus will be placed on the social relevance of vertical mobility, with reference to the theme of the healthy city. The paper will report several results from an interdisciplinary research opportunity, stemming from MOVE AGED, a project funded by Interreg Espana-Portugal EU Program, specifically devoted to the specific needs of elderly people in the historical parts of urban settlements.

The paper proposes architectural heritage as a thought-provoking, trans-disciplinary application field. In fact, the user's experience and technological innovation have become indispensable terms of reference in the activities of knowing, conserving and enhancing; over the last decades topics such as social inclusion, participation processes and community involvement have entered the domain of architectural heritage.

Maria Luisa Germanà Università degli studi di Palermo (IT) Dipartimento di Architettura. Architetto, PhD in Recupero edilizio e ambientale, professore ordinario di Tecnologia dell'Architettura Università degli studi di Palermo. Tra i principali temi di ricerca: Patrimonio architettonico, Progettazione ambientale, Riqualificazione e gestione dell'ambiente costruito.

Juan José Pons Izquierdo Universidad de Navarra (ES) Departamento de Historia, Historia del Arte y Geografía. Professore associato di Geografia Antropica, Universidad de Navarra, Pamplona (ES) Departamento de historia, Historia del Arte y Geografía. Tra i principali temi di ricerca: Geografia sanitaria, Mobilità urbana, Paesaggio, Popolazione, Città.

Renzo Lecardane Università degli studi di Palermo (IT) Dipartimento di Architettura. Architetto, PhD in Progettazione architettonica, professore associato di Composizione architettonica e urbana Università degli studi di Palermo. Tra i principali temi di ricerca: Architettura e innovazione, Rigenerazione urbana, Città e grandi eventi culturali e sportivi.

Ferdinando Trapani Università degli studi di Palermo (IT) Dipartimento di Architettura. Architetto, PhD in Pianificazione urbana e territoriale, professore associato di Urbanistica, Università degli studi di Palermo. Tra i principali temi di ricerca: turismo sostenibile, infrastrutture, Territorial Living Lab e rigenerazione urbana e territoriale.

From sloping paths to vertical mobility: not only a geometrical transformation

Vertical mobility may refer to the private or public dimension, as well as indoor or outdoor places. Instead of considering this peculiar kind of mobility on a case-by-case basis, when only surmounting a height difference becomes necessary, vertical mobility should be seen within a systemic framework. This could contribute to considering – on the one hand – the built environment properly and – on the other hand – the users and their varied needs.

The need to surmount differences in levels within the built environment, both on the building and on the urban scale, has been a keenly felt issue ever since antiquity. Extremely varied, minor or important examples testify to the fact that the most common traditional solution was to create sloping paths by adding steps, ramps and curbs.

An intense relationship links this kind of solution and the user. Regarding the design phase, the well-known formula ($2 \text{ risers} + 1 \text{ tread} = 63\text{-}65 \text{ cm}$) deriving from François Blondel's *Cours d'Architecture* (Paris 1675) and today globally applied by designers in order to guarantee safe steps, derives from the ergonomic dimension of the stride length of the average user. Regarding the utilization, this relationship is even more intense: the physical effort, depending on the slope, is only the most obvious aspect of a wider multisensorial experience, in which positive aspects (diversification of points of view and perspectives in Le Corbusier's idea of *promenade architecturale*) coexist with negative aspects (risk of slipping and falling). Lighting conditions, both daylight or artificial light, have a significant influence on the experience of negotiating a sloping path or a flight of steps, as well as weather conditions, building materials, finishes of structures and the state of maintenance and conservation.

The need for swifter and more undemanding paths has led towards vertical solutions for overcoming height differences within the built environment, by resorting to mechanical devices. From the archetypical systems of ropes and the animal- or man-powered windlass (Fig. 01), to the contemporary machine-powered systems, the same tendency to exclude the human experience is most noticeable in the passage from the slope to the vertical path. Generally speaking, in vertical mobility, the users are almost passively transported from point A to B, without considering potential consequences of this passage, not only on the areas traversed, but also on the users themselves.

In order to change this tendency, there is a need to include the user's experience, in terms of both analysis and design of vertical mobility, with specific attention to the presence of mechanical systems, rather than only to the geometrical configuration of the path. These systems, like any other artefact, have multiple features, clearly referable to three interdependent components (hardware, software, and brainware) embedded in a specific technology support network (Zeleny, 2009). In light of this consideration, devices such as elevators, escalators, platform lifts, and mechanical ramps, are not just physically structured mechanisms, but have the potential of interacting with individuals and communities, changing their lives and increasing their well-being. At the same time, these mechanisms interact with the anthropic context, strongly influencing the conditions for using the built environment, without considering the dimensional and morphological impact.

Due to the fact that vertical mobility is one of the key tools of accessibility, the efficiency of these devices should be a priority in managing the built environment; accessibility is not merely a quantitative requisite, but it becomes an ethical theme and its importance includes many qualitative features.

Vertical mobility acquires specific meanings and features within architectural heritage: the whole built environment characterized by specific conspicuous historical, archaeological, artistic, scientific, social or technical interest (CoE 1985). Vertical mobility improves accessibili-



Fig.01 The Greek monasteries of "Metéora", built on the summits of rock formations average 300 mt in height, offer an archetypal example of mechanical vertical mobility: "before the 1920s ascending the rock columns involved the perilous enterprise of climbing ladders or being hauled up by ropes and nets" (<https://www.britannica.com/topic/Meteora>). Av. at <http://www.monastiria.gr/meteores-monastere-de-barlaam/?lang=fr>.

ty, both within single historical buildings and within the open spaces of historical settlements. Gaining access in a safer and more comfortable way is certainly a prerequisite for the sustainable use of architectural heritage, the social and economic dimensions of which go further than simply overcoming physical or cultural limitations and regard different kinds of user. On the one hand, vertical mobility improves the quality of life of residents and local communities and facilitates social inclusion; on the other hand, it can encourage cultural tourism and bolster the local economy. In any case, vertical mobility takes on a particular importance when considering the ageing population (as will be outlined below).

Many constraints arise as a consequence of the intrinsic inaccessibility of the ancient built heritage, and the need for conservation poses cultural challenges, as well as those of design and technique. The wide range of examples of insertion of devices for vertical mobility in ancient contexts can be divided into two broad categories, united by their objective, technical and material extraneousness from historical pre-existences: on the one hand mimetic solutions, which tend to minimize their aesthetic impact by trying not to be too visible; on the other hand, emphatic solutions, which accentuate differences by exhibiting high-tech forms.

Vertical urban mobility as a social issue

Regardless of other notable advantages, the implementation of mechanical infrastructures that help to maintain the differences in elevation within cities is a matter of great social importance. As can be read in the Granada Declaration for Accessible Cities (2013) "[...] The protagonist of the city will always be the pedestrian and universal accessibility the fundamental principle for its design" (Cañavate & Fernández-Bermejo, 2016).

From this premise, it is clear that vertical urban mobility infrastructures facilitate the life of the citizen, by ensuring less arduous pedestrian (and cyclist) mobility in areas with steep slopes. But, in a very special way, the mechanical aids favor population groups with mobility difficulties (elderly people, permanent or temporary physically handicapped, pregnant women, etc.).



Fig.02 Monitoring movement of citizens and surveying users of the vertical mobility devices within the MOVE AGED Project. M. Serrano

These elements, which have witnessed a rapid development in recent decades, are widely used by the population, who see them as an invaluable aid in getting around easily in their local urban environment. In Spain, for instance, more than 400 complete infrastructure items (some of them composed of several individual elements) have been developed in the last two decades (Toda, 2015).

The Project MOVE AGED (*Ser mayor y vivir en un barrio con barreras topográficas en España y Portugal. Las infraestructuras de movilidad urbana vertical como elementos integradores e inclusivos para los ancianos*), funded by the Fundación General CSIC, the Centro Internacional sobre el Envejecimiento and the European Regional Development Fund, is focusing on this issue (<http://arcg.is/15iuTu>). The Project is seeking to discover the impact of the development of vertical urban mobility infrastructures on the lives of local people, the elderly or those with mobility problems, living in neighborhoods with topographic difficulties in Spain and Portugal, and often in historical cities.

The study was developed through a brief survey conducted in some of these infrastructures, located in three Spanish cities: Pamplona, San Sebastián and Vitoria. In total, the fieldwork covered fourteen different places (eight elevators, four ramps, an escalator and a mixed infrastructure), over three working days between the months of December 2018 and May 2019. In this study, 713 surveys were conducted on people over 65 years of age and 11,634 citizen movements were monitored (Fig. 02).

According to the results, the elderly users make up more than a quarter of total, a higher percentage than that of the population present in these cities. It can be observed that the profile of the users is evenly matched as regards gender. However, there is an inverse relationship between age and the use: a higher number of years corresponds to lower number of trips.

The frequency of use of infrastructure is considerable, since almost two thirds of respondents use it daily and 22.9% at least once a week. The main use is for shopping and other errands and the opinion regarding the infrastructure is very favorable: 97% of respondents

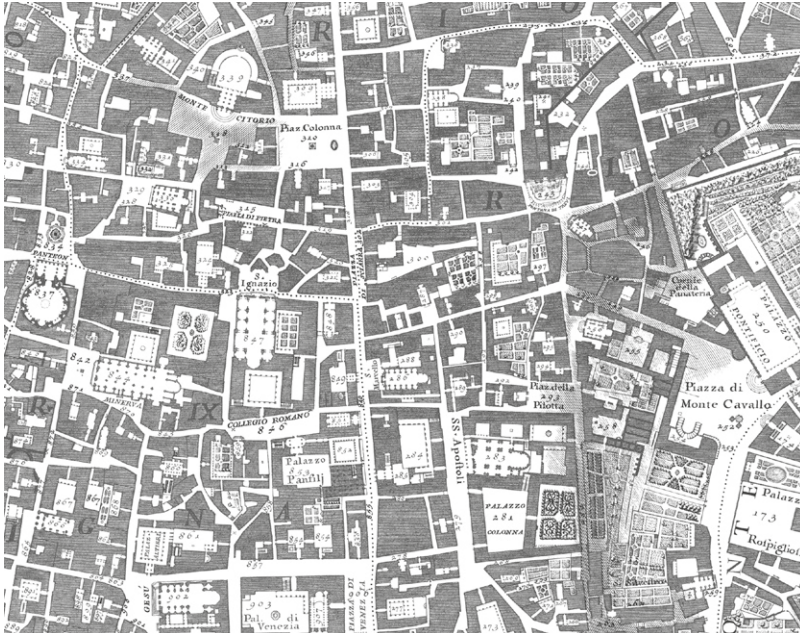


Fig.03 Extract from the Plan of Rome by Gianbattista Nolli (1748), av. at http://www.romaeterna.org/urbis/forma/nolli.html?fbclid=IwAR3RHTjzg64ZaTYmEy-7CqL8MozgmnOrmM_0712E-KgFbvjw-k9YoaxYeP8.

state that the infrastructure allows them to do things that they could not do before, or, at least, facilitates them.

The high frequency of use by the elderly and the great value they attach to vertical urban mobility infrastructure underlines the important role it plays with regard to quality of life and in the actual physical well-being.

Sequences of spaces and experiences of mobility in the historical city

A sequence of spaces is here understood as a method for organizing the built environment according to the arrangement of a series of buildings or open spaces, considered and defined by morphological, perceptive and sensorial features. In this sense, the sequence requires the coordinated employment of light, materials, and surfaces as design tools.

The sequence of spaces affects the user's experience during his mobility, as a consequence of the variations one can perceive in the specific characteristics of the areas traversed, both physically and emotionally. The spatial experience, according to Bruno Zevi, extends from architecture to the city, through streets, squares, alleys and wherever Man, operating in the voids, has shaped enclosed spaces (Zevi, 1948). The idea of the continuity of voids, defined by the full volumes of architecture, was already graphically explicit in the seminal map of Rome published in 1748 by Gianbattista Nolli. The inverse reading of static space highlights emptiness as the first element for investigation, in which, for example, the Pantheon itself, represented in its recognizable plan, becomes an open urban space available for a range of spatial and temporal experiences, whilst still belonging within the city (Fig. 03).

Following this theoretical thread, in more recent times, Steven Holl has developed the hypothesis of the transformation of the static and physical dimension of space through the experience of movement of the body, which feeds the points of view in an indeterminate flow of perspectives in a very compressed period of time (Holl, 2000).



Fig.04 Escalator installed in the 1980s inside the ancient Rocca Paolina in Perugia. Gianni Careddu ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Perugia,_Rocca_Paolina_\(18\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Perugia,_Rocca_Paolina_(18).jpg))

According to Juhani Pallasma the multisensorial experiences, when in sequence, lead to a fusion of the qualities of space, matter and proportions (Pallasma, 2005), so as to generate a “polyphony of senses” (Bachelard, 1957). Walking while thinking, an image we have inherited from the agora of ancient Greece (Solnit, 2001), is an experience that can be relived through a stroll along anchored paths. The reference is now to the unanchored urban promenade of the flaneur by Walter Benjamin (Benjamin, 1982), regarding the subsequent involvement of direct experience, which allows us to rediscover a new lexicon dictated by discovery (Burckhardt, 1997) and the opportunity to lose ourselves (Augè, 2009).

A different way of comprehending the historical city is possible by focusing on the issue of urban accessibility in many Italian cities, where the issue remains largely unanswered. Excavation, sinking, engraving, super-elevation, are some of the design tools that can create new forms of access and redefine the morphological relationship in the spaces of the historical city. The reduced flexibility that marks historical centres must therefore be balanced with the recovery of the liveability and the implementation of measures aimed at guaranteeing conservation, accessibility and usability. For instance, the specific, peculiar and not replicable solutions proposed for the ascending path inside the Rocca Paolina in Perugia (1983), were based on a renewed encounter between cultural heritage and the local community, grafting new relationships between city and infrastructure (Fig. 04). In this case, the urgency to explore the need for mobility while protecting the cultural heritage enabled the project to become an example of the prominence of the landscape dimension.

Vertical mobility as an urban theme

In the fruition of the built heritage, understood as an opportunity for social innovation (Genovese, 2018), overcoming disparities of height is one of the most deeply felt problems for all of us and, in particular, for those with mobility difficulties (MIBAC, 2008). Therefore, one

of the aims of the policies for safeguarding and enhancing is to guarantee the feasibility of moving around on foot, as a basic right for all, by designing itineraries that do not discourage local people and elderly tourists with mobility problems and directing attention towards the functional, cultural, environmental and managerial aspects of mechanical systems. These systems should be safe and attractive, and combined with adequate public transport that renders the idea of moving about on foot favourable, would contribute to the conditions of health of the general public, reducing drastically non-communicable diseases (NCD). In historical cities, in particular, from the point of view of social management, overcoming the issue of disparities of elevation is mainly an issue for two categories of user: the elderly and the tourist. In Europe, the elderly people are becoming the principal visitors to historical cities. For example, in Italy, a study of 109 major cities showed that only 2.5% of the population actually lived in the historical centres, of whom 23 % were aged over 65 (Ancsa-Cresme, 2017). Generally, in Italy centralized urban services (health, higher education, law courts, etc.) are tending to move away from historical centres, which are being deserted by residents but, on the contrary, invaded by hordes of tourists: “The preservation of natural and cultural resources is another challenge the industry must overcome. Results show that the number of UNESCO cultural and natural sites, as well as intangible cultural heritage listings, keeps growing, indicating greater commitment to preserving some of the key attractions driving people to visit destinations” (WEF, 2019, 7). Apart from quantitative data, one needs to consider certain qualitative aspects of the ageing of the resident population in the areas of the ancient city; on the one hand the elderly may feel excluded from their own living area for reasons of physical accessibility and perceive the approach of mass tourism as a threat to their cultural identity. On the other hand, these same elderly people could be included in policies of sustainable tourism in a relational key as players to be actively involved in local story-telling (Richard & Marques, 2012).

The public and/or private design initiatives that utilize mechanical systems to surmount disparities of height can accomplish, with a single action, two integrated social objectives: to enable (chronically or temporarily) disadvantaged subjects to continue to enjoy all public and semi-public spaces that are part of architectural heritage (ranging from the landing in one's house to a square or urban park); to enable agencies devoted to citizens' healthcare to provide forms of preventive therapy based on physical mobility, rendering all public and semi-public spaces accessible. In accomplishing these aims, vertical mobility becomes a factor in urban enhancement, acting on individual and community regeneration and, at the same time, leading to the creation of social (inter-generational, if possible) networks, as a back-up for the entire architectural heritage. The mobility/accessibility strategies of chronically and/or temporarily disadvantaged subjects, residing in historical centres, and strategies for sustainable tourism, if accompanied by opportune campaigns for training and communication, may also become factors in mobilizing/re-activating the social capital in historical centres, collaborating in order to create equilibrium between residents and tourists, both of which are categories involved in the processes of safeguard and enhancement.

Conclusions

Vertical mobility in the architectural heritage, if seen to be applying a multi-scalar and trans-disciplinary approach, has important potential in improving conservation and overall enhancement.

There is a need for a cultural and strategic (and not merely technical) vision of mechanical systems, which may include relationships with the users, at individual and community level, with the urban fabric, and with the constraints that derive from historical identity.

These systems contribute significantly to a more complete and inclusive use of architectural heritage and are essential in terms of public health, also fostering mobility for the elderly and

disabled people with temporary or permanent difficulties. The positive consequences also include the added economic value that may result from cultural tourism.

Public and private stakeholders should be more involved in focusing on the issue of vertical mobility, in order to help guarantee efficient design and management solutions.

Bibliography

- ANCSA-CRESME, (2017). *Centri storici e futuro del paese. Indagine nazionale sulla situazione dei Centri Storici*. Av. at http://www.ancsa.org/admin/contents/it/archivio/news-e-iniziative/95_doc.pdf.
- Augè, M. (2009). *Pour une anthropologie de la mobilité*. Paris: Payot & Rivages. (It. tran. Augè M. *Per una antropologia della mobilità*, Jaca Book, Milano, 2010).
- Bachelard, G. (1957). *La Poétique de l'espace*. Paris: Les Presses universitaires de France. (It. tran. Bachelard, G. *La poetica dello spazio*, Dedalo, Bari 2011).
- Benjamin, W. (1982). *Das Passagenwerk*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag. (It. tran. Tiedemann, R. (ed.) Walter Benjamin. *I "passages" di Parigi*, Einaudi, Torino, 1986).
- Burckhardt, L. (1997). *Lessico della promenadologia*. Torino: Edizioni Celid.
- Cañavate, J. L., Fernández-Bermejo, M. (2016). Declaración de Granada para las Ciudades Accesibles. In *Revista Científica sobre Accesibilidad Universal. La Ciudad Accesible*, VIII, pp. 281-283.
- CoE, Council of Europe (1985). *Convention for the Protection of the Architectural Heritage of Europe (Granada Convention)*. Av. at <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/121>.
- Genovese, R. A. (ed.) (2018). *Historic Cities and Heritage as the Hubs of Social and Cultural Integration, Sustainability and Innovative Technologies*. Napoli: Giannini.
- Holl, S. (2000). *Parallax*. New York: Princeton Architectural Press. (It. trans. Holl, S. *Parallax Architettura e percezione*, Postmedia, Milano, 2004).
- MIBAC (Italian Ministry for Cultural Heritage) (2008). *Linee guida per il superamento delle barriere architettoniche nei luoghi di interesse culturale*. Roma: Gangemi, av. at https://www.beniculturali.it/mibac/multimedia/MiBAC/documents/1311244354128_plugin-LINEE_GUIDA_PER_IL_SUPERAMENTO_DELLE_BARRIERE_ARCHITETTONICHE.pdf.
- Pallasma, J. (2005). *The Eyes of the Skin. Architecture and the Senses*. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd. (It. trans. Pallasma, J. *Gli occhi della pelle*, Jaca Book, Milano, 2007).
- Richards, G., Marques, L. (2012). Exploring Creative Tourism: Editors Introduction. *Journal of Tourism Consumption and Practice*, 4(2), p. 1-11. Av. at: <http://hdl.handle.net/10026.1/11698>
- Solnit, R. (2001). *Wanderlust. A History of Walking*. New York: Penguin Books. (It. trasn. Solnit, R. *Storia del camminare*, Mondadori, Milano, 2012).
- Toda, M. C. (2015). *Desarrollo, caracterización y análisis de las infraestructuras de movilidad urbana vertical en España* (Unpublished doctoral thesis). Universidad de Navarra, Pamplona, Spain.
- WEF (2019). *The Travel & Tourism Competitiveness Report 2019*. World Economic Forum. Av. at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TTCR_2019.pdf.
- Zeleny, M. (2009). Technology and High Technology: Support Net and Barriers to Innovations. *Advanced Management Systems* v. 1 n. 1, 8-21. Av. at <http://www.milanzeleny.com>.
- Zevi, B. (1948). *Saper vedere l'architettura. Saggio sull'interpretazione spaziale dell'architettura*. Torino: Einaudi.

La macchina ascensore come elemento ordinatore ed espressivo del progetto di architettura

The Elevator Machine as an Element to order and express the Architectural Design

In tall buildings the lift has a fundamental role in allowing access to floors; it is therefore logical to expect that in the design phase of a skyscraper or tower building, the lift is one of the central elements.

A different approach is instead reserved for the elevator when it comes to the design of low buildings where people prefer to use the stairs and the elevator mainly has the function of ensuring accessibility.

Here in these cases, and especially in reuse and renovation projects, the elevators are still considered by the designers as foreign bodies to be hidden in the spaces left free by the other functions.

The intention of this essay is to present a design and research experience where, contrary to practice, the “lift” was one of the elements used in the composition of the project. This is the design and construction of the Ca' Foscari University Campus in Venice, a renovation and new construction intervention within the “machine” of the former slaughterhouse in Venice. The article aims to describe how in this project the “machine” element of the lift was considered a regulating element – both of the system, but also of the architectural image – of the unitary project, demonstrating how, even in situations of low buildings and/or of recovery, the lift can be thought of as a technological element part of the architectural project, improving the final result of the work and eliminating those “added” spaces normally given to elevators.

Massimiliano Condotta Architetto, PhD, docente di Tecnologia dell'architettura presso lo Iuav. Coinvolto in numerosi progetti di ricerca che riguardano l'applicazione di *information and communication technology* (ICT) per la gestione e costruzione del progetto di architettura, della progettazione ambientale e sostenibile degli edifici.

La cultura tecnologica dell'ascensore e la sua integrazione nel progetto di architettura

L'invenzione, se così si può definire, o quantomeno lo sviluppo dell'ascensore è indubbiamente collegato alla storia e all'evoluzione del grattacielo. Solo grazie alla sua esistenza infatti si sono potuti costruire edifici oltre un certo numero di piani. Tuttavia, in una sorta di sviluppo simbiotico, è stato a sua volta il problema tecnologico, la necessità cioè di poter accedere ai piani alti in maniera agevole e sicura, che ha dato il via allo studio di soluzioni tecniche che successivamente hanno permesso agli elevatori di trasformarsi in ascensori. Il legame tra ascensore e grattacielo è ben ciononostante più profondo di una semplice relazione di causa ed effetto.

Nel 1853 a seguito dell'Esposizione Internazionale tenutasi a Londra nel '51, anche New York organizza la sua fiera in una versione manhattaniana del Crystal Palace organizzato però, a differenza di quello londinese, con un impianto cruciforme per rispettare le dimensioni della griglia di Manhattan. Nel centro della croce si innalzava un'enorme cupola che, per "le sue esili costolature che sembrano inadeguate a sostenere le grandi dimensioni e la fanno assomigliare a un palone gonfio e impaziente di volare" (Richards, 1853), sembrava una sfera. "Fra gli oggetti esposti nella sfera ve n'è uno che più di tutti cambierà la faccia di Manhattan (e, in misura inferiore, del mondo): l'ascensore, che viene presentato al pubblico come uno spettacolo teatrale" (Koolhaas, 2001) con l'obiettivo di dimostrare, attraverso uno stile di comunicazione "spettacolare" usuale in quel periodo a New York, l'invenzione di un accorgimento tecnico: il freno di sicurezza. È un artificio che permetterà all'ascensore di essere utilizzato senza problemi ed in modo sicuro per il trasporto di persone negli edifici con molti piani. È questo il primo di una serie di accorgimenti tecnici e soluzioni tecnologiche di relazione tra la macchina ascensore e il grattacielo che ne decreteranno la loro simbiosi. Successivamente, "verso il 1880 all'ascensore viene abbinata la struttura portante metallica, in grado di sostenere i territori recentemente scoperti senza occuparne lo spazio. Attraverso il mutuo rafforzamento di queste due conquiste tecnologiche, ogni sito può ora essere moltiplicato per un numero all'infinito, dando luogo a quella proliferazione di superfici calpestabili chiamata Grattacielo" (Koolhaas, 2001).

L'ascensore è quindi uno dei risultati del Manhattanismo, esito della società e della cultura manhattaniana, ma allo stesso tempo è anche fautore del suo sviluppo. Celato dietro le facciate marmoree ed esibizioniste dei grattacieli di New York, l'*elevator* è un costruttore discreto dell'ambiente di vita di tale società, di cui rappresenta "una cultura tecnologica antropologicamente adeguata" (Nardi, 2002).

È ovvio che in tale contesto tecnologico-culturale, l'ascensore è un elemento cardine del sistema edificio e la sua progettazione entra in gioco sin nelle fasi iniziali di concezione del progetto; è il protagonista unico e indiscusso del sistema distributivo permettendo di risalire i vari livelli in cui l'isola calpestabile del lotto è stata moltiplicata, garantendo inoltre un'accessibilità democratica a tutti i visitatori e utenti.

Nel suo gestire la mobilità verticale il sistema ascensore diviene molto spesso anche core strutturale, la spina dorsale interna dell'edificio; altre volte invece si rivela in tutta la sua magnificenza meccanica e tecnologica mostrandosi all'interno delle *hall* e delle corti interne degli edifici come arteria vitale e trasparente del flusso di persone e di idee che l'edificio ospita e genera.

Un approccio totalmente diverso è invece riservato all'ascensore quando si tratta della progettazione di edifici bassi. In queste fabbriche "orizzontali" sono i corpi scala il "gioco" preferito dagli architetti che li valorizzano e li usano come elemento regolatore del sistema distributivo. A ben vedere si tratta comunque di una tendenza progettuale giustificata e suggerita dal comportamento spontaneo degli utenti che usano e vivono tali spazi o delle persone che li visitano che preferiscono, in caso il dislivello da superare sia modesto, percorrere le rampe delle scale piuttosto che usare l'ascensore. Dobbiamo comunque considerare che in taluni casi, oltre che essere più intuitivo, l'uso delle scale risulta anche più veloce e agevole. La salita si trasforma oltretutto in

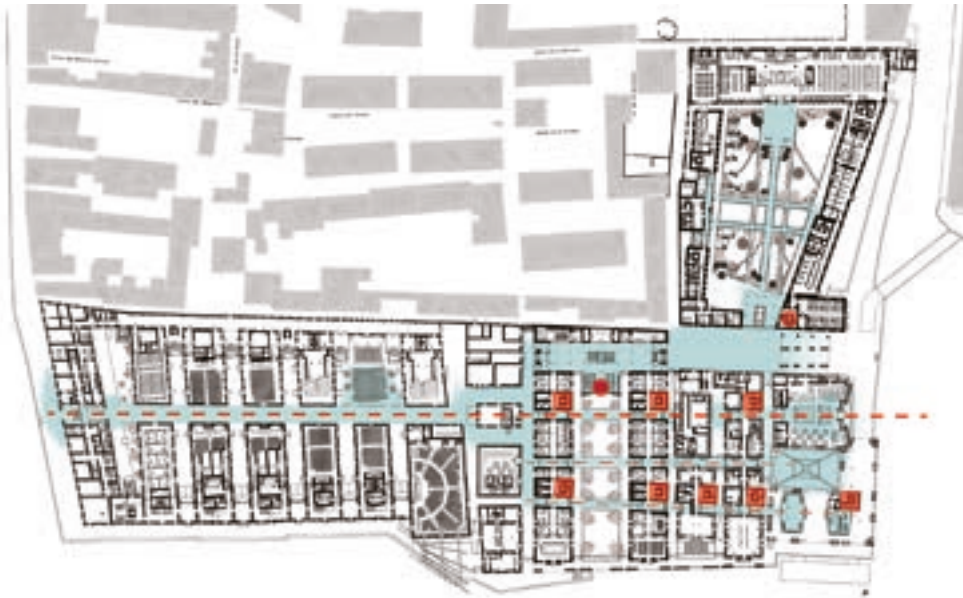


Fig.01 Planimetria generale del Campus Universitario; è evidenziata la struttura di impianto del progetto impostata su una serie di visuali ed allineamenti a loro volta definiti dalle torri degli ascensori (quadrati rossi nell'immagine) mentre i cerchi evidenziano la posizione degli ascensori nella hall dei dipartimenti e nel silos degli ex mulini Passuello; in azzurro i luoghi del "pubblico collettivo".

una sorta di passeggiata verticale; basti pensare ai centri commerciali sviluppati su più livelli che mettono al centro del loro sistema distributivo una serie sovrapposta di scale mobili orientate in modo che, per continuare la salita, si debba aggirare ogni volta il vano stesso, allungando la passeggiata lungo il fronte espositivo dei negozi che con questo espediente è notevolmente ampliato.

Anche in queste fabbriche orizzontali l'ascensore non è comunque assente. La sua presenza è tuttavia timida; ha soprattutto, e a volte quasi esclusivamente, la funzione di garantire l'accessibilità alle persone con ridotte capacità motorie. In questi casi, e soprattutto in progetti di recupero, gli ascensori vengono ancora considerati dai progettisti come dei corpi estranei, da nascondere negli spazi lasciati liberi dalle altre funzioni, una questione meramente ingegneristica ed accessoria, un aspetto progettuale la cui soluzione può essere rimandata alle fasi costruttive e da indicare negli elaborati di progetto con "un quadrato e una X". Un'occasione persa di utilizzare l'ascensore come un ulteriore elemento espressivo, come uno dei "mezzi" tecnologici per esprimere il "fine" del progetto (Nardi, 2001).

L'uso "progettato" degli ascensori nel Campus Universitario di San Giobbe a Venezia

A partire dalle considerazioni fatte nel precedente paragrafo, l'intenzione di questo contributo è di descrivere un'esperienza progettuale e ricerca dove, contrariamente alla prassi, l'ascensore, con la sua funzione di mobilità e la sua componente tecnologica, è stato uno degli elementi che ha guidato l'impianto urbano-architettonico ed ha contribuito all'espressione dei contenuti ideativi del progetto.

Si tratta del nuovo polo universitario di S. Giobbe, sede della Facoltà di economia dell'Università Ca' Foscari, a Venezia¹. Il progetto insiste sull'area nella quale era previsto il progetto di Le Corbusier per il nuovo ospedale della città, il quale prevedeva la demolizione di parte del

¹ Il progetto, svolto in più fasi, è opera degli architetti V. Spigai e R. Ballardini (R. Ballardini e V. Spigai tra 1985-1998; V. Spigai dal 1985 al 2018). Chi scrive è stato consulente per la progettazione tecnologica ed esecutiva e direzione lavori dal 2004.

tessuto urbano che comprendeva sia edificato storico e sia strutture industriali che si erano sviluppate a partire di primi dell'800, come ad esempio il complesso dell'ex Macello. Nel 1978 si è abbandonata l'idea di spostare l'Ospedale in questo luogo e il progetto di Le Corbusier non è poi stato attuato; da parte di molti questo viene considerato un episodio, forse il più emblematico, di occasione persa per portare le opere dei grandi maestri del Moderno nel centro città. A partire dal 1986, con il piano per l'insediamento a San Giobbe dell'Università, si è verificato un importante cambio di rotta e si è proceduto con il preservare e valorizzare le permanenze storiche e le peculiarità del luogo, fatta di tradizioni, ricordi, storie e materia, come le parti murarie degli edifici e delle calli che configurano questa parte di città. Il complesso del campus si è andato costruendo a partire dalle prime eterogenee fabbriche che già costellavano l'area agli inizi dell'800, riusando gran parte dei vecchi muri degli edifici preesistenti al cui interno trovava vita la grande macchina produttiva del Macello, rumorosa, metallica e tecnologica, incastonata nell'involucro murario compatto e austero dei muri perimetrali in mattoni dei vari edifici. Tali permanenze sono state reintegrate e inglobate di volta in volta nel disegno d'insieme (Condotta, 2018).

Nell'inserimento della nuova grande macchina scientifica e didattica, “questa opposizione tra involucro storico, monolitico, pesante, materico e sedimentato, e la innovativa, flessibile, multiforme, dinamica e leggera tecnologia della macchina interna, è l'immagine caratterizzante la vecchia struttura monumentale ed insieme il filo conduttore che ha guidato il progetto, l'idea-forma che sottende sia il progetto di recupero, sia i progetti delle nuove fabbriche” (Spigai *et al.*, 2012).

Si tratta di un intervento complesso che sulla base di un progetto unitario si è sviluppato per lotti nel corso di una ventina d'anni, adattandosi nel tempo alle mutate esigenze dell'Università. L'opera realizzata – ora nel 2019 quasi completamente ultimata – ha comunque mantenuto, nonostante le variazioni intercorse non solo nelle destinazioni d'uso ma anche nelle volumetrie dei corpi di fabbrica, la sua unitarietà compositiva grazie alla struttura del “pubblico collettivo”. L'organizzazione funzionale del nuovo campus universitario si incentra infatti su uno scheletro di percorsi e spazi pubblici, sui quali insistono luoghi di ristoro e ritrovo, che si configurano quindi come luoghi del pubblico collettivo e sui quali si affacciano i principali ingressi e le rispettive funzionalità interne degli edifici, tanto per le parti conservate che per gli edifici di nuova costruzione (Spigai *et al.*, 2009). Questo sistema di percorsi e spazi pubblici delinea all'interno del campus una catena di luoghi del collettivo, riproponendo un ambiente costruito dotato di un carattere urbano anche all'interno di un campus universitario.

Per consolidare tale percezione, la struttura di impianto del progetto è impostata su una serie di visuali, allineamenti, emergenze e strutture architettoniche che, riprendendo puntualmente le costanti geometriche dell'edilizia storica circostante e in particolare la ferrea maglia geometrica delle grandi fabbriche ottocentesche dell'ex Macello di S. Giobbe, evidenziano e mettono in risalto questo sistema di percorsi e spazi del collettivo.

La maggior parte dei punti di risalita verticale sono collocati laddove gli spazi pubblici e i luoghi del collettivo si fondono, e sono stati interpretati come torri emergenti dai corpi di fabbrica che con la loro presenza segnano il passaggio dallo spazio pubblico *outdoor* allo spazio privato *indoor*, ma anche marcano e tracciano il sistema degli assi degli spazi pubblici. La “macchina” ascensore si configura quindi come un elemento regolatore sia dell'impianto, ma anche dell'immagine architettonica del progetto unitario (Fig. 01).

Le torri degli edifici di nuova costruzione che contengono i vani ascensori infatti, oltre a fungere da capisaldi degli assi visuali, dal punto di vista architettonico si configurano come la parte di macchina dell'edificio che emerge, che vuole uscire dall'edificio stesso e rivelarsi nella sua peculiarità tecnica pur rimanendo racchiusa nell'involucro murario dei grandi corpi di fabbrica (Fig. 02). È internamente che queste torri svelano tutta la loro finalità funzionale



Fig.02 Vista delle torri che contengono gli ascensori degli edifici dei Dipartimenti in allineamento con uno degli assi principali dell'impianto urbano del progetto.

mostrando i setti del vano corsa in cemento armato facciavista verniciato con una pittura micacea, con la doppia funzione di core strutturale per il corpo di fabbrica e di sostegno delle guide e dei macchinari necessari al funzionamento dell'elevatore.

Solo in due occasioni ben definite la macchina tecnologica dell'ascensore fuoriesce dal sistema murario e si manifesta quale elemento tecnico-meccanico. Una di queste occasioni è la grande *hall* degli edifici dipartimentali, luogo ibrido del collettivo *indoor*, e proprio per questo ideata e costruita con strutture metalliche e involucri trasparenti che si aprono sugli spazi pubblici e sulla corte giardino più interna. In questo gioco di esplicitazione, anche l'ascensore, inserito all'interno di questo spazio ibrido, vuole svelare la sua intimità e la sua tecnologia (Fig. 03), anche se nella fase realizzativa sono stati necessari alcuni compromessi. L'idea iniziale infatti, prevedeva di realizzare sia il vano corsa che la cabina in vetro per garantire una trasparenza completa e per mostrare le componenti strutturali meccaniche metalliche dell'ascensore in analogia alle parti strutturali metalliche a vista della *hall*. L'impossibilità però di realizzare un vano tecnico interrato (per ovvie ragioni dovute al fenomeno dell'acqua alta) e l'assenza di un altro locale chiuso nelle vicinanze, ha reso necessario collocare il quadro comandi su una delle pareti del vano corsa. Si è quindi deciso di realizzare due di queste pareti in mattoni facciavista ed inserire il quadro in una nicchia all'interno della muratura, non considerando tale apparato di controllo altrettanto simbolico ed esteticamente coerente per essere mostrato senza nessun accorgimento di mitigazione.

La seconda occasione in cui la macchina tecnologica dell'ascensore affiora dal sistema murario è nell'intervento di recupero del grande edificio dei mulini Passuello, costruito nel 1923 come



Fig.03 Hall di ingresso degli edifici sede dei Dipartimenti. In questo spazio del collettivo "ibrido", la componente tecnologica delle strutture e dell'ascensore è esplicitata per sottolineare la specificità di questo spazio attraverso l'uso dei materiali e delle componenti tecnologiche sottolineando l'innovativa, flessibile, multiforme, dinamica e leggera tecnologia della macchina interna.

silos per il granturco, che nel progetto del campus viene trasformato e convertito in biblioteca, uffici e sale studio. L'edificio esistente è composto da dodici silos costituiti da elementi prismatici verticali formati da setti di calcestruzzo affiancati a terne, privi di solai intermedi su tutta l'altezza. Il progetto di trasformazione prevede il mantenimento dell'involucro esterno e la rimozione dei setti e delle camere interne, introducendo nel grande vuoto che si è venuto a creare cinque solai ed ovviamente un sistema di accesso verticale a tutti i piani. La macchina ascensore inserita all'interno del grande involucro preesistente emerge dal corpo di fabbrica evidenziando un altro spazio del collettivo e l'ingresso alla corte interna a giardino della biblioteca. In questo caso però, a differenza degli altri edifici, l'ascensore emerge forando l'involucro in calcestruzzo con una struttura tecnologica, metallica, vetrata e illuminata da led, creando una sorta di lanterna e introducendo con discrezione una nota simbolica: un segnale di saluto da punta S. Giobbe per la visuale di chi arriva a Venezia dal ponte translagunare (Fig. 04).

Conclusioni

L'esperienza progettuale descritta, seppur lontana dai livelli di integrazione simbiotica ascensore-edificio tipica dei grattacieli o più in generale degli edifici a torre, ha dimostrato come anche in edifici bassi sia possibile raggiungere un buon grado di integrazione e addirittura far recitare all'ascensore un ruolo importante nella composizione prima "logica e di contenuto" e poi "espressiva e formale" del progetto. Oltretutto, è interessante sottolineare come nel caso studio illustrato, proprio le caratteristiche spesso considerate "problematiche" degli ascensori – la necessità degli extracorsa e la presenza di un apparato tecnico-meccanico ingom-



Fig.04 Vista della lanterna in sommità del silos degli ex mulini Passuello: a sinistra vista della lanterna che racchiude l'extracorsa oltre la copertura dell'edificio.

brante – siano state invece valorizzate, fatte proprie dal vocabolario espressivo del progetto ed utilizzate per raggiungere i fini comunicativi dell'oggetto architettonico.

Accanto a questo risultato di linguaggio e coerenza architettonica, è opportuno sottolineare come, nel progetto in esame, ma più in generale in tutte le realizzazioni, un uso consapevole e “progettato” dell'ascensore contribuisce a migliorare il grado di accessibilità di un edificio, non solo ovviamente in riferimento alle esigenze normative, ma piuttosto a livello esperienziale, diminuendo cioè la sensazione di discriminazione per quelle persone che, già “costrette” a usare l'ascensore per motivi di ridotta capacità di movimento, sono per una seconda volta “costrette” a vivere le parti marginali degli edifici, gli spazi lasciati liberi dalle altre funzioni che spesso sono quelli concessi agli ascensori.

Questo breve saggio ha voluto dimostrare come, anche nella realizzazione di edifici bassi e negli interventi di recupero, dell'ascensore ne possa essere fatto un uso “progettato”, utilizzandolo come elemento tecnologico parte del sistema edificio, e come elemento ordinatore ed espressivo del progetto di architettura, contribuendo in questo modo a migliorare l'esito finale dell'opera e ad eliminare quegli “spazi aggiunti” normalmente riservati agli ascensori.

Bibliografia

- Condotta, M. (2018). A Semiotic Framework to Support Sustainable Design Inside Mediterranean Cities. In *SMC, Sustainable Mediterranean Construction*, n° 8, pp. 78-84. Napoli: Luciano Editore.
- Koolhaas, R. (2001). *Delirious New York. Un manifesto retroattivo per Manhattan*. Milano: Electa.
- Nardi, G. (2001). *Tecnologie dell'architettura. Teoria e storia*. Sant'Arcangelo di Romagna (RN): Maggioli Editore.
- Nardi, G. (2002). Cultura tecnica. In Bertoldini, M. (Ed.). *Saperi e saperi. Teorica e partica nel progetto di architettura*, pp. 21-38. Milano: CLUP.
- Richard, W. (1853). *A Day in the Crystal Palace and How to Make the Most of it*. New York: G.P. Putnam & co.
- Spigai, V., Condotta M., Orzali, E. (2009). Decommissioned Sites and Urban Projects. The Metropolitan Area of Mestre, Marghera and Venice. In Barbieri, P., (Ed.) *Hyper adriatica. OP_ 2. Public Works and the Adriatic City. Guidelines for the Qualification of Urban and Territorial Projects. PRIN 2006/2008*, pp. 202-211. Barcellona, Spain: LIST Laboratorio Internazionale Editoriale.
- Spigai, V., Condotta, M. (2012). The new university pole of Ca' Foscari in the industrial derelict area of San Giobbe, Venice. In E. Prandi (a cura di), *Community/architecture. 57 contribution from international research*, pp. 168-171. Parma: Festival Architettura Edizioni.

Vertical Travel. L'accessibilità multisensoriale degli ambienti di transizione verticale nei percorsi di visita museali

Vertical Travel. The Multi-sensory Accessibility of Vertical Transition Environments in Museum Itineraries

The vertical transition – as the fruition of neighboring spaces that are connected to the visiting routes – plays an important role in the overall quality of the museum's experiences, in terms of cultural, multi-sensory, safe and inclusive accessibility; a role assumed when the elevator becomes both a device without physical and sense-perceptive barriers and a multi-sensory strategy, which intervenes in the overall perception of emotional visiting experiences.

The information and environmental communication contents that contribute to the “performance” of the accessibility, pays specific attention to proxemic/spatial requirements; on these subjects, some experiences conducted by a research group of the University of Udine recognize the fundamental requirements for an effective vertical perceptual/emotional experience following the identification of the elevator's technical elements for space design.

A targeted user testing with different phases of validation by stakeholders – following a Human Centered Design approach – declines the most general results of environmental accessibility for the qualification of the ‘elevator environment’; the results of the experimentation, still in progress and currently centered on the methodological aspects, calls for a recovery of the poetic value of the lifts in the “intrinsic accompanying function” completing the complex specific frame of reference of the psychology of architecture underlining the current paradigms of inclusive design.

Christina Conti Architetto, PhD in Tecnologia dell'architettura, professore associato in Tecnologia dell'architettura presso il DPIA dell'Università degli Studi di Udine.

Mickeal Milocco Borlini PhD in Architettura – Teoria e Progetto (Roma, Sapienza, 2018), assegnista di ricerca anno 2019 presso il DPIA dell'Università degli Studi di Udine.

Giovanni Tubaro Professore associato in Produzione Edilizia e coordinatore del Corso di Studi di Architettura, presso il DPIA dell'Università degli Studi di Udine.

L'accessibilità e la sicurezza degli ambienti e dei dispositivi architettonici di distribuzione verticale (dispositivi di movimentazione e spazi contermini) è tema di ricerca¹ per la realizzazione di percorsi di visita museali inclusivi che trasformano i tradizionali luoghi espositivi come "piazze della conoscenza" (Solima, 2012) riconoscibili per la qualità dell'abitare: emozioni affascinanti in ambienti accoglienti.

Una coinvolgente sperimentazione sociale, ludica, relazionale e culturale, comporta l'attuazione di conoscenze mirate al soddisfacimento delle aspettative e dei bisogni delle persone e dei visitatori.

Alla base del "progetto museo" la guida dei visitatori nella comprensione dei contenuti anche attraverso stimoli emozionali che concorrono a far loro stabilire un 'contatto' empatico con gli artefatti esposti. Le interazioni persona/artefatti indirizzano il progetto dei percorsi di visita verso soluzioni che considerano la percezione prossemico-spaziale dei visitatori attraverso i sensi e la propria personale facoltà intellettuale determinata dal proprio vissuto. Ciò comporta un approccio *human centered* al progetto che assume carattere inclusivo nel momento in cui riesce a creare una relazione continua tra tutti, accettando come tratto distintivo di ognuno le diversità fisiche, sensoriali, cognitive e comportamentali (Lauria, 2017; Conti, Tatano 2018). Nello specifico dei "bisogni speciali", considerando la funzione abilitante dell'ambiente, ne consegue che "[...] la qualità spaziale, gli elementi ambientali tecnologici e fisico-tecnici [...] concorrono a condizionare le esperienze dei visitatori [...] che hanno necessità diverse per condizione evolutiva ed età, per abilità fisiche, sensoriali e cognitive, per formazione, cultura ed esperienza"².

In un quadro così definito l'ascensore, elemento integrato e integrante dei percorsi, assume un ruolo strumentale anche rispetto al contributo esperienziale durante la visita; un ruolo che invita a recuperare il valore poetico nella intrinseca funzione di accompagnamento (di cui i dispositivi del primo Novecento continuano a essere esempi significativi) e a compiere approfondimenti mirati alla psicologia ambientale³ con attenzione ai paradigmi attuali dell'accessibilità e sicurezza.

Nello specifico della ricerca tecnologica, questi approfondimenti sono una importante occasione di sperimentazione che, considerando la peculiarità delle dimensioni volumetriche/spaziali degli ascensori, divengono occasione interessante di sperimentazione ambientale delle prestazioni percettive degli elementi tecnici in relazione ai requisiti prossemico/spaziali, trasposizione di specifiche esigenze dei visitatori.

Con questo obiettivo sperimentale la scelta di un gruppo di ricerca del Dipartimento DPIA dell'Università degli Studi di Udine, di procedere con un'indagine partecipata dei bisogni mirati a una accessibilità inclusiva dello spazio dell'ascensore per poter implementare i riferimenti tecnologici nell'ambito della accessibilità multisensoriale degli spazi culturali.

Percezione e spazio. Appunti in premessa

La progettazione multisensoriale viene generalmente descritta come l'insieme delle stimolazioni dei nostri sensi in un determinato contesto. Suoni, profumi e superfici "possono aiutare

1 Il presente contributo redatto congiuntamente dagli autori presenta i risultati di una sperimentazione condotta nell'ambito della ricerca "Cantiere-Città - Ergonomia e Fattore Umano, innovazione tecnologia e processo edilizio", r.s. Giovanni Tubaro, titolare dell'assegno di ricerca Mical Milocco Borlini e nello specifico della accessibilità ambientale per una progettazione inclusiva dei percorsi di visita multisensoriale nell'ambito del Laboratorio dalt, struttura di ricerca e didattica del DPIA dell'Università degli Studi di Udine, r.s. Christina Conti.

2 In C.Conti, "La sensorialità nei musei: appunti sull'accessibilità delle informazioni per la percezione degli ambienti espositivi", in corso di pubblicazione a cura di A. Sdegno.

3 Si veda il concetto di psicologia ambientale in Bonnes M., Fornara F, Billotta E., Buonaiuto M, "Psicologia ambientale, luoghi di cura e progettazione dello spazio per l'autismo" in Giofrè F., 2010, pp. 63-74.

un anziano o un non vedente ad orientarsi [negli] spazi urbani disorientanti e uniformi” (SuperAbile, 2006). L'orientamento diventa così parte fondamentale della progettazione multisensoriale; l'atto di indicare una direzione, un'attività da svolgere o la segnalazione di un pericolo, possono essere sintetizzati matericamente da mappe tattili, dispositivi che emanano essenze e/o un'illuminazione adeguata alle esigenze, ad esempio, degli ipovedenti (SuperAbile, 2006). Per Malagugini (2007) “il processo progettuale [...] deve registrare le probabili alterazioni qualitative che l'intervento architettonico porterà allo spazio con il quale si troverà ad agire” e, lo stesso autore, ricorda che per G. Leibniz “lo spazio è relazionale”⁴; si evince che nell'ottica di una progettazione multisensoriale inclusiva non si può prescindere dal rapporto fra spazio, oggetti e fruitore (*user*).

Se lo spazio di visita non può essere sempre considerato come spazio oggettivo, ma come spazio soggettivo (Malagugini, 2007), si rivelano necessarie delle strategie cognitive che ridefiniscono i luoghi secondo elementi di riferimento, coordinamento, orientamento e riconoscibilità, per migliorare – il più possibile – la comunicazione dello spazio. Pertanto se la percezione è una interpretazione soggettiva, si deve rendere riconoscibile un luogo nella sua particolare unicità e nella sua funzione e conseguentemente tenere in considerazione i diversi aspetti sensoriali delle persone, per procedere con interventi coerenti (Law, 2004; Howes, 2005).

L'architettura multisensoriale dei percorsi museali

L'architettura multisensoriale, sperimentata nei luoghi di cultura, considera metodologie strategiche e progettuali che cercano di inquadrare la percezione (Howes, 2005), prevedendo soluzioni poli-sensoriali; gli itinerari di visita diventano tangibili, osservabili e trasformabili per favorire esperienze pluri-stimolanti e interattive.

L'interazione con un prodotto e/o uno spazio infatti, per D. Norman (2004), può generare tipi diversi di risposte emotivo-soggettive che possono dare luogo a caratteristiche viscerali, connesse alla consistenza fisica, e comportamentali, riferibili alla funzionalità e all'interazione che si instaura nell'uso o nella fruizione. In aggiunta, come riconosce D. Howes (2005), sintetizzando le parole di W. Rybczynski, si evidenzia che la presenza percettiva diretta dei manufatti è data dalle reazioni emotive che essa riesce a sprigionare assieme alle reazioni poli-sensoriali, date dalla propria composizione fisica⁵: questa sensazione può essere percepita solo *in loco*.

Se l'architettura dei sensi è un'architettura relazionale, dunque sociale, diventa indispensabile progettarla attorno al fruitore e tale processo (Pratt, Nunes, 2012) si identifica attraverso le parole “mediazione” e “riconciliazione” con lo spazio e la sua percezione (Howes, 2005). J. Pallasmaa (2007), sostiene che “l'architettura [debba] accomodare e integrare”, ovvero deve rendersi inclusiva, attenta ed empatica, per tutti (parametrazione - relazione - interazione) ridefinendo continuamente l'esperienza percettiva (Pallasmaa, 2007), coinvolgendo contemporaneamente tutti i sensi disponibili.

Pertanto, il processo di progettazione multisensoriale, *sensory design* (Malnar, Vodvarka, 2003), terrà conto degli aspetti cognitivi dell'utente utilizzando espedienti visivi, tattili e uditivi che facilitino l'interazione tra l'essere umano e lo spazio che lo circonda.

Indicare, suggerire, orientare diventano parti integranti di qualsiasi sistema di distribuzione che consente all'utente un'esperienza “di visita” completa dal punto di vista della comunicazione definendo la multisensorialità della comunicazione (Malnar, Vodvarka, 2003; Howes, 2005).

La richiesta di uno spazio ludico, inoltre, porta ad approfondire i principi su cui si basa il gioco che può essere suddiviso sia in categorie d'azione (linguistica, esplorativa, coordinazione,

4 Leibniz G., IV lettera a Clarke, par. 10 e 16, 1716.

5 Cfr. Rybczynski W., *The Look of Architecture*, Oxford University Press, U.S.A., 2003.

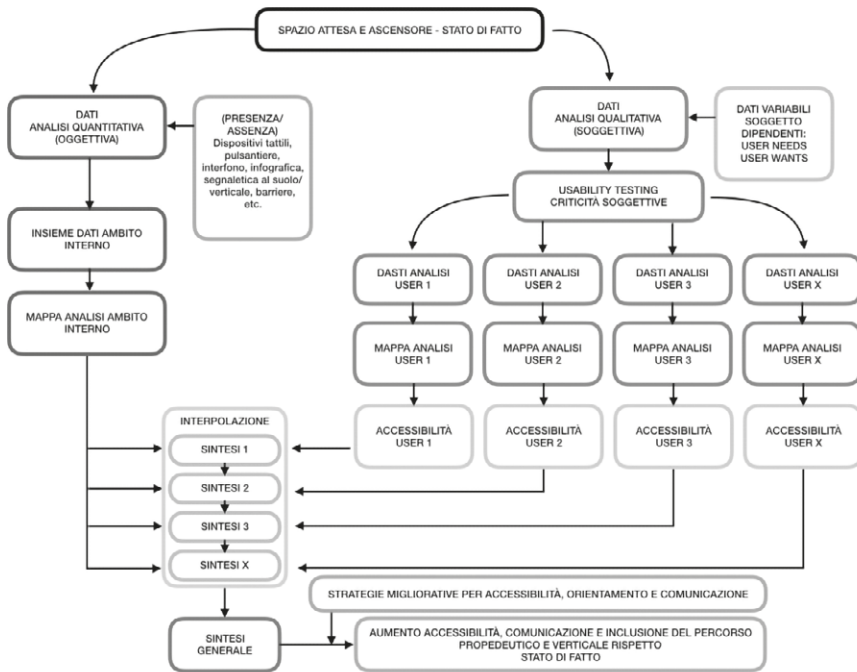


Fig.01 Diagramma di flusso U.C.D. applicato a spazi di attesa e movimentazione verticale. M. Milocco Borlini, 2019

sociale e fantasia), sia in impulsi sensoriali che coinvolgono ogni parte del corpo (Mallgrave, 2015). Nello stesso testo, Y. Hirn e J. Huizanga definiscono rispettivamente il gioco come “informazione, propiazione, stimolazione e meravigliosa efficienza” (p. 241) e non come “[interpretazione di un] istinto psicologico, né come attività biologica diretta a un fine, bensì come una funzione che contiene un senso” (p. 242). L’aspetto ludico viene così sintetizzato nelle stimolazioni di capacità cognitive e cinetiche per migliorare un dato oggetto (uno spazio, ad esempio) e per padroneggiare la sua dimensione e/o posizionamento (aspetti evolutivi) nello spazio (Mallgrave, 2015): “l’architettura è sempre stata prima di tutto qualcosa di cui fare esperienza con il corpo con i sensi”.

Pertanto essenze, espedienti visivi, *texture* diverse, possono definire una o più dimensioni caratteristiche di uno spazio, legate alla possibilità di essere toccate, esperite, stimolando ricordi, associazioni, esperienze più o meno familiari.

Appare, quindi, evidente che l’ascensore, dispositivo tecnologico del sistema edilizio, deve essere considerato anche nel suo aspetto poetico, interattivo, artistico e non solo come strumento di distribuzione/trasporto verticale; in pratica si tratta di recuperare l’essenza stessa dell’ambiente ascensore quale era nelle sue origini, un ambiente funzionale tecnologicamente avanzato e “magnificamente” decorato per accogliere gli utenti nel “viaggio verticale” negli edifici alti o come infrastruttura di collegamento urbano.

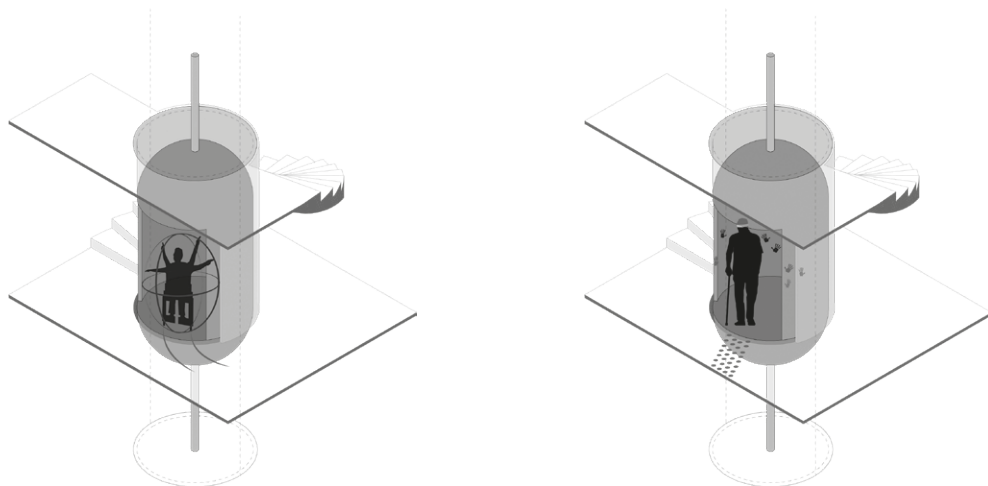


Fig.02 Ascensore e multisensorialità: difficoltà motorie. Elaborazione grafica di L. De Stasio e E. Rieppi, 2019

Fig.03 Ascensore e multisensorialità: ipovedenti. Elaborazione grafica di L. De Stasio e E. Rieppi, 2019

Pensare all'ambiente ascensore, oggi, può significare immaginare spazi eclatanti (ad esempio l'ascensore come espressione di tendenze di richiamo turistico quali il Burj Khalifa a Dubai)⁶ in cabine che, in alcuni casi, permettono di traguardare panorami mozzafiato, installazioni che offrono privilegiati punti di visita alle diverse quote (come l'ascensore del Museo del Cinema di Torino e quello della Mole Antonelliana che culmina con la vista della città).

In generale, il contesto attuale offre numerosi esempi di prodotti e di progetti che recuperano la qualità spaziale dei dispositivi di sollevamento il cui involucro interno diviene un vero e proprio "guscio" che avvolge e protegge, trasmettendo informazioni e comunicando sensazioni; come tutti gli involucri anche quello dell'ascensore può avere un contenuto avanzato in termini di integrazione ICT - *Information and Communication Technologies* di novità di prodotto dei sistemi di illuminazione, dei dispositivi sonori o vibranti, di trasmissioni video, di rivestimento delle pareti, ecc., riproponendosi anche in chiave assistiva/personalizzabile con soluzioni avanzate di design. Emblematica in questo senso è la cabina "spazio-temporale" dell'ascensore del Museo M9 di Mestre che usa i sistemi di interazione tattile per simulare viaggi in epoche e luoghi diversi⁷.

La ricerca specifica su questo tema porta verso la possibilità di personalizzare l'elemento cabina anche con un indirizzo dedicato di ausilio alle persone disabili riconoscendo ai sistemi di ICT le potenzialità anche in termini di trasmissione dei dati per una immediata flessibilità e adattabilità delle prestazioni ambientali. È questa una questione rilevante soprattutto considerando la sempre più diffusa opportunità offerta dai musei di percorsi organizzati dedicati a specifiche e diverse esigenze.

Elementi di metodo e strumenti per il progetto

L'ambito della progettazione multisensoriale degli ambienti museali, compresi gli spazi dell'ascensore, necessita di approfondimenti specializzati interdisciplinari del design, multi-

6 Cfr. Burj Khalifa, <http://www.dubaichronicle.com/2009/12/30/burj-khalifa-worlds-highest-elevators/> (ultima consultazione ottobre 2019).

7 Cfr. Ascensore Spazio-Temporale, <https://www.carraro-lab.com/portfolio-item/museo-m9-ascensore-spazio-temporale/> (ultima consultazione ottobre 2019).

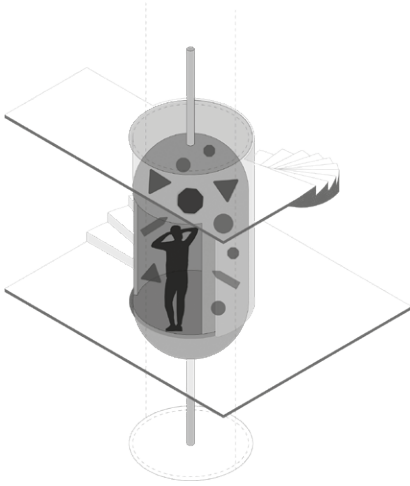


Fig.04 Ascensore e multisensorialità: difficoltà cognitive. Elaborazione grafica di L. De Stasio e E. Rieppi, 2019

disciplinari e transdisciplinare delle ingegnerie della comunicazione e dell'informazione, della medicina, della psicologia e delle neuroscienze, e mira alla stimolazione degli utenti per la creazione di luoghi della scoperta, rilassanti e interattivi⁸.

In questo contesto, il progetto degli spazi di risalita meccanica (Bernard, 2014; Gray, 2002), deve quindi tenere in considerazione tutti gli elementi inerenti alla sensibilità etica e all'espressione ludica in chiave universale integrando lo specifico dei ragionamenti anche indagando le aree contermini che comprendono gli spazi antistanti nella duplice funzione di spazio d'attesa (talvolta spazio calmo - Carattini, Tatano, 2016) e spazio di uscita/allontanamento; in quanto spazio d'attesa è anticipatore del "viaggio verticale", luogo dove poter esprimere l'accessibilità attraverso l'orientamento e il *wayfinding*.

Ciò implica dover considerare i rapporti tra gli ambienti tutti del sistema edilizio e le diverse abilità percettive sensoriali degli utenti.

Inoltre, anche in questo caso, i dispositivi ICT oltre ai sistemi di info-grafica universale e a dispositivi video e sonori a controllo diretto o da remoto per una comunicazione chiara, efficace e personalizzabile. A integrazione gli aspetti dimensionali di movimentazione per persone disabili motorie e i sistemi tattili e tattilo-plantari, anche con uso di guide naturali per le persone non vedenti, guide sicure per l'accessibilità.

La complessità è insita nei diversi bisogni delle persone il cui soddisfacimento specifico non garantisce sempre soluzioni universalmente adeguate. Da qui l'esigenza di comprendere i diversi bisogni e validare le possibili soluzioni con i portatori di interesse e la scelta di avviare una sperimentazione dedicata agli user associando agli aspetti normativi quelli progettuali con attenzione mirata ai principi di una progettazione inclusiva.

Come punto di partenza l'analisi quantitativo-oggettiva, ovvero lo studio dello stato di fatto e dei dispositivi già presenti sul mercato o esempi realizzati; a seguire l'analisi qualitativo-soggettiva approfondita seguendo le tecniche dello *User Centered Design* anche adottando fasi *user testing*.

⁸ Cfr. Stanza Multisensoriale e Stanza Bianca, <http://www.biud10.org/2016/04/04/2016-stanza-multisensoriale/> e <http://www.ludovico.it/stanze-polisensoriali/> (ultima consultazione ottobre 2019).

La metodologia adottata è rappresentata in Fig. 01, dove un diagramma di flusso esplicita le attività di acquisizione di informazioni necessarie da svolgere con l'ausilio di un ampio numero di utenti che coprono lo spettro delle possibili esigenze spazio-percettive come sperimentato nel progetto Cantiere-Città (Tubaro, Milocco, 2019). Nell'insieme si tratta di un'analisi che permette di identificare le prestazioni prevalenti in merito alla definizione spaziale degli elementi di correlazione con gli utenti con diverse esigenze, non sempre tra di loro compatibili. Con il supporto multidisciplinare, si possono stimare le interazioni e le lacune a livello percettivo, di funzionalità e accessibilità rilevate tramite il testing soggettivo. Si rileva infatti che l'accessibilità inclusiva, così come intesa nel contesto museale multisensoriale, necessita di una attenta progettazione formale e tecnologica adattabile alle diverse possibili esigenze percettive, anche per piccoli gruppi di visitatori; si evidenzia, ad esempio, la necessità di un controllo acustico (segnale sonoro per non vedenti, assenza di segnali/rumori per specifiche disabilità cognitive), di controllo luminoso di orientamento (dedicato ai visitatori ipovedenti e controllabile per specifiche disabilità cognitive) e l'uso di comunicazioni video mirate alle diverse fasce di età e competenze di visita.

Attraverso la mappatura delle possibili risposte sensoriali (*user testing*), si può pervenire alla migliore definizione dello stato di fatto con l'identificazione delle criticità, così come viene percepito dagli user, da porre alla base del processo di ideazione progettuale del sistema della comunicazione verticale e orizzontale integrata.

L'ascensore "per tutti" deve prevedere una attenzione elevata alle esigenze specifiche variabili, ovvero la flessibilità degli ausili (dispositivi) attraverso i quali lo user può interagire con lo spazio (Fig. 02, 03, 04) integrando così la nozione di inclusività di *Design for All*, con quelle di *universal usability*, di gioco, di viaggio e poetica verticale.

Bibliografia

- AA.VV. (2009). *Linee guida per il superamento delle barriere architettoniche nei luoghi di interesse culturale*. Roma: Gangemi.
- Bernard, A. (2014). *Lifted: A Cultural History of the Elevator*. New York: NYU Press.
- Bucknell, A. (2018). *Touch It, Smell It, Feel It: Architecture for the Senses*. <https://www.archdaily.com/903925/touch-it-smell-it-feel-it-architecture-for-the-senses> (presa visione in ottobre 2019).
- Carattin, E., Tatano, V. (2016). *La progettazione antincendio inclusiva. Significato, ruolo e limiti dello spazio calmo*. Milano: Franco Angeli.
- Cellucci, C., Di Sivo, M. (2018). *F.A.A.D. CITY Città fiendly, active, adaptive*. Pisa: University Press.
- Conti, C., Garofolo, I. (2014). *AA_ArcheologiaAccessibile*. La valorizzazione del patrimonio culturale attraverso l'accessibilità ambientale. *TECHNE*, n. 07, pp. 140-148.
- Conti, C., Tatano, V. (2018). Accessibilità, tra tecnologia e dimensione sociale. In M.T. Lucarelli, E. Mussinelli, L. Daglio (a cura di). *Progettare resiliente*. Santarcangelo di Romagna (RN): Maggioli.
- Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità (2008). In Italia *Legge n.18 del 3 marzo 2009*.
- Garofolo, I., Conti, C. (a cura di) (2012). *Accessibilità e valorizzazione dei beni culturali. temi per la progettazione di luoghi e spazi per tutti*. Milano: Franco Angeli.
- Gray, L. E. (2002). *From Ascending Rooms to Express Elevators: A History of the Passenger Elevator in the 19th Century*. Elevator World Inc.
- Howes, D. (2005). *Architecture of the senses*. <https://www.david-howes.com/DH-research-sampler-arch-senses.htm> (presa visione in settembre 2019).
- Lauria, A. (2002). *La comunicatività ambientale*. https://moodle2.units.it/pluginfile.php/18678/mod_resource/content/1/Comunicatività%20ambientale%20Lauria.pdf (presa visione in ottobre 2019).
- Lauria, A. (2017). Progettazione ambientale & accessibilità: note sul rapporto persona-ambiente e sulle strategie di design. *TECHNE*, n. 13, pp. 55-62.

- Law, L. (2004). Home Cooking: Filipino Women and Geographies of the Senses in Hong Kong, in *Empire of the Senses: The Sensual Culture Reader*, Howes D., pp. 224-242. Oxford: Berg.
- Malagugini, M. (2008). *Spazio e percezione. Appunti di progetto*. Firenze: Alinea Editrice.
- Mallgrave, H. F. (2015). *L'empatia degli spazi. Architettura e neuroscienze*. Milano: Cortina Raffaello.
- Malnar, M. J., Vodvarka, F. (2003). *Sensory Design*. pp. 1-41, 129-179, 229-290. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Marota, A. (2007). *Il museo come evento culturale: riflessioni e prospettive nell'era del digitale*. https://www.isabellapezzini.it/attachments/092_S3.pdf (presa visione in settembre 2019)
- Pallasmaa, J. (2007). *Gli occhi della pelle. L'architettura e i sensi*. Milano: Jaca Book.
- Pratt, A., Nunes, J. (2012). *Interactive Design: An Introduction to the Theory and Application of User-centered Design*. Beverly, Massachusetts: Rockport Publishers.
- Solima, L. (2012). *Il museo in ascolto, Quaderni della valorizzazione, Ministero per i Beni e le Attività Culturali*. Soveria Mannelli: Rubbettino Editore.
- SuperAbile (2006). *Percorsi aromatici, mappe tattili, luci soffuse: è la progettazione multisensoriale*. <https://www.superabile.it/cs/superabile/percorsi-aromatici-mappe-tattili-luci-soffuse-e-la-progettaz.html> (presa visione in ottobre 2019).
- Tubaro, G., Milocco Borlini, M. (2019). Cantiere Città: un sistema inclusivo per l'abitare. in A.F.L. Baratta, C. Conti, V. Tatano (a cura di). *Abitare inclusivo*. Conegliano: Anteferma.
- Visentini, P., Marconato, A., et al. (2017). Applicazione delle "Linee guida" del progetto europeo COME-IN!. *Museologia scientifica*, vol. 11, pp. 31-59.

Accessibilità e sostenibilità nel futuro dei borghi storici italiani: il caso Peccioli

Accessibility and Sustainability in the Future of Italian Historic Villages: the Peccioli Case

Carlo Ferrari Corporate Marketing Communications Wittur SpA.

Wittur Group è partner globale per componenti, moduli e sistemi per l'industria ascensoristica. Fondato nel 1968 in Germania, il gruppo è oggi presente con varie filiali in tutto il mondo.

Peccioli è un comune italiano di 4.724 abitanti della provincia di Pisa in Toscana, che domina dall'alto della sua collina la Valle dell'Era lungo la direttrice che da Volterra conduce a Pisa.

La topografia di stampo medioevale del centro storico è caratterizzata da vie strette e vicoli ripidi, chiamati chiassi. Piazza del Popolo, al centro del paese, è adiacente alla Pieve di San Verano, edificata probabilmente tra la fine dell'XI e l'inizio del XII secolo in stile romanico pisano. La conformazione urbanistica del centro storico arroccato non è adatta alla mobilità individuale automobilistica, che crea congestione e difficoltà di parcheggio negli spazi limitati a disposizione.

Per questo l'amministrazione comunale ha perseguito progetti di mobilità sostenibile, che semplifichino l'adozione di comportamenti "virtuosi" da parte dei cittadini. Uno di questi progetti ha portato alla costruzione alle pendici del centro storico di un parcheggio multipiano, che offre spazi adeguati alle automobili.

Per offrire un agevole accesso al centro storico a partire dal parcheggio era però necessario dotare la struttura di ascensori di servizio, che tendenzialmente sono progettati per rimanere nascosti e non "deturpare" gli edifici storici del centro.

Un progetto di fine 2017 per potenziamento di accessibilità con l'installazione di un ulteriore ascensore che collegasse i tre livelli del parcheggio al centro del paese ha però intrapreso un percorso diverso: invece di cercare la dissimulazione dell'aspetto tecnico si è perseguita l'enfaticizzazione delle volumetrie tecniche dell'ascensore, con un effetto di "spettacolarizzazione" del castelletto esterno metallico all'interno del quale è stato installato l'ascensore.

La prima scelta ha riguardato il posizionamento del vano, che dopo aver collegato i tre livelli del parcheggio esce allo scoperto in piena vista per un'altezza complessiva di 25,5 metri ad una distanza di 16 metri dalla cinta muraria esterna della cittadina. Il rivestimento realizzato in vetro con finitura a specchio realizza una struttura dall'aspetto futuristico, e allo stesso tempo propone un gioco di riflessi che incorpora gli edifici storici e gli spazi alberati circostanti, evidenziando o dissimulando a seconda del momento della giornata la sua volumetria imponente.

La presenza dell'ascensore è inoltre sottolineata nelle ore serali e notturne da un impianto di illuminazione Led rgb dedicato, che sottolinea il percorso verticale dell'ascensore e quello orizzontale della passerella di collegamento.

L'impianto, per il suo posizionamento, diventa un punto di osservazione privilegiato del panorama della valle dell'Era sottostante. Per questo sono state inserite su ogni lato delle importanti superfici panoramiche, che danno piena visibilità all'ambiente circostante. In particolare, l'impianto prevede un doppio accesso con porte di cabina vetrate. Sul lato rivolto verso la vallata, le porte panoramiche sono collegate ai tre livelli del parcheggio a porte di piano cieche rivestite in acciaio, mentre ai piani superiori si trasformano in un'ulteriore superficie panoramica, dato che i due accessi superiori sono rivolti sul lato opposto.

La decisione del posizionamento ha influito anche sul comfort di marcia: non essendoci limiti dimensionali per il vano è stato possibile realizzare una cabina Wittur CARGO di dimensioni importanti (1500 x 3000 mm, 30 persone, 2300 kg) con porte Wittur Hydra 4 ante apertura centrale che offrono un ampio passaggio libero di 1400 mm.

Grazie a questo progetto, oltre ad un facile collegamento col centro storico di Peccioli che facilita la fruizione del parcheggio interrato, si è creato una struttura innovativa che crea un dialogo architettonico con gli edifici circostanti, riflettendone i contorni, mettendo a confronto tradizione e modernità e proponendo una sintesi che fa della esperienza utente il suo punto di forza. Un esempio virtuoso, che crea i presupposti per interventi più incisivi di decongestione del centro storico e della sua fruibilità. Il primo di questi interventi pone il Comune di Peccioli all'avanguardia nella ricerca di stili di vita sostenibili, e rappresenta un importante passo verso la piena compatibilità dei centri storici italiani con le esigenze della

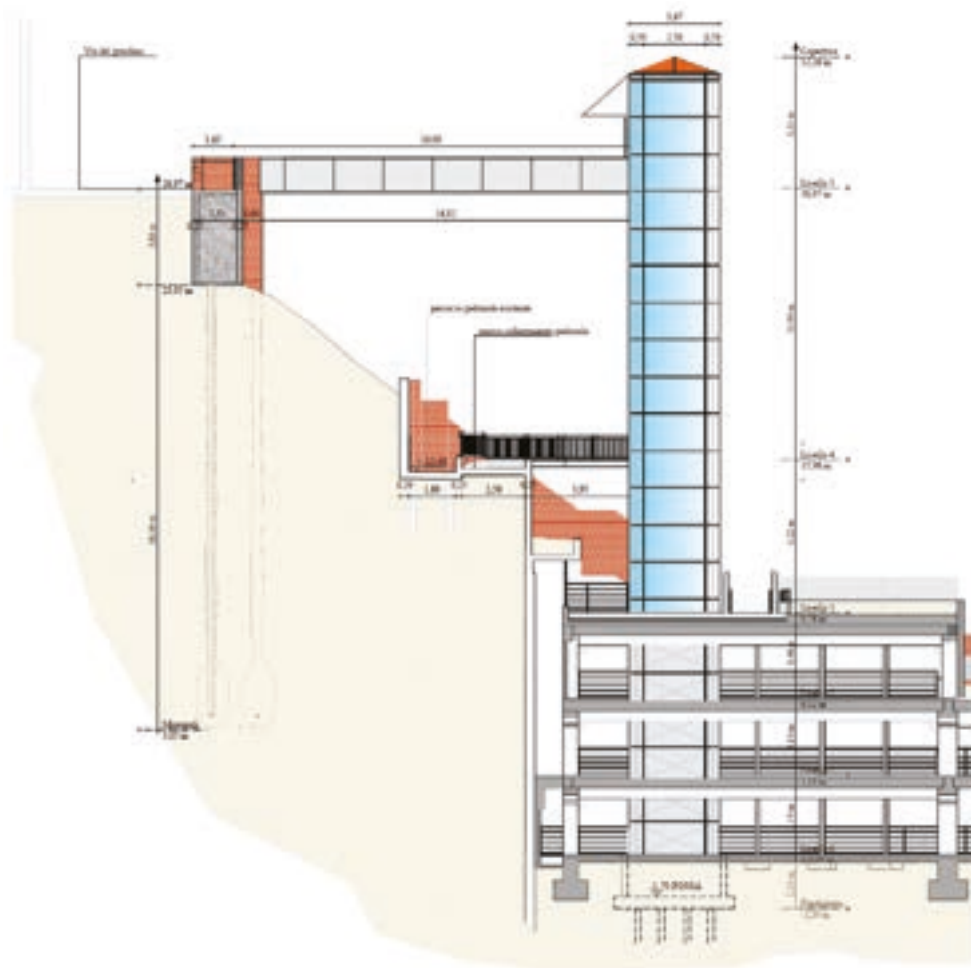


Fig.01 Sezione di progetto dell'intervento (prospetto nord).



Progettisti
Dott. Architetto Alfonso Guiggi
Geom. David Casati
Ing. Michele Gerini
P.I. Maurizio Picchi
Dott. Geologo Andrea Petresi
Direzione Lavori
Ing. Michele Gerini e Geom. Rodolfo Casati
Azienda installatrice
I.M.A.R.G. Ascensori Srl
Direttore tecnico
Ing. Michele Carandente Tartaglia

Committente
Comune di Peccioli (SI)

Fig.02 L'impianto dialoga architettonicamente con l'ambiente circostante.



Fig.03 L'aspetto serale dell'impianto con l'illuminazione Led che ne evidenzia i volumi.

Fig.04 La finitura a specchio riproduce gli edifici e l'ambiente circostante in un gioco di mimetismo.



Fig.05 La spettacolare struttura dell'ascensore.



Fig.06 - 08 Dettagli interni dell'ascensore.

vita quotidiana anche di persone con mobilità ridotta. Parliamo di MOBOT (Mobile Robot), un carrello robotico sviluppato da Mediate, una “spin-off” della Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa, che si controlla dal proprio telefono con una App e aiuta i cittadini a trasportare la spesa dai negozi alle abitazioni utilizzando l’ascensore.

I primi test di sperimentazione, effettuati dal 2018, hanno permesso di introdurre importanti funzioni e migliorare il controllo. Il sistema è ora in servizio attivo ed è in grado di “inseguire” gli utenti trasportando merci in maniera sicura e autonoma in un punto qualsiasi di Peccioli, muovendosi dal parcheggio multipiano a casa dei cittadini oppure all’ingresso di un’attività commerciale.

Nel prossimo futuro, ad esempio, sarà possibile utilizzare MOBOT per trasportare anche carichi di merci più pesanti dal parcheggio multipiano per rifornire i negozi stessi.

La cabina dell’ascensore è stata progettata per utilizzo futuro anche da parte di piccoli automezzi elettrici in dotazione pubblica e privata. L’obiettivo è realizzare un sistema di circolazione nel centro che ne permetta una maggiore fruibilità non solo alla popolazione ma anche ai turisti, rendendo pienamente accessibili il Polo Museale diffuso, le numerose opere d’arte inserite nel centro storico, i palazzi, le chiese e la torre campanaria, vero simbolo ed emblema del paese.

Tipo impianto	Ascensore Direttiva 2014/33/UE UNI EN 81-20/50
Portata	2300 kg
Capienza	30 persone
Fermate	6
Velocità	1,60 m/s
Corsa	26.970 mm
Dimensioni cabina	1500 x 3000 mm
Dimensioni porte	1400 x 2100 mm

Tab. 01 Caratteristiche dell’impianto.

L'accessibilità nelle strutture alberghiere: il Resort Pollina

Accessibility in Hotel Facilities: the Pollina Resort

Alessandro Roversi Key Account Manager Schindler Italia.

La mobilità è diventata essenziale nel mondo in cui viviamo e lavoriamo. I prodotti Schindler sono progettati per fornire mobilità urbana efficiente e sostenibile. Schindler accompagna lo sviluppo urbano dalla fase di progettazione e costruzione a quella dell'operatività quotidiana e contribuisce a conservare il valore degli edifici nel tempo.

Nel Parco delle Madonie, sulla costa settentrionale della Sicilia, il complesso del Resort Pollina si erge su un promontorio che domina la spiaggia con una vista mozzafiato sul Mar Tirreno e sulle isole Eolie.

La struttura ricettiva, la cui costruzione risale ai primi anni '70, dopo molti anni di inattività è tornata oggi a essere un polo di attrazione turistico grazie ad un importante intervento di riqualificazione che la Società Aeroviaggi, nuova proprietaria dal 2016, ha realizzato contribuendo fra l'altro al rilancio economico del territorio.

Sebbene la struttura presenti uno sviluppo più in estensione che in elevazione, con edifici con pochi piani, tuttavia una peculiarità paesaggistica la contraddistingue fortemente: l'hotel è infatti situato su un promontorio a strapiombo sulla spiaggia sottostante con un dislivello di circa 32 metri.

In fase di costruzione erano stati previsti e installati due ascensori passeggeri dedicati al trasporto degli ospiti verso la spiaggia utilizzando un vano ricavato nella roccia con dimensioni tali da potere alloggiare anche un terzo impianto, mai installato.

L'inattività della struttura, la scarsa protezione meccanica dei componenti, il grado di usura degli stessi e l'ambiente salino circostante – siamo a contatto diretto con la spiaggia tramite un tunnel di comunicazione verso l'esterno – hanno generato fenomeni di corrosione tali da rendere gli ascensori totalmente inutilizzabili, non sicuri per i passeggeri e per il personale operativo di manutenzione, precludendo quindi qualsiasi intervento di recupero parziale.

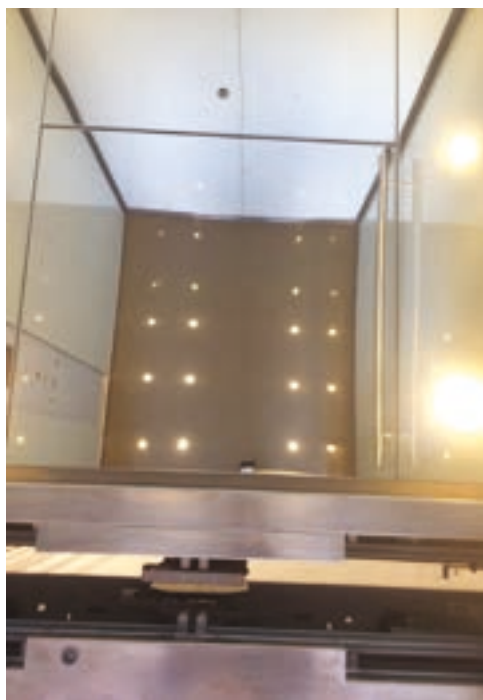
L'intervento di riqualificazione iniziato con la bonifica del vano ha visto la sostituzione totale dei due ascensori esistenti con altrettanti nuovi impianti customizzati, con prestazioni e dimensioni maggiori, provvisti di tecnologie in grado di offrire un rilevante comfort di marcia, eccellenti performance, sicurezza e affidabilità.

I nuovi ascensori che viaggiano ad una velocità di 2,5 m/s, movimentati da gruppi di trazione senza argano, con locale macchina, hanno cabine con portata di 750 kg, per 10 passeggeri e adatte al trasporto di persone disabili. Le porte automatiche sono con apertura a quattro ante centro-telescopica di 1000 mm di larghezza.

Il forte dislivello tra i due piani di sbarco senza interpiani di sicurezza e soccorso – come previsto dalla Normativa EN81-20/50 ogni 11 metri – ha generato una criticità che è stata risolta sfruttando proprio tutta l'ampiezza del vano: i due nuovi ascensori sono stati installati



Fig.01 La spiaggia del Resort Pollina.



[Fig.02 - 04](#) Dettagli dei nuovi ascensori installati. *Schindler Italia*

[Fig.05](#) Il tunnel di accesso alla spiaggia.



Fig.06 L'accesso ai nuovi ascensori.

nei due vani estremi, mentre quello centrale è stato utilizzato per l'installazione di una scala di emergenza e servizio con pianerottoli in corrispondenza delle portine di soccorso degli ascensori, necessarie per il soddisfacimento in deroga della normativa.

La soluzione tecnica pensata per la riqualificazione degli ascensori è frutto anche dello studio dei flussi di traffico passeggeri che giornalmente, nei periodi di massima occupazione della struttura, si spostano "da" e "per" la spiaggia raggiungendo anche picchi di oltre 600 persone.

Grande attenzione è stata data all'aspetto estetico e funzionale delle cabine: le pareti sono rivestite in vetro retro-verniciato di colore bianco, le porte di piano e di cabina invece sono in acciaio inox antigraffio con finitura effetto "lino". Illuminazione a Led e filodiffusione contribuiscono infine a creare atmosfera e comfort.

Tutte le parti meccaniche strutturali sono state verniciate con ciclo di cataforesi per resistere all'aggressività degli agenti esterni tipici dell'ambiente marino.

Il segmento alberghiero, molto più di altri, richiede l'utilizzo di tecnologie che possano offrire agli utenti/ospiti il massimo del comfort: in questo senso gli ascensori contribuiscono in modo significativo a elevare la percezione del livello di servizio dell'hotel.

Accessibilità ambientale: due piattaforme elevatrici per percorrere il fianco del lago di Como

Environmental Accessibility: Two Lifting Platforms to travel the Side of the Lake of Como

Marco Baldelli General Manager Albatrossnet Srl.

Con un'esperienza pluriennale nella progettazione e realizzazione di montascale e miniascensori, Albatrossnet® è un'azienda italiana, attiva su tutto il territorio nazionale. Leader nel settore con migliaia di impianti costruiti e installati, progettati e realizzati.

Le esigenze del committente

Il proprietario di due residenze di campagna collocate in prossimità del paese di Moltrasio sul fianco occidentale del Lago di Como che declina in maniera decisa dalla strada statale 340 verso il lago, ha necessità di risolvere definitivamente il problema del raggiungere le abitazioni e il circostante terreno terrazzato senza dover ricorrere a scale e impervi sentieri.

La soluzione

La soluzione attuata, in collaborazione con il produttore Albatrossnet – azienda specializzata nel superamento di barriere architettoniche e nel *Design for All* – è stata quella di ricorrere a due piattaforme elevatrici consecutive che, collocate a qualche decina di metri tra loro, hanno consentito il superamento del dislivello di circa 15 metri lungo lo sviluppo di un versante notevolmente impervio e quindi pericoloso.

Le criticità del sito

I problemi più rilevanti affrontati sono stati due:

1. L'area è sotto tutela paesaggistica e ambientale e quindi la Soprintendenza Lombardia Occidentale (competente per la provincia di Como) ha posto come condizione per il via libera all'intervento che i due manufatti fossero il più "invisibili" possibile rispetto al contesto.

Le soluzioni individuate sono state:

- la verniciatura del castelletto metallico, della cabina e degli altri componenti metallici a vista è realizzata in colore verde (RAL 6005) di modo da ridurre l'impatto visivo dell'intervento sullo sfondo della vegetazione circostante;
- per limitare al massimo l'impatto visivo delle parti metalliche orizzontali del castelletto è stata aumentata l'altezza dei tamponamenti in vetro portandola dai cm. 110 standard a cm. 165;
- per enfatizzarne la trasparenza la cabina ha pareti vetrate, ad eccezione del lato dei comandi, e la porta di cabina è stata realizzata, specificità del prodotto Albatrossnet, ricorrendo ad una coppia di barriere optoelettroniche montate verticalmente che realizzano una porta virtuale e immateriale;
- le porte di piano presentano superfici vetrate più ampie possibile.

2. Entrambi gli impianti, per la conformazione del territorio (un versante collinare), sono distanti dal piano di sbarco collocato in alto e da qualunque altro punto di ancoraggio.

Il problema è stato risolto progettando le passerelle di sbarco con le relative ringhiere di protezione in maniera da affidargli anche la funzione di controvento dei castelletti e quindi in carpenteria strutturale, solidalmente collegate a terra e con rigidità adeguata allo scopo.

È utile rilevare che la scelta di ricorrere a piattaforme elevatrici anziché ascensori ha consentito di risolvere le criticità sopra esposte più facilmente e più economicamente. Le piattaforme infatti, per loro caratteristiche strutturali e normative, hanno impatto visivo sensibilmente inferiore, ingombri modesti e strutture di sostegno molto più snelle nonché opere di predisposizione edile più economiche e poco invasive.

La realizzazione

Le due piattaforme elevatrici modello EVo4, prodotte e installate da Albatrossnet, sono di tipo idraulico con cilindro in taglia 2:1. La corsa è rispettivamente di 7,0 m e 5,1 m. Entrambe effettuano tre fermate ed hanno una portata di 250 kg. La manovra è universale (tipo ascensore) con cabina chiusa vetrata. L'alimentazione è a 230V con motore da 1,5 kW e massimo



Fig.01 Sistema di elevatori a Moltrasio, Como. *Albatrossnet*



Fig.02 Sistema di elevatori a Moltrasio, Como. *Albatrossnet*

assorbimento (solo in salita) di circa 13 Ampere. La velocità è di 0,15 m/s come previsto da normativa. I castelletti metallici sono realizzati in lamiera zincata e verniciata a polvere termoidurente da esterno.

Le norme di riferimento sono la EN81/41 + la 2006-42-CE (direttiva macchine) per la piattaforma; la EN1090 + la EN ISO 3834 per il castelletto.

Il prodotto finito

Concludendo, il committente oggi può giovare di due piattaforme elevatrici, perfettamente integrate nell'ambiente naturalisticamente rilevante della località di Moltrasio sul Lago di Como, che gli consentono, parcheggiata l'auto nella superficie di sosta prospiciente la strada statale, di poter accedere direttamente al livello più alto del primo impianto e scendere a uno dei due livelli successivi per poi, percorso un breve vialetto pianeggiante, raggiungere la seconda piattaforma e accedere ai due ulteriori livelli sottostanti, evitando così scale e bruschi dislivelli.

È rilevante notare che le scelte progettuali riguardanti le due piattaforme – la trasparenza dell'impianto, la leggerezza delle strutture portanti, il cromatismo delle verniciature – valorizzano e nello stesso tempo mimetizzano l'intero percorso meccanizzato. Da un lato il passeggero ha il privilegio di fare un'esperienza di spostamento (alternativamente in discesa per accedere alla residenza e in salita per uscire dalla residenza) inserito in un paesaggio naturale di grande bellezza, avendo il privilegio di guardare il lago e le colline grazie alle ampie superfici vetrate che caratterizzano la piattaforma elevatrice; dall'altro lato l'intervento interferisce il minimo possibile con l'ambiente circostante grazie alle attente scelte formali e cromatiche che sono state attuate proprio al fine di mimetizzare la piattaforma elevatrice su questo territorio di grande valore paesaggistico. Oltre alla qualità raggiunta, l'intervento, nel rispetto delle norme e del giudizio della Soprintendenza, ho garantito la totale e sicura accessibilità a due edifici residenziali altrimenti isolati su un declivio particolarmente impervio.

Elementi di comunicazione verticale: dalla prima industrializzazione all'attualità

Vertical Communication Elements: from the First Industrialization to Current Events

The history of mechanized vertical communication elements is undoubtedly linked, on one hand, to the heroic process of industrialization and, on the other hand, to the desire to allow people with reduced or impaired motor skills to travel vertically. In their functional, technical and construction specificity, they are well suited to represent how much the long and inexorable process of industrialization has influenced not only their development and diffusion, but on the more general history of the architectural organism and urban spaces, allowing to “show” how much and how the inseparable intertwining of technology, technique, culture, design at various scales, theoretical and applied research, regulatory apparatus can lead to effective solutions even before the related needs (comfort, safety, accessibility, aesthetics...) have been expressly warned by users and construction professionals. The paper deals with the gradual technical-regulatory evolution of mechanized vertical communication elements through technological progress and the equal cultural revolution on the rights of people with different abilities found in Italian and European regulations (from Presidential Decree 1497/63 to EN 81-20 and EN 81-70), and in the most recent judgments of the Corte di Cassazione on the “indispensability of the lift for the accessibility of the building”.

Raffaella Lione Università di Messina, Dipartimento di Ingegneria. Professore Ordinario di Architettura Tecnica presso l'Università di Messina, dipartimento di Ingegneria. Le sue ricerche riguardano materiali e componenti, processi e sistemi di costruzione e riqualificazione edilizia (*Design for All, sostenibilità, social housing*).

Fabio Minutoli Università di Messina, Dipartimento di Ingegneria. Ingegnere, PhD, Università di Messina. La sua attività scientifica si orienta verso la macro area della sostenibilità con particolare attenzione alle tematiche dell'Universal Design, del miglioramento prestazionale dell'involucro edilizio e delle risorse rinnovabili.

Premesse tecnico-culturali

La storia degli elementi di comunicazione verticale meccanizzati, escludendo casi del passato remoto, tanto sporadici quanto bizzarri¹, è indubbiamente legata, da un lato, all'eroico processo della industrializzazione² e, dall'altro, alla volontà di consentire la percorrenza in verticale alle persone con ridotta o impedita mobilità. L'industrializzazione, infatti, determina una serie di "effetti" indispensabili per la nascita di ascensori e scale mobili:

- la produzione di acciai affidabili ad alte prestazioni (funi, guide, ecc.);
- lo sviluppo di nuove tipologie edilizie legate alla soluzione del problema della mobilità verticale (i grattacieli, che non potrebbero esistere senza ascensori e montacarichi, e i grandi magazzini, che dalle scale mobili ricevono raggiungibilità dei vari piani con enorme portata di traffico e visibilità delle merci esposte);
- il perfezionamento dei motori in grado di ridurre i consumi energetici e migliorare il comfort di marcia adeguando la velocità alla destinazione d'uso.

A questi vanno aggiunti i brevetti, i perfezionamenti, le migliorie che ne rendono possibile la diffusione attraverso un uso agevole e sicuro: il paracadute di sicurezza; il limitatore di velocità; i sistemi di manovra³.

Per quanto riguarda la volontà o la necessità di favorire la fruizione degli spazi a quote differenti alle persone con disabilità dobbiamo in primo luogo riflettere sul fatto che, salendo le scale di un edificio alto, dopo un certo numero di piani, "disabili" lo diventiamo tutti e, in secondo luogo, ricordare che gli elementi di comunicazione verticale meccanizzati nascono proprio per eliminare la fatica, tant'è che definiamo "insieme di elementi tecnico-costruttivi funzionali non meccanizzati quelli in cui il lavoro per superare un dislivello, interno, esterno o totalmente indipendente all'organismo edilizio, è compiuto dalle persone o dagli animali tramite la locomozione", mentre per quelli meccanizzati "il lavoro è compiuto dai mezzi meccanici e non dall'utente". A fronte di questa ovvietà, in Italia abbiamo dovuto aspettare il D.P.R. n. 384 del 1978 (in attuazione della legge 118/71) per avere una prima legge – dalla quale testualmente si evincono anche le profonde differenze formali "in nessun luogo pubblico può essere vietato l'accesso ai minorati [...], gli alloggi nei piani terreni dovranno essere assegnati a chi ha problemi di deambulazione [...]" – che dettasse i minimi dimensionali (larghezza porte, misura della cabina, altezza della pulsantiera) e gli standard prestazionali (tempo di chiusura delle porte, livellamento al piano, ecc.). Nessuna considerazione in merito all'accelerazione e alla velocità della cabina per le quali bisognava riferirsi al D.L. n. 600 del 1945 che nel distinguere gli impianti di sollevamento – in base al trasporto di a) persone e monolettighe, b) cose accompagnate da persone, c) solo cose, con cabina accessibile alle persone per carico/scarico, d) solo cose, con cabina non accessibile alle persone (montacarichi), e) solo persone, attraverso cabine multiple a moto continuo "paternoster" – ne vietava l'uso "ai ciechi, alle persone con abolita o diminuita funzionalità degli arti ed ai minori di anni 12" (art. 62).

Successivamente Il D.P.R. del 1963, nel ribadire attraverso appositi cartelli, posti ad ogni accesso ai piani e all'interno delle cabine, il divieto nell'uso "dell'ascensore agli invalidi e ai minori di 12 anni" (art. 82.3), affidava il calcolo della superficie del pavimento della cabina (con

1 Pensiamo, per esempio, alle ceste presenti sin dal medioevo nelle "meteore" della Grecia, movimentate con motori "animati"; alle "sedie volanti" ideate nel milleseicento dal francese Villayer e installate in nobili abitazioni parigine (tutt'altro che comode e sicure!); alle gabbie pneumatiche utilizzate per realizzare le fondazioni del ponte di Brooklyn.

2 Una frase di Sigfried Giedion, nel suo celeberrimo *Spazio, Tempo ed Architettura* (Hoepli, Milano, 1952, IX edizione), ben riassume la portata e le conseguenze del processo di industrializzazione: "La rivoluzione industriale, il brusco aumento della produzione causato durante il Settecento dall'introduzione del sistema industriale e della macchina, trasformarono l'intero aspetto del mondo [...]".

3 È interessante notare che il "mistero" da cui erano circondati gli elevatori, e in particolare il loro funzionamento, ha comportato la presenza di un addetto in cabina (per un periodo molto lungo) essendo indispensabile che gli utenti potessero provvedere in proprio.

lato minimo esterno comunque non inferiore a 0,90 m) a una formula⁴, funzione della sola portata, che ovviamente trascurava qualunque esigenza dell'utilizzatore.

Ancora altro tempo doveva trascorrere perché si passasse dal criterio di un ascensore "riservato" alle persone su sedia a ruote (quindi uno in più o uno che escludeva gli altri dall'uso) a uno accessibile a tutti, nell'ottica – corretta – del *Design for All* e tuttavia ancora di recente molte persone "normodotate" si lamentavano, dimostrando di non conoscere il motivo, della lentezza di marcia⁵ e di movimentazione delle porte⁶ di questi ascensori. La soluzione attualmente più diffusa per le porte è tanto semplice quanto efficace: è bastato dotare il sistema di manovra di un comando che consente all'utente in cabina la chiusura rapida delle porte stesse tramite un pulsante il cui pittogramma è di immediata comprensione >II<.

Altrettanto facile è stato intervenire sulla velocità, o meglio sul comfort di marcia: molti sono gli aspetti correlati a quest'ultimo e molti brevetti e accorgimenti si sono succeduti nel tempo per rendere le sensazioni provate dall'utente compatibili con una movimentazione sufficientemente veloce⁷.

Aggiornamenti tecnico-legislativi nell'ottica di un'evoluzione culturale

Se è vero che l'elevatore meccanizzato diventa indispensabile intorno al 1870, quando in America l'aumento dei costi dei terreni edificabili costringe allo sviluppo dell'edilizia verticale, è anche vero che nel 1887 in Italia, dove non sussisteva ancora un problema di disponibilità di superficie per costruire, viene installato, nella Villa Zirio a Sanremo, il primo ascensore della ditta Stigler-Otis, ancora oggi in funzione, per consentire al sovrano Federico III re di Prussia e imperatore di Germania, gravemente ammalato, di raggiungere agevolmente i due piani della residenza. Da allora la necessità di integrare un sistema per il sollevamento delle persone nell'organismo edilizio subisce una costante evoluzione (in effetti le prime installazioni sono solo per soddisfare le richieste dell'alta borghesia non riscontrando, se non un secolo dopo, alcuna traccia legislativa), che pur procedendo, parallelamente alle esigenze di collegamento degli edifici sviluppatasi in altezza, tiene in considerazione aspetti dimensionali e tecnici, ribaditi nelle più recenti normative, per il superamento degli ostacoli architettonici.

I progressi tecnologici e il miglioramento della sicurezza degli elementi di comunicazione verticale meccanizzata, insieme ad una rivoluzione culturale egualitaria sui diritti delle persone con differenti abilità, sono rintracciabili nel panorama legislativo italiano: dal D.P.R. 1497/63 "Norme per gli ascensori ed i montacarichi in servizio privato", al recepimento delle norme europee EN 81-20 e EN 81-70, ai più recenti giudizi della Corte di Cassazione sulla "indispensabilità dell'ascensore ai fini dell'accessibilità dell'edificio"⁸. Pur considerando nell'ar-

4 $A = \frac{(20 + \sqrt{6P - 500})^2}{60}$ art. 28 del D.P.R. del 1963.

5 La velocità tollerabile per una persona che non abbia alcun problema e al tempo stesso che non sia un aspirante "top gun" è di 7-10 m/sec, e comunque già al di sopra dei 4 m/sec si parla di ascensori veloci, (ma il problema va visto non soltanto in termini di velocità di marcia a regime ma di accelerazione/decelerazione in fase di fermata e partenza).

6 Nonostante la presenza di dispositivi per la riapertura automatica delle porte qualora in fase di chiusura dovessero incontrare un ostacolo, un maggior lasso di tempo in fase di apertura era stato adottato per evitare disagi emotivi alla persona su ruote.

7 Il D.M. 587/1987 comprendeva sotto la denominazione "ascensori di fabbricazione speciale per il trasporto di minorati fisici" quelli "aventi velocità non superiore a 0,1 m/sec appositamente costruiti per il trasporto di minorati fisici", con un linguaggio fortemente superato.

8 Cfr. Corte di Cassazione, sezione VI civile, ordinanza 9 marzo 2017, n. 6129: solidarietà condominiale e legittimità dell'intervento innovativo che (non elimina, bensì) attenua sensibilmente le condizioni di disagio nella fruizione del bene primario dell'abitazione. Ciò presuppone comunque, nel caso di condominio in cui la richiesta di installazione di un ascensore venga avanzata dal singolo utente, una valutazione sulla ragionevolezza del sacrificio imposto al resto dei condomini e quindi non consente di garantire una prevalenza assoluta e certa delle ragioni di chi chiede di intervenire sulle parti comuni.

gomentazione impliciti i differenti ambiti temporali e applicativi della EN 81-70 e del D.M. 236/89 – che ha disciplinato fino ad oggi la realizzazione di ascensori, piattaforme e montascale ai fini dell’abbattimento delle barriere architettoniche, pur riguardando più specificatamente l’accessibilità globale dell’ambiente costruito e solo, in minima parte, quella specifica degli elevatori – è utile notare come le prescrizioni tecniche della Direttiva ascensori e delle norme ad essa armonizzate siano in contrasto con il decreto del 1989, tanto da indurre l’UNI a istituire, all’interno della propria commissione tecnica di competenza, un gruppo di lavoro che analizzasse un confronto tra criteri progettuali e soluzioni tecniche nazionali, regionali ed europee.

La confusione generata dalla presenza di due norme differenti, entrambe cogenti, ha portato a una applicazione delle UNI EN 81-70 per i collegamenti meccanizzati destinati a uso pubblico, mentre per quelli privati è richiesto ancora il rispetto del dettato del D.M. 236/89. Paradossale appare il fatto che le imprese italiane esportino in Francia, dove è applicabile *tout court* la EN 81-70, ascensori progettati secondo le norme europee e siano costrette a costruire, per il proprio territorio, ancora ascensori rispettanti il D.M. 236/89⁹. La Commissione di studio permanente disciplinata dall’art. 12 comma 1 del decreto n. 236, istituita dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha prodotto un documento integrativo dove ribadisce che “gli ascensori devono soddisfare le norme vigenti ed, in particolare, la norma armonizzata europea UNI EN 81-70 che prevede tre tipi di ascensori”; a questo proposito il D.M. 11 gennaio 2010 “Norme relative all’esercizio degli ascensori in servizio pubblico destinato al trasporto di persone” richiede espressamente la documentazione che comprovi l’osservanza delle “norme relative all’abbattimento delle barriere architettoniche in conformità alla UNI EN 81-70 e successive modificazioni”. Per le caratteristiche dimensionali vengono stabilite, per le nuove costruzioni residenziali e non, la dimensione della cabina (cm 140x110), la luce netta minima della porta (cm 90, posta sul lato corto), valori che, nel caso di adeguamento dell’edilizia esistente, diventano cm 125x100 per la cabina e 80 cm per la porta.

Nella tabella 1 (Tab. 01) il confronto tra la norma nazionale e quella europea ha evidenziato come quest’ultima proponga una serie di accorgimenti, dimensionali e tecnici – inerenti la porta della cabina, il corrimano, la pulsantiera, la segnaletica, i dispositivi di sicurezza, l’illuminazione, ecc. – in alcuni casi non previsti dal D.M., in altri sicuramente più favorevoli a una progettazione inclusiva che faciliti anche la libera circolazione delle merci. Un’analisi del 2016 delle statistiche fornite dalla C.A. Broker di Bologna, che si occupa delle assicurazioni sui rischi del trasporto verticale, ha evidenziato come oltre il 30% degli infortuni riguardi i problemi di livellamento tra cabina e piano, percentuale in linea con quella europea (33%).

Il D.M. del 1989 fornì per primo indicazioni dimensionali sulla precisione di fermata, non quantificata dal D.P.R. del 1978, stabilendo al punto 8.1.12 l’arresto ai piani entro un “autolivellamento con tolleranza massima di 2 cm”. Nel 2003 la EN 81-80 stabilisce che “la precisione di fermata dell’ascensore deve essere di 10 mm” e “deve essere mantenuta una precisione di livellamento di 20 mm”, in linea quindi con la normativa italiana. Purtroppo una sentenza del TAR del Lazio del 2010 (n. 5413) sospese il decreto che obbligava la applicazione della EN 81-80 a tutti gli ascensori installati prima dell’entrata in vigore della Direttiva Ascensori 95/16/CE.

Per ridurre gli infortuni causati dall’urto, in ingresso o in uscita dalla cabina, contro le porte di piano, che colpiscono maggiormente le persone anziane e con mobilità limitata o assistita da bastoni, sono stati introdotti dal D.P.R. 1497/63 dei dispositivi di riapertura e/o limitazione della spinta delle porte automatiche, che comunque non evitano la perdita di equilibrio dell’utente e la successiva caduta. La EN 81-70 introduce il principio dell’assenza di contatto utente-porta prevedendo una serie di fotocellule, e non più una sola, che permette la

9 Tale incongruenza è stata segnalata dall’INAIL al Ministero competente senza alcun esito.

MOBILITÀ VERTICALE PER L'ACCESSIBILITÀ. OLTRE IL QUADRATO E LA X

Caratteristiche	DM 236/89	UNI EN 81-70
Porte: dimensioni tipologia permanenza apertura dispositivo protezione tempo chiusura	≥ 800 mm a scorrimento automatico ≥ 8 s fotocellula o costola mobile ≥ 4 s	≥ 800 mm (900/1000 cabine 1/2) automatiche, scorrevoli regolabile tra 2 e 20 s da 25 a 1800 mm - sensore non specificato
Cabina: tipo 1 (450 kg) tipo 2 (630 kg) tipo 3 (1275 kg) corrimano fermata sedile	mm 950x1300 residenziale mm 1100x1400 non residenziale non prevista non previsto ± 20 mm prescritto (se possibile)	mm 1000x1250 mm 1100x1400 mm 2000x1400 su parete laterale a 900±25 mm ± 10 mm opzionale
Comandi al piano: posizione	nessuna prescrizione	accesso singolo: vicino porte ascensori in batterie (1 per lato)
Stazionamento al piano	con porte chiuse	prescritto da EN81-1e2, 7.8
Pulsanti: allarme/comando porta cabina in rilievo disposizione distanza dalla parete	quota massima 1100±1400 quota massima 1100±1400 si nessuna prescrizione nessuna prescrizione	baricentro ≥900±1200 mm baricentro ≥900±1200 mm ≥0,8 mm in verticale ≥500 mm
Segnalazioni sonore	nessuna prescrizione	Comprese tra 35 e 65 dB(A)

Tab. 01 Confronto tra alcune indicazioni del D.M. 236/89 e della UNI EN 81-70.

riapertura della porta non appena intercetta l'ostacolo; tale dispositivo deve coprire un raggio di azione compreso tra 25 mm e 1800 mm sopra la soglia della cabina.

Nell'azione progetto dell'edificio appare quindi fondamentale, perseguendo gli obiettivi della Commissione Europea sulla piena accessibilità dello spazio costruito, non trascurare le capacità prestazionali dell'insieme "corpo-ascensore", al fine di determinare le caratteristiche tecnico-morfologiche degli elementi costruttivi funzionali, in rapporto 1) all'agibilità degli spazi di manovra, all'interno della cabina e al pianerottolo di piano, per favorire l'ingresso/uscita/sosta e l'accostamento alla pulsantiera di destinazione e di chiamata; 2) alla percezione visiva conformando i pulsanti in modo da essere leggibili anche dai non vedenti e la pulsantiera e le insegne con caratteristiche cromatiche da renderle immediatamente individuabili; 3) alla diffusione sonora affinché i materiali adottati facilitino l'audio degli avvisi di servizio (discesa, salita, arrivo) e/o di emergenza senza problemi di rimbombo; 4) all'illuminazione naturale e/o artificiale che assicuri una buona visibilità e una sicura percorrenza; 5) all'usura del pavimento e del corrimano rispettivamente alle azioni di transito e di sfregamento; 6) alla sicurezza nell'uso adottando materiali e meccanismi di livellamento al piano e chiusura ritardata delle porte che non favoriscano l'inciampo o l'urto; 7) alla sicurezza antincendio; 8) alle sicurezze statica e dinamica.

Anche in termini di "sicurezze" e di gestione delle emergenze si è assistito ad un profondo cambiamento con la pubblicazione nel 2014 delle norme EN 81-20, sui requisiti tecnici inerenti gli aspetti costruttivi degli ascensori, e EN 81-77, su quelli che li rendono antisismici o, più correttamente, a bassa vulnerabilità sismica. Trascurando gli accorgimenti propriamente tecnici per ascensori installati in zone ad alto rischio sismico (guide, protezioni per i pattini, blocco supplementare per porte, ecc.) è importante capire come le nuove norme e le tecnologie innovative portino al centro della progettazione l'utente e le sue abilità/inabilità fisiche.

L'introduzione, per esempio, nella cabina di un pulsante extra "t2l"¹⁰, in grado di attivare il riconoscimento vocale, consentendo ai passeggeri il trasferimento al piano, semplicemente pronunciandolo, oppure indicando il nome/società o qualunque altra informazione che univocamente conduca al piano desiderato, consente un controllo facile, semplice da parte di qualunque utente. Inoltre la possibilità del dispositivo, progettato per essere personalizzabile e integrabile nella maggior parte degli ascensori, di connettersi alla rete mobile e/o telefonica consente all'utente di comunicare, in caso di emergenza, con le autorità competenti (vigili del fuoco, polizia, ecc.).

Conclusioni

Gli elementi di comunicazione verticale meccanizzati, pur (o proprio) nella loro specificità funzionale, tecnica e costruttiva, ben si prestano a rappresentare quanto il lungo e inesorabile processo di industrializzazione abbia inciso (e ancora continui a farlo) non soltanto sul loro sviluppo e sulla loro diffusione ma sulla storia più generale dell'organismo architettonico e degli spazi urbani, consentendo di "mostrare" quanto e come l'intreccio inscindibile tra tecnologia, tecnica, cultura, progettazione alle varie scale, ricerca teorica e applicata, apparato normativo possa far pervenire a soluzioni efficaci prima ancora che le relative esigenze (comfort, sicurezza, accessibilità, estetica, ecc.) siano state espressamente avvertite dall'utenza e dai professionisti dell'edilizia. Emblematico, in tal senso, l'attuale connubio creato tra i "portati" della domotica e le facilitazioni nell'uso degli elevatori: sono ormai realtà industriali i sistemi a intelligenza artificiale – inerenti gli ambiti delle manovre, della comunicazione, della manutenzione, della sicurezza, del comfort, della eco sostenibilità – in grado di coniugare la flessibilità tecnica e l'efficienza prestazionale così da risolvere anche il problema dell'accessibilità.

Bibliografia

- Fornasari, E. (2014). *Ascensore e impianti di sollevamento*. Rimini: Maggioli.
- Frattari, A. (1984). *Elementi di Comunicazione Verticale Meccanizzati*. Roma: Leberit.
- Imrie, R., Hall, P. (2011). *Inclusive Design: Designing and Developing Accessible Environments*. London: Spon Press.
- Lione, R. (1998). *Ascensori e Altri Impianti di Sollevamento Meccanizzati – Tecnica e Progettazione*. Roma: Carocci.
- Mace, R. (1985). *Universal Design, Barrier Free Environments for Everyone*. Los Angeles: Designers West.
- Principali leggi in ambito nazionale: D.M. 14 giugno 1989, n. 236; D.P.R. 503/96; D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 214.
- Principali leggi in ambito europeo: UNI EN 81 parte 1 e 2; EN 81-70; EN 81-28; EN 81-77; EN 81.80.

10 L'ENTRANET, con sede in Florida, è un'azienda che sviluppa applicazioni – inerenti ascensori e case – di riconoscimento/sintesi vocale per l'interazione tra persone e dispositivi intelligenti. Il sistema Talk2Lift® comprende un microfono, un'unità di elaborazione centrale, una batteria, un'unità di interazione con il sistema ascensore, un'unità di connessione mobile.

Accessibilità all'ambiente costruito secondo i principi del Design for All: la norma prEN 17210

Accessibility in the Built Environment according to the Principles of Design for All: the prEN 17210 Standard

The prEN 17210 standard "Accessibility and usability of the built environment - Functional requirements" describes the minimum functional requirements and common recommendations for a built environment that is accessible and usable by all, following the design principles of Design for All/Universal Design.

The field of application is the built environment in its entirety: the requirements, in fact, concern many elements of the constructions, including accesses, interiors, plants, buildings (classified according to the purpose of use), but also pedestrian areas, urban areas, means of transport.

By adopting the principles of Design for All/Universal Design, the reference user of this standard is "as many users as possible", which includes not only people with motor disabilities, but also those with sensory disabilities (not/hypo visually impaired, deafness, etc.), from cognitive disabilities, people belonging to disadvantaged or weak categories for various reasons (elderly, childhood, pregnancy, etc.) and people with invisible disabilities (heart diseases, diabetes, dialysis and many others).

Considering that the prEn 17210 is currently in the last revision phase (December 2019) and will soon be voted, the essay briefly illustrates the standard and provides some general considerations concerning the contents dedicated to vertical circulation in buildings and in the built environment, with particular attention to lifts.

Elena Giacomello Università Iuav di Venezia. PhD in Tecnologia dell'architettura, è assegnista di ricerca e docente a contratto presso l'Università Iuav di Venezia. Le sue ricerche riguardano le tecnologie di verde pensile e verde tecnico in ambiente urbano, la qualità ambientale urbana, accessibilità e sistemi di sollevamento per persone.

Martina Belmonte Università Iuav di Venezia. Architetto, dottoranda in Tecnologia dell'architettura presso l'Università Iuav di Venezia. Ha preso parte a diverse attività di ricerca, i suoi studi riguardano gli edifici alti, il loro ciclo di vita e le innovazioni tecnologiche dei sistemi di trasporto per persone negli edifici.

Dario Trabucco Università Iuav di Venezia. Professore associato di Tecnologia dell'architettura presso l'Università Iuav di Venezia. I suoi studi riguardano gli edifici alti, i sistemi di trasporto verticale e la sostenibilità ambientale delle costruzioni.

I mandati della Commissione europea per il *Design for All*

In accordo con la *Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità* (UN CRPD¹) e nell'ambito della Strategia europea sulla disabilità 2010-2020², la Commissione europea si propone di mettere a punto strumenti legislativi per migliorare l'accessibilità all'ambiente costruito da parte delle persone con disabilità.

Per attuare questo obiettivo la Commissione europea definisce gli *European mandates* (i Mandati europei) – anche detti *standardization requests* (richieste di normazione) – da sottoporre alle ESOs-European Standard Organizations (Organizzazioni europee di normazione)³ al fine di sviluppare e adottare norme che supportino le politiche europee.

I mandati seguono un *iter* che prevede vari passaggi fra la Commissione europea e le ESOs (sono incluse le consultazioni con gli organismi nazionali di normalizzazione degli Stati membri UE) al temine del quale le ESOs accettano (o meno) il mandato di sviluppo delle norme.

Da parecchi anni, CEN, CENELEC e ETSI stanno lavorando ad alcune norme riguardanti l'accessibilità secondo i principi del *Design for All* attraverso i seguenti mandati:

1. il Mandato 376 (iniziato nel 2005) *Accessibility requirements for public procurement of products and services in the ICT domain*, con cui è stata pubblicata la norma EN 301 549 *Accessibility requirements suitable for public procurement of ICT products and services in Europe* nel 2015;
2. il Mandato 473 (iniziato nel 2010) *Standardization mandate to include Design for All in relevant new and existing standardization initiatives*, con cui è stata pubblicata la norma EN 17161 *Design for All – Accessibility following a Design for All approach in products, goods and services – Extending the range of users* nel 2018;
3. il Mandato 420 (iniziato nel 2008) *M/420 Standardisation mandate in support of European accessibility requirements for public procurement in the built environment*, che riguarda la standardizzazione dei requisiti dell'ambiente costruito e si applica a edifici, luoghi pubblici, parcheggi, strade, scuole, ospedali, impianti sportivi, ecc. compresi i trasporti pubblici. Attraverso il Mandato 420 è stata prodotta la norma prEN 17210⁴ *Accessibility and usability of the built environment – Functional requirements*⁵, attualmente sottoposta a inchiesta pubblica e a breve sottoposta a votazione.

Come si evidenzia nelle premesse del Mandato 420 l'obiettivo principale è realizzare uno strumento normativo per gli appalti pubblici: "l'Europa sta promuovendo l'approccio *Design for All* all'ambiente costruito affinché gli edifici e gli spazi pubblici siano utilizzabili da quante più persone possibile e siano accessibili a tutti. Inoltre è noto che i costi per la costruzione di un edificio accessibile sin dall'inizio sono trascurabili; diversamente l'introduzione di soluzioni di accessibilità *ad hoc*, in una fase successiva, non è solo costosa, ma anche meno soddisfacente per il pubblico in genere e ovviamente per le persone con disabilità. Avere uno standard chiaro che definisca i requisiti funzionali per l'accessibilità all'ambiente costruito, da utilizzare negli appalti pubblici, facilita una politica per prevenire gli ostacoli all'accessibilità. Questo standard potrebbe anche essere utilizzato quando un edificio esistente venga rinnovato e siano necessarie linee guida alle soluzioni di accessibilità"⁶.

1 UN CRPD-United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities.

2 European Disability Strategy 2010-2020.

3 Le ESOs- Organizzazioni europee di normazione sono: CEN-European Committee for Standardization, CENELEC-European Committee for Electrotechnical Standardization, ETSI-European Telecommunications Standards Institute. Le tre ESOs rappresentano la piattaforma attraverso la quale vengono sviluppate le norme europee: solo gli standard sviluppati da CEN, CENELEC ed ETSI sono riconosciuti come "standard europei".

4 "prEN" sta per progetto (di norma europea).

5 Cfr. Steffan, I. T., Normative sull'accessibilità con approccio *Design for All* a livello comunitario. Il Mandato 420, in *Unificazione&Certificazione – La rivista della normazione tecnica*, n°1 gennaio 2017, p. 33.

6 European Commission, *M/420 Standardisation mandate to Cen, Cenelec and Etsi in support of European accessibility*

- facilitare gli appalti pubblici di ambienti costruiti accessibili seguendo i principi del *Design for All*, sviluppando una serie di standard/specifiche tecniche che conterranno (I) i requisiti funzionali di accessibilità europea dell'ambiente costruito e (II) i requisiti tecnici minimi dati per conformarsi a tali requisiti funzionali;
- fornire un meccanismo attraverso il quale gli appaltatori pubblici abbiano accesso a un *kit* di strumenti online, che consenta loro di utilizzare facilmente questi requisiti armonizzati nel processo di appalto⁷.

Inquadramento alla norma prEN 17210

Il principale obiettivo della norma è dichiaratamente contribuire all'implementazione della UN CRPD *Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità*, quindi combattere le discriminazioni a danno delle persone con disabilità.

Nell'introduzione⁸ si dichiara che la prEN 17210 si basa in gran parte sulla norma ISO 21542:2011 (attualmente in fase di revisione) e laddove necessario su documenti complementari come il Mandato 420. Ancora nell'introduzione alla norma si rintraccia una premessa importante: prefiggendosi di raggiungere gli obiettivi del Mandato 420, i requisiti funzionali e le raccomandazioni sono formulati in termini qualitativi e descrivono gli obiettivi che devono essere raggiunti in base alle diverse abilità che le singole persone hanno.

La norma – si legge – non prescrive né descrive come devono essere soddisfatti i requisiti funzionali, perché non vuole entrare in conflitto con gli standard nazionali di accessibilità e con le leggi degli Stati membri.

È molto importante tenere in considerazione questa premessa, poiché, già a una prima lettura, la prEN 17210 appare una norma atipica, proprio perché non fornisce valori numerici e misure, ma solo requisiti funzionali e raccomandazioni.

Ciò nonostante, i requisiti funzionali e le raccomandazioni sono precisamente descritti attraverso elenchi numerati e sono corredati da rappresentazioni grafiche di soluzioni corrette da adottare e soluzioni scorrette da evitare.

È interessante notare che lungo tutta la norma i requisiti sono espressi con locuzioni come: “*shall be of a size that prevents...*” (dev'essere di una misura che prevenga...), “*shall be visually in contrast with... so that...*” (dev'essere visivamente in contrasto con... al fine di...), “*shall have adequate properties/capacity/distance* (deve avere adeguate proprietà/capacità/distanza)” e moltissime altre formule che restituiscono descrizioni chiare pur senza fornire specifiche tecniche, misure e valori numerici.

Questo modo di esprimere i requisiti consente quindi la loro definizione in un passaggio successivo e tramite documenti diversi dalla norma che sono previsti e sono la Relazione tecnica TR1 *Accessibility and usability of the built environment – Technical performance criteria and specification* e la Relazione tecnica TR2 *Conformity assessment*. La TR1 fornirà serie di valori e serie/classi di attributi tecnici per raggiungere prestazioni minime accettabili; mentre la TR2 sarà il documento di riferimento necessario per certificazione di conformità alla norma.

All'interno del capitolo 4 *Legal and policy background and associated benefits* (contesto normativo e benefici associati) molti sono gli argomenti sviluppati per sostenere i benefici che la società può trarre da un ambiente accessibile (sono trattati i contributi a sicurezza, salute e benessere, benefici economici e sociali, sostenibilità ambientale e molti altri a questi connessi).

Due sezioni, in particolare, rivelano quale sia “lo spirito della norma” oltre che l'uso più consono:

requirements for public procurement in the built environment, Brussels, 21 December 2007, p.3. <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/mandates/index.cfm?fuseaction=search.detail&id=392> (ultima consultazione gennaio 2020).

7 *Ibidem*, p.4.

8 prEN 17210 *Accessibility and usability of the built environment – Functional requirements*, p. 7.

- nella sezione 4.5 *Integrate accessibility at all stages of procurement, design, construction and conformity assessment* (Integrare l'accessibilità in tutte le fasi di appalto, progettazione, costruzione e valutazione della conformità) è chiaro che “al fine di conseguire un disegno veramente accessibile, l'accessibilità dovrebbe essere integrata in ogni fase del processo di sviluppo. Dalla definizione dei requisiti di accessibilità in fase di appalto, dalla definizione del *business-case* e dall'iniziale studio di fattibilità, fino alla progettazione, costruzione e valutazione dello stato a regime, devono essere affrontati i principi dell'*Universal Design*”⁹. La prEN 17210 rappresenta quindi quello strumento utile per integrare i principi del *Design for All* nello sviluppo di tutte le fasi del progetto, dall'appalto alla sua realizzazione e alla gestione;
- nella sezione 4.8 *Accessibility planning as an overall strategic issue* (La pianificazione dell'accessibilità come questione strategica globale) si aggiunge un concetto fondamentale, ossia che l'accessibilità debba essere una strategia da attuare alla scala urbanistica: “i principi dell'*Universal Design* dovrebbero essere integrati in tutte le strategie di pianificazione urbana come concetto globale sostenibile per raggiungere l'accessibilità in tutte le fasi di pianificazione e progettazione di nuove costruzioni, progetti di riqualificazione e manutenzione. La pianificazione urbana, la progettazione e la ri-progettazione di spazi pubblici, percorsi pedonali, servizi di trasporto e arredo urbano, nonché infrastrutture pubbliche e private dovrebbero essere supportati dalla collaborazione continua tra tutti i *player* di una città. Architetti ingegneri, progettisti, consulenti per l'accessibilità e rappresentanti dei cittadini realizzeranno insieme un ambiente costruito più accessibile, sicuro e confortevole”¹⁰. Questo documento intende quindi colmare la lacuna della frammentarietà delle leggi e delle norme esistenti sull'accessibilità che riguardano singolarmente i manufatti – ma oltre un certo numero di piani –, i percorsi pedonali – ma solo in prossimità dei mezzi di trasporto pubblico –, gli attraversamenti pedonali – quando sì, quando no e fino a dove? – gli accessi – che non sono definiti in modo univoco – e così via per tutti i numerosissimi argomenti trattati.

La mobilità verticale negli edifici e nell'ambiente esterno: le sezioni dedicate agli ascensori e alle piattaforme elevatrici

Alla luce dell'inquadramento svolto si può meglio valutare la sezione dedicata agli ascensori 10.4 *Lifts*¹¹ e quella dedicata alle piattaforme elevatrici 10.5 *Vertical and incline lifting platforms* contenute all'interno del capitolo 10 *Vertical circulation in buildings and outdoors*¹² che fanno parte di un capitolo dedicato alla Circolazione verticale negli edifici e in ambiente esterno (cfr. 10 *Vertical circulation in buildings and outdoors*¹³).

Innanzitutto, è opportuno premettere che il capitolo 2 *Normative references*¹⁴ elenca in tutto 12 norme EN di riferimento (cioè 12 sono le norme i cui requisiti sono totalmente o parzialmente riportati all'interno della prEN 17210). Fra esse, 6 norme riguardano gli ascensori e 1 le scale mobili e i tappeti mobili. Questo suggerisce quanto la normativa europea sugli ascensori sia molto avanzata (nonché già adottata dagli Stati membri).

Quindi, in contrasto con l'esistenza di un apparato normativo molto consistente sugli ascensori, i requisiti della prEN 17210, coerentemente con l'impostazione generale della norma, sono definiti qualitativamente.

9 *Ibidem*, p. 19.

10 *Ibidem*, p. 20.

11 *Ibidem*, p.137.

12 *Ibidem*, p.124.

13 *Ivi*.

14 *Ibidem*, p. 9.

Leggendo questa sezione è possibile avanzare alcune considerazioni:

1. Innanzitutto viene dichiarato che i requisiti sulle dimensioni minime della cabina e il numero degli impianti sono materia trattata dalla legislazione di ciascun Stato membro. Come già dichiarato, la norma non entra nel merito del dimensionamento degli impianti in termini tali da generare conflitti con le leggi in essere;

2. In vari punti di questa sezione vengono citate le norme esistenti¹⁵ e, al contempo, vengono indicati alcuni requisiti (sempre espressi in termini qualitativi). Si dichiara che le norme di riferimento sono la EN 81-70 e la EN 81-20. Dal confronto – pur non facile, né immediato – delle norme esistenti con la prEN 17210 si evidenzia che:

a) la gran parte dei requisiti funzionali della prEN 17210 risultano coerenti con le prestazioni, i valori e le prescrizioni tecniche delle norme esistenti sugli ascensori;

b) alcuni requisiti funzionali risultano nuovi rispetto alle specifiche delle norme esistenti. Un esempio è la presenza di un sedile ribaltabile all'interno delle cabine degli ascensori installati in particolari edifici fra cui le strutture sanitarie. Ciò al fine di consentire una breve seduta in attesa di raggiungere il piano di sbarco (cfr. sezione 10.4.6 *Equipmente in the car – Seat*¹⁶);

c) infine, alcuni requisiti funzionali – non entrando nel merito di questioni di dettaglio, poiché espressi in modo qualitativo – possono divergere con le prescrizioni tecniche delle norme esistenti. Si cita un caso: la norma prUNI 17210 dichiara in modo generico che i sistemi di controllo come i pulsanti debbano avere, fra altre caratteristiche, un elevato contrasto fra la superficie del pulsante e il numero/simbolo al fine di supportare tutti gli utenti nell'individuare, riconoscerli e usarli (cfr. sezione 10.4.1 *Rationale*¹⁷), ma nel caso degli edifici a destinazione d'uso sanitario e assistenziale le pulsantiere devono essere di acciaio per ovvie ragioni igieniche.

È prevedibile che alcuni requisiti della norma siano in fase di correzione al fine di non generare conflitti o discrepanze con l'apparato normativo esistente, fermo restando che, qualora risulti utile/necessario inserire nuovi requisiti o definirne diversamente altri (espressi nelle norme esistenti), la prEN 17210 non semplicemente ne ha facoltà, ma ne ha anche la possibilità, e il dovere. Data la portata del Mandato 420 in termini di obiettivi e l'importanza che questa norma può assumere in Europa per favorire la diffusione dell'*Universal Design* è augurabile che la votazione della norma da parte degli Stati membri abbia esito favorevole, e che venga recepita da quanti più Stati europei possibili.

Conclusioni

La norma prEN 17210 è un documento esteso e articolato che pone l'obiettivo di rappresentare il testo unico di riferimento, europeo, per regolamentare l'accessibilità secondo il *Design for All* a tutte le scale di progetto. Essa può essere utilizzata come riferimento normativo per gli appalti e, ingenerale, per la progettazione a partire dalla scala urbana. Ciò significa che la sua adozione implica l'immediata e inequivocabile applicazione dei principi del *Design for All* all'intero spettro dell'ambiente costruito e questo è un avanzamento di grandissima portata per l'Europa: un'unica norma contiene i requisiti inerenti l'accessibilità, a tutte le scale di progetto.

La norma è quindi basata sulla formulazione dei requisiti in termini qualitativi/prestazionali e non quantitativi/prescrittivi. Questo fa apparire la norma similmente a una direttiva, ossia a un documento che obbliga gli Stati membri a un certo risultato, delegando poi i legislatori a trovare i mezzi per ottenere il risultato. Allo stato attuale, la prEN 17210 demanda agli Stati membri a riferirsi a leggi esistenti, norme esistenti o a dotarsi di nuovi strumenti per raggiungere i requisiti di accessibilità fissati.

15 In particolare: EN 81-20, EN 81-70, EN 81-41, CEN/TS 81-76, EN 81-72.

16 prEN 17210, p.141.

17 *Ibidem*, pp.137-138.

Potendo poi riferirsi a due Rapporti tecnici (non ancora disponibili), che specificano i requisiti qualitativi in prestazioni, valori, serie/classi di attributi tecnici, la prEN 17210 potrebbe davvero diventare un testo unico di riferimento per l'accessibilità "per tutti", tanto più e in particolare laddove vi sia una carenza di leggi e norme.

Questo obiettivo, di grandissima portata, appare ambizioso ma forse non più così lontano.

Sebbene sia inevitabile prevedere problemi di uniformità fra la legislazione degli Stati membri, alla lunga, il destino delle norme europee è quello di uniformare gli Stati membri a regole davvero comuni.

Per quanto riguarda il capitolo dedicato agli impianti di sollevamento, la prEN 17210 cita svariate norme EN esistenti. L'operazione compiuta di rendere qualitativi requisiti già quantitativamente espressi da altre norme (la normativa sugli ascensori è molto matura rispetto ad altri ambiti, anche per ciò che concerne l'accessibilità e i principi del *Design for All*) appare comprensibile e giustificabile alla luce degli obiettivi che si pone la norma e considerando la volontà di elaborare i Rapporti tecnici che andranno a definire prestazioni e specifiche dimensionali e tecniche.

Considerata l'importanza di questa norma è augurabile che eventuali requisiti aggiuntivi, o diversi, rispetto alle norme esistenti sugli ascensori abbiano trovato il favore dei produttori, i quali potranno così orientare i loro prodotti nella direzione dell'*Universal Design* (anche in fase di revisione delle norme esistenti) e quindi di impianti ancor più accessibili e fruibili da tutti.

Bibliografia

CEN/TS 81-76, *Evacuation lifts*.

EN 81-20, *Safety rules for the construction and installation of lifts – Lift for the transport of persons and goods – Part 20 Passengers and goods passengers' lifts*.

EN 81-41, *Safety rules for the construction and installation of lifts – Special lifts for transport of persons and goods – Part 41: Vertical lifting platforms intended for use of by persons with impaired mobility*.

EN 81-70, *Safety rules for the construction and installation of lifts – Special lifts for transport of persons and goods – Part 70: Accessibility to lifts for persons including persons with disability*.

EN 81-72, *Firefighter lifts*.

European Disability Strategy 2010-2020. Disponibile su: https://ec.europa.eu/eip/ageing/standards/general/general-documents/european-disability-strategy-2010-2020_en (ultima consultazione settembre 2019).

ISO 21542:2011, *Building construction – Accessibility and usability of the built environment*.

Mandate 420, *M/420 Standardization mandate in support of European accessibility requirements for public procurement in the built environment*. Disponibile su: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/mandates/index.cfm?fuseaction=search.detail&id=392#> (ultima consultazione settembre 2019).

ISO 4190-1:2010, *Lift (Elevator) installation — Part 1: Class I, II, III and VI lifts*.

ISO 4190-5:2010, *Lift (Elevator) installation Control devices, signals and additional fittings*.

prEN 17210, *Accessibility and usability of the built environment – Functional requirements*, Draft April 2019.

Steffan, I. T. (a cura di) (2012). *Design for All – Il progetto per tutti. Metodi, strumenti, applicazioni, parte prima; parte seconda*. Rimini: Maggioli.

Steffan, I. T. (2017). Normative sull'accessibilità con approccio Design for All a livello comunitario. Il Mandato 420. *Unificazione&Certificazione – La rivista della normazione tecnica*, n. 1, gennaio.

Trabucco, D., Giacomello E., Alberti, F.(2018). *L'ascensore in Architettura: progettazione, dimensionamento, normativa e casi studi*. Milano: Franco Angeli.

UN CRPD, *United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities*. Disponibile su: www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html (ultima consultazione settembre 2019).

UNI/PdR 24:2016, *Abbattimento delle barriere architettoniche – Linee guida per la riprogettazione del costruito in ottica universal design* (ultima consultazione settembre 2019).

Pinacoteca Nazionale di Bologna: un nuovo ascensore per l'utenza ampliata

National Art Gallery of Bologna: a new Elevator for the Extended User

Daniele Pavan Direttore Tecnico and Quality Manager thyssenkrupp Elevator BBNI.

thyssenkrupp Elevator Italia è una società leader nel settore ascensoristico e trasporto pubblico, specializzata nella installazione, modernizzazione e manutenzione di sistemi di trasporto di persone e cose. In grado, per ogni esigenza specifica, di sviluppare sempre la soluzione giusta, assicurando qualità, flessibilità, precisione ed efficienza.

Caterina Poggioli Studio Poggioli. Architetto, si laurea con lode presso l'Università degli studi di Ferrara. Si occupa di progettazione, recupero e restauro con particolare orientamento verso immobili storici. Certificatore energetico ed esperto progettista KlimaHouse, nel 2015 è co-fondatrice dello Studio di Design e Architettura Poggioli insieme a Federico Poggioli.

L'installazione del nuovo ascensore panoramico *wireless*¹ nella Pinacoteca Nazionale di Bologna ha previsto la sostituzione del precedente ascensore idraulico, collocato all'esterno a servizio del museo, con la realizzazione di un nuovo impianto dotato di una struttura metallica a vetri (a protezione dagli agenti atmosferici). Oltre alla sostituzione dell'ascensore, la distribuzione degli spazi del terzo piano, che prima erano adibiti a deposito, è stata ripensata per consentire l'accesso all'area "Gabinetto disegni e stampe".

L'esigenza del committente è stata disporre di un ascensore di capienza e portata maggiori rispetto all'esistente, data la necessità di facilitare l'accesso alla Pinacoteca al maggior numero possibile di visitatori, includendo quindi anche gli utenti appartenenti a categorie svantaggiate.

La sostituzione dell'ascensore è stata necessaria anche per la vetustà dell'impianto esistente, dal momento che, obsoleto, aveva meccanismi oleodinamici molto deteriorati e quindi pericolosi per gli utenti. La cabina, originariamente caratterizzata da un profilo curvo, è stata sostituita con una a pianta quadrata, sia per razionalità che per costi inferiori, e si è optato per un ascensore *Mrl-Machine roomless* elettrico con azionamento *wireless* che ha permesso il miglioramento estetico complessivo grazie alla assenza dei cavi flessibili che solitamente collegano la cabina al quadro di manovra.

Il luogo: inquadramento storico²

La sede della Pinacoteca di Bologna si inserisce in un complesso architettonico variamente articolato, composto da diversi corpi di fabbrica di varie altezze che si alternano a chiostrii. Gli edifici si susseguono con affaccio su via delle Belle Arti e ospitano la Soprintendenza Archeologica, l'Accademia di Belle Arti, la Soprintendenza per i Beni Artistici e Storici e la Pinacoteca. I vari manufatti architettonici, pur caratterizzati da diversità sotto il profilo stilistico e funzionale, compongono un grande unico volume con caratteristiche di omogeneità e compattezza.

L'impianto dei manufatti più antichi risale al XV secolo ed è costituito dall'ex Collegio Ancarano: si tratta di un corpo di fabbrica con cortile interno a doppio ordine di logge, attualmente sede della Soprintendenza Archeologica. Accanto a questo primo nucleo, nel XVII secolo, i padri gesuiti di S. Ignazio iniziarono la costruzione del loro complesso conventuale, continuando l'affaccio porticato, dallo sviluppo ancora oggi compatto e uniforme, su Borgo della Paglia, l'odierna via delle Belle Arti.

Intorno al 1725, su disegni di Alfonso Torreggiani furono completati i lavori e compiute l'edificazione e la ricca ornamentazione della nuova chiesa, che, gravemente manomessa e parzialmente demolita all'inizio del XIX secolo, fu infine adibita a sede Biblioteca dell'Accademia.

Nell'ampio cortile dell'Accademia fu trasferita, nel 1886, la cisterna costruita nel 1568 da Francesco Morandi detto il Terribilia in eleganti forme manieristiche, e proveniente dal cortile del Palazzo Comunale.

Nel 1773, con la soppressione della corporazione religiosa dei Gesuiti, il complesso conventuale cambiò destinazione, per divenire in seguito, insieme al collegio Ancarano, deposito generale per i quadri confiscati alle sopresse corporazioni e sede delle scuole di pittura, scultura, architettura e ornato. La chiesa fu adibita a sala pubblica per lo svolgimento delle cerimonie di premiazione degli allievi ed in particolare per l'assegnazione del Premio Curlandese, come attesta in una sala al piano terreno, il monumento al Duca di Curlandia di G. De Maria e Angelo Venturoli.

Si ponevano così, alla fine del XVIII secolo, le basi per la nuova destinazione funzionale del complesso architettonico, funzioni a tutt'oggi risolte efficacemente, pur con le molteplici

1 Gli ascensori si definiscono *wireless* quando i comandi tra cabina e quadro avvengono via *wireless* e non tramite cavi.

2 Fonte delle informazioni: Archivio Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Ferrara e Reggio Emilia.



Fig.01 - 06 Dettagli del nuovo ascensore della Pinacoteca. *thyssenkrupp Elevator BBNI*

modificazioni apportate nel tempo alla fisionomia dell'organismo architettonico e museale. Nel 1802 la scuola artistica si definì come Reale Accademia di Belle Arti: in questa nuova istituzione confluiscono la settecentesca Accademia Clementina, annessa fino ad allora all'Istituto delle Scienze ed avente sede in Palazzo Poggi, nel complesso universitario.

All'Accademia venne unita una pinacoteca, necessario centro di raccolta dell'ingente materiale pittorico accumulato in seguito all'imponente fenomeno delle soppressioni ecclesiastiche. Nel 1816 rientrarono alla Pinacoteca di Bologna anche i pezzi asportati da Napoleone e si iniziarono i lavori di ampliamento e di riordinamento delle raccolte e dei locali, istituendo, dal 1875, una regolare apertura al pubblico.

Nel 1882 la Pinacoteca venne resa definitivamente autonoma e proprio sulla spinta di questa acquisita indipendenza amministrativa, giunsero ad incrementare il patrimonio la donazione Zambeccari e la raccolta di stampe di Benedetto XIV.

Le opere connesse all'ascensore

Per la realizzazione della nuova cabina è stata necessaria una nuova configurazione della fossa, che è stata ampliata di 35 cm verso l'adiacente locale macchine a nord (locale non più necessario in conseguenza della nuova tecnologia prescelta). L'attuale fossa ha una pianta di 275,5 x 216,5 cm.

Nel cortile, in corrispondenza del perimetro della fossa dell'ascensore, è stata attuata la demolizione parziale del sistema di gradoni in mattoni di laterizio con finitura toroidale che seguono la sagoma dell'ascensore, con particolare attenzione al loro recupero per il riutilizzo nella nuova configurazione, comunque fedele a quella preesistente. I mattoni che è stato necessario inserire per completare il pavimento, hanno le medesime caratteristiche di quelli preesistenti.

Il nuovo ascensore prevede, inoltre, un nuovo sbarco al piano terzo, che si rende necessario per poter raggiungere il nuovo locale "Gabinetto Disegni e Stampe". Il varco è stato realizzato mediante una parziale demolizione della finestra in corrispondenza delle finestre sottostanti, mantenendo le medesime dimensioni di questi ultimi.



Il nuovo ascensore installato ha le seguenti caratteristiche:

- Ascensore MRL Elettrico, 1600 kg, 5F / 5S, 1 accesso;
- Vano in incastellatura a vetro esterna, 2 pareti di appoggio (frontale e destra), Vetri a filo, anelli di rinforzo, tetto in lamiera sotto cornicione;
- Fermate 5 (-1, 0, 1, 2, 3; chiave per le fermate ai piani -1 e 3);
- Velocità 1 m/s;
- Arcata a sedia con pattini a rullo, verniciatura RAL;
- Cabina 1800x1850 mm (LxP) totalmente panoramica;
- Cielino, pavimento, corrimano, parapetto e colonna pulsanti a tutta altezza in lamiera AISI 304 finitura mastral brunito - De Castelli;
- Display TFT in cabina multimediale con logo Pinacoteca;
- Cielino incorniciato con plexiglass totale, luce led calda 3000°K;
- Sintesi vocale (Italiano/Inglese);
- Porte di piano e di cabina *full glass*, attacchi superiori, 2AC, 1000x2100 mm (luce netta ai piani da marmo a marmo 1260 mm);
- Montanti ai piani e voltino in con finitura mastral brunito - De Castelli Pulsanti ai piani direttamente a telaio (no display);
- Manovra completamente *wireless*, universale automatica.

Il vano ascensore è costituito da una incastellatura esterna di protezione della cabina, realizzata con una struttura portante in acciaio con finitura in vetro neutro e “rame demastral brunito”, finitura artigianale per *indoor* e *outdoor*, consistente nella colorazione del rame in diverse fasi: verniciatura brunita, spazzolatura manuale per creare l’effetto “graffiato”, verniciatura trasparente protettiva. Dopo l’intervento, le pareti esterne del fabbricato, dalle quali sono state rimosse le staffe esistenti a fronte del posizionamento di nuove staffe, sono state ripristinate, rasate e tinteggiate della medesima cromia preesistente. Infine, nei locali del piano terzo, sono state realizzate due nuove partizioni in cartongesso per suddividere il precedente unico vano in più ambienti, resesi necessari per la nuova destinazione d’uso.

MOBILITÀ VERTICALE PER L'ACCESSIBILITÀ. OLTRE IL QUADRATO E LA X

Impianto Aiguille du Midi sul massiccio del Monte Bianco

Aiguille du Midi plant on the Mont Blanc massif

Carlo Ferrari Corporate Marketing Communications Wittur SpA.

Wittur Group è partner globale per componenti, moduli e sistemi per l'industria ascensoristica. Fondato nel 1968 in Germania, il gruppo è oggi presente con varie filiali in tutto il mondo.

Il termine “accessibilità” può assumere valenze diverse a seconda dei contesti applicativi. In questo caso, la modernizzazione del più alto ascensore di Francia, con una corsa di 65 metri a un’altitudine superiore ai 3800 metri, rende accessibile un ambiente che, per la sua ostilità, sarebbe appannaggio di pochi alpinisti esperti.

I due ascensori modernizzati rappresentano il culmine di un percorso di trasporto verticale che collega Chamonix al Rifugio des Cosmiques e alla terrazza panoramica, con la costruzione denominata “passo nel vuoto”: un parallelepipedo interamente vetrato che permette una visione panoramica di una gran parte del massiccio del monte Bianco.

La popolarità del sito e la sua frequentazione turistica hanno posto il problema della più semplice accessibilità delle sue attrazioni a un pubblico generalista. L’ascensore, in quanto tecnologia di uso comune, permette di coniugare la facile accessibilità e la percezione di sicurezza da parte degli utilizzatori, nonostante siano esposti ai rigori di un ambiente per buona parte dell’anno a temperature inferiori allo zero, e spesso al di sotto dei -20°C .

L’esposizione a tale ambiente ha dettato, come conseguenza, diverse caratteristiche peculiari delle porte di piano e di cabina utilizzate. Wittur ha fornito porte tipo Hydra in esecuzione con ante vetrate. In particolare, sono state installate guide riscaldate sull’operatore porta di cabina per evitare problemi nel movimento delle ante. Inoltre, l’intera struttura dell’operatore è stata realizzata in acciaio inox AISI 304, un materiale estremamente resistente alla corrosione.

Le soglie delle porte sono realizzate in acciaio inox con resistenze termiche che evitano la formazione di ghiaccio e il conseguente bloccaggio dell’ascensore. Inoltre la totalità della componentistica elettrica installata sulle porte è in classe di protezione IP-54 a tenuta stagna.



Fig.01 L’Aiguille du Midi è la guglia più alta delle Aiguilles de Chamonix, del massiccio del Monte Bianco.

La massima attenzione è stata data alla affidabilità operativa, lavorando su dimensionamenti e rinforzi strutturali e utilizzando materiali speciali per rotelle ed altri componenti di usura.

L'esecuzione delle ante vetrate è parafiamma secondo EN81-58. Dal punto di vista estetico sono state scelte ante vetrate, con struttura portante interamente in acciaio inox AISI 304, che permettono di vedere il vano dell'ascensore scavato nella roccia della montagna ed ottenere un effetto scenico, di preparazione al "salto nel vuoto" che attende il visitatore al termine dell'ascesa. I due ascensori, con una corsa di 60 metri, sono stati installati da novembre 2014 ad agosto 2015, e da allora il loro funzionamento ha dimostrato la bontà delle scelte progettuali di fondo.



Fig.02 Le porte di piano Wittur installate all'arrivo dei due ascensori.



Fig.03 L'accesso verso gli ascensori, interamente scavato nella roccia.

Modello	Wittur Hydra
Tipo porta	43/R Quattro ante compatto apertura centrale
Passaggio libero [mm]	800
Altezza porte [mm]	2000
Esecuzione	Parafiamma EN81-58 E
Meccanismo	Completamente in acciaio inox
Guide	Con sistema di riscaldamento con resistenze elettriche
Esecuzione ante	Vetrate, struttura in acciaio Inox AISI 304

Tab. 01 Caratteristiche tecniche porte di piano.

Modello	Wittur Hydra Plus Operatore automatico
Motorizzazione	MIDI IP54
Tipo porta	44/R Quattro ante apertura centrale
Passaggio libero [mm]	800
Altezza porte [mm]	2000
Operatore	Completamente in acciaio inox
Guide	Con sistema di riscaldamento con resistenze elettriche
Esecuzione ante	Vetrate, struttura in acciaio Inox AISI 304

Tab. 02 Caratteristiche tecniche porte di cabina.



Fig.04 La piattaforma di arrivo verso il "Salto nel Vuoto".

Dialogue with the Jetty. Development of a new public space at the foot of the jet d'eau

Dialogo con il molo. Sviluppo di un
nuovo spazio pubblico ai piedi del
jet d'eau

The site

Geneva is built around its rivers and its lake. In 1857, the city realized a uniquely navigable inner harbor within a large natural harbor through the construction of two jetties, Eaux-Vives and Pâquis. These jetties define this inner harbor and protect it from strong winds and waves.

The uses

The very narrow jetty allows one to approach the jet of pressurized water and to take advantage of its spray, but without offering any comfortable public space.

Just to the leeward side of the jetty proper, and not included in the harbor protection plan, there is a very popular public space that follows the length of the jetty. A quite large and long concrete bench provides a place for locals and tourists alike to relax, read, listen to music, and have a bite to eat.

The walk

The project proposes the widening and the extension of the existing public space by the construction of a large wooden walkway. It begins with a welcoming platform, without any steps, directly connected to the quay, which allows access to the jetty and the *Jet d'eau*.

The new wooden path, accessible to all, showcases original structure of the jetty as a historical feature. It gives everyone the opportunity to take a break and to approach the water. With a very slight grade, the new walkway leads to the foot of the *Jet d'eau*, at jetty level, ensuring safe and unhindered access.

The footbridge

The current systems of mobile footbridges cause the disruption of pedestrian traffic to allow boats to pass through. Such an interruption reduces foot passage and negatively affects the integrity of the created public space. The project is developing a new mobile walkway concept, maintaining pedestrian traffic at all times even when boats go through.

The mobile footbridge has an integrated mechanism on the supporting walkway structure. The particular articulated structure (scissors) is made of stainless steel. Its size and appearance are similar to those of a traditional railing. The decking is made of solid local oak.

The choice of materials clearly indicates the independence of the new walkway in relation to the historical jetty and showcases the jetty's historical importance.

Flat the footbridge becomes a seamless part of the walkway. Raised its shape is an arched and flexible wave that follows the curve of the old Goléron bridge.

The benches: wooden rocks

The wooden walkway provides a wide and generous access (average width : 3,80 m) over 190 m long. Along the stone jetty, the floor seem to bend up and shape benches.

Three sectors form sitting parts of benches, they are integral components of the walkway structure. The wooden planks have different lengths to allow for the sculpting of benches to evoke "wooden reef" where visitors can relax.

The benches are designed and built to give the sense of rocks along the level of the lake as was the case when the original jetty was constructed.

They invite multiple uses, constrained only by the creativity of the users, in vivid contrast to standard rectangular city benches.

The benches are formed to offer multiple ways of sitting or lounging on them. Also ergonomic constraints were incorporated into their design.



Fig.01 When the mobile footbridge is raised up the boats can pass through. *DMK Architecture Photography*



Fig.02 - 03 The public walk has been extended by the construction of a large wooden walkway. *HKD Géomatique SA*



Fig.04 The flat configuration of the footbridge becomes a seamless part of the walkway. *DMK Architecture Photography*

The benches are germane to the space and essential to the philosophy of the project: to offer to the public a diversity of uses bounded only by their imagination. The new walkway sculpts, highlights, underscores the historical feature, thereby giving rise to a different view of location.

Dialogue with the Jetty

Development of a new public space at the foot of the water jet

Location: quai Gustave Ador Geneva Switzerland

Surface: 720 m²

Cost of work: 2.600.000 CHF

Realisation: November 2015 - June 2016

Photos: MIDarchitecture sàrl

HKD Géomatique SA

DMK Architecture Photography - Adrien Barakat - Lausanne - Switzerland

Master of work : HAU - Handicap - Architecture - Urbanism - Geneva

Partners: Republic and Canton of Geneva – DETA and SIG - Services Industriels de Genève

In collaboration with the City of Geneva and the Geneva Tourism Foundation

Designer Esplanade, architect : MID architecture - Geneva

Gateway Designer, Engineer: Ingeni SA Structural Engineering - Geneva

Bridge builder : Stephan SA - Fribourg - Givisier

Civil engineering company: Implenia SA - Lake works - Geneva

Timber frame company : JPF Ducret - Bulle

Third parties: srg I engineering, GADZ, JC Wasser, Metallover SA - Geneva

Project carried out with the support of a private foundation in Geneva.

Ascensori per l'accessibilità nell'edilizia storica e monumentale: il Duomo di Milano

Lifts for Accessibility in Historic and
Monumental Buildings: the Duomo di
Milano

Alessandro Roversi Key Account Manager Schindler Italia.

La mobilità è diventata essenziale nel mondo in cui viviamo e lavoriamo. I prodotti Schindler sono progettati per fornire mobilità urbana efficiente e sostenibile. Schindler accompagna lo sviluppo urbano dalla fase di progettazione e costruzione a quella dell'operatività quotidiana e contribuisce a conservare il valore degli edifici nel tempo.

Nel centro di Milano sorge uno delle chiese più conosciute al mondo, terza come superficie dopo San Pietro e la Cattedrale di Siviglia, simbolo del capoluogo lombardo e meta di milioni di visitatori all'anno: il Duomo.

La costruzione del Duomo di Milano, noto anche come chiesa di Santa Maria Nascente rappresentata dalla famosa statua d'oro della "Madonnina" sulla guglia maggiore a 108 metri dalla sottostante piazza, risale al 1386. Il completamento della cattedrale si è protratto per diversi secoli, tra demolizioni e ricostruzioni, tra modifiche e abbellimenti artistici: il Duomo oggi è simbolo di maestosità ed espressione religiosa.

Se questa opera monumentale ha conservato nei secoli il suo splendore lo si deve all'operato della Veneranda Fabbrica del Duomo di Milano, lo storico ente che dal 1387 si prende cura della salvaguardia del manufatto, curandone, inoltre, la fruibilità e il suo patrimonio artistico e culturale.

La grande attenzione che la Veneranda Fabbrica del Duomo pone da sempre al tema dell'accessibilità è stata l'origine di numerosi interventi di abbattimento delle barriere architettoniche nell'area del Duomo, la più importante delle quali ha riguardato gli ascensori che da diversi decenni permettono alle migliaia di turisti che ogni giorno affollano il sito di raggiungere il primo livello esterno della cattedrale posto ad una altezza di 31 metri, ai piedi della cinta delle prime guglie.

L'intervento di riqualificazione ha visto la sostituzione dei due ascensori esistenti del Duomo con altrettanti impianti speciali, con prestazioni e dimensioni maggiori: per l'ascensore denominato Nord, quello che si affaccia su Corso Vittorio Emanuele, la portata di cabina è stata aumentata da 630 kg/8 persone a 750 kg/10 persone; la larghezza delle porte è stata aumentata da 650 mm a 900 mm.

Per l'ascensore denominato Sud, ubicato dal lato del Palazzo Reale, sede del Museo del Duomo, la portata è rimasta invariata a 630 kg/8 persone a causa delle limitate dimensioni del vano, ma la larghezza delle porte è stata incrementata da 750 mm a 800 mm.

Per entrambi gli ascensori sono stati forniti azionamenti senza argano *gearless* con motori regolati a variazione di frequenza e velocità di esercizio di 2,5 m/s, a servizio delle 2 fermate totali.

Le finiture estetiche della cabina e delle porte di piano si caratterizzano per l'acciaio inox DOTS Lucido argento, mentre i pavimenti, per dare continuità con le aree di ingresso degli ascensori, sono stati realizzati in marmo bianco di Candoglia.

Particolare attenzione è stata riservata al comfort dei passeggeri con l'installazione nelle cabine di climatizzatori, monitor, filodiffusione e illuminazione a Led.

La complessità del progetto, l'elevato livello di servizio di trasporto previsto e il delicato contesto architettonico dell'area di montaggio hanno richiesto una grande attenzione nella configurazione dei prodotti, nell'identificazione delle criticità di cantiere e delle relative soluzioni di gestione logistica.

Grande attenzione è stata posta anche nella gestione delle delicate fasi dell'installazione degli ascensori, in un contesto con notevoli difficoltà operative dovute alla particolare ubicazione dei locali macchine dei due impianti, entrambi ricavati all'interno di guglie e raggiungibili da una gru in elevazione attraverso guglie, statue e pinnacoli.

Durante i montaggi, avvenuti in sequenza nell'arco di due mesi, il Duomo non è mai stato chiuso al numeroso pubblico che ha continuato a visitarlo in piena sicurezza.



Fig.01 - 04 Dettagli dei nuovi ascensori installati. *Schindler Italia*



Fig.05 Fase di installazione tra le guglie del Duomo. *Schindler Italia*

Concludiamo con una citazione dello scrittore Mark Twain: “Il Duomo, simbolo per eccellenza di Milano, è la prima cosa che cerchi quando ti alzi al mattino e l’ultima su cui lo sguardo si posa la sera. Si dice che il Duomo di Milano venga solo dopo San Pietro in Vaticano. Non riesco a capire come possa essere secondo a qualsiasi altra opera eseguita dalla mano dell’uomo”.

L’intervento di modernizzazione degli ascensori del Duomo dimostra come tecnologia ed esperienza possano essere messe in modo efficace al servizio dell’accessibilità.

Universal Design for All per l'architettura Verticale

Universal Design for All for Vertical Architecture

All public and private architecture should be designed to best meet the needs of the largest categories of users, thus constituting an example of sustainable architecture with respect to functional parameters.

The philosophy of sustainable architecture in spatial and functional terms is, therefore, based on the assumption that designing means giving shape to a more liveable world, with a design that cares people's needs and the quality of life.

The results achieved so far have not always produced completely usable and easily transformable indoor and outdoor spaces and environments complying the ever-changing needs.

This paper therefore will address the issue of flexibility of construction according to the seven principles of Universal Design for All, therefore with respect to equity – equitable use, flexibility – flexibility in use, simplicity – simple and intuitive use, perceptibility, tolerance for error, low physical effort and sufficient dimensions and spaces.

Deanna Dalla Serra Laureata in Ingegneria presso l'Università di Trento, dottore di ricerca nel settore Design e Progettazione Tecnologica dell'architettura presso l'Università degli Studi di Trento - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica.

Maria Paola Gatti Laureata in Architettura presso l'Istituto Universitario di Architettura di Venezia, professore ordinario nel settore Design e Progettazione Tecnologica dell'architettura presso l'Università degli Studi di Trento - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica.

Tutte le architetture pubbliche e private dovrebbero essere pensate per rispondere al meglio alle esigenze di tutte le possibili categorie di utenti, costituendo un esempio di architettura sostenibile, soprattutto a livello sociale.

Il fatto che la normativa ancora ammette un'accessibilità parziale dell'edificato, per cui non tutti gli edifici, per esempio, hanno l'obbligo di dotazione di mezzi di sollevamento meccanici per il superamento di dislivelli, e la volontà di conferire un carattere di universalità, di prestazionalità, ma anche di normalizzazione alle realtà costruite, rappresentano la spinta per attribuire un carattere costruttivo concreto al principio dell'adattabilità, introdotto dal corpo normativo sin dall'89, ma non ben definito.

Per allontanarsi dalla rigidità costruttiva, che caratterizza i prodotti edilizi attuali, e ampliare le modalità d'uso degli ambienti, la revisione del processo di costruzione degli spazi costruiti deve partire dal progetto dei diversi livelli di fruizione. A ogni livello si associa la presenza di elementi costruttivi e tecnologici, ossia delle fasi operative a cui corrispondono organizzazioni distributive diverse e potenzialità di implementazione del livello tecnologico, che incrementano la soddisfazione di esigenze.

Rendere l'edificato flessibile alle nuove necessità è la risposta alla possibilità di permanere all'interno del proprio luogo di appartenenza il più a lungo possibile e un contributo alla riduzione dello stato assistenziale necessario quando l'autonomia viene parzialmente compromessa. Tale flessibilità deve tradursi nella capacità di alterare i caratteri distributivi interni all'edificio, per realizzare spazi richiesti da esigenze che all'atto della costruzione non sono note.

Il fatto che ancora oggi molti edifici non siano dotati di sistemi di movimentazione verticale, fatto che può rappresentare un importante ostacolo alla fruizione in autonomia degli immobili, impone la ricerca di temi costruttivi in grado di mettere in atto la necessità di un trasferimento di tutto ciò che racchiude e definisce l'aspetto formale dimensionale, tecnologico strutturale impiantistico associato a ogni singolo spazio per renderlo flessibile.

Gli elementi tecnologici devono costituire dei sistemi aperti, integrabili in ogni momento e con interventi limitati. Un sistema base deve risultare implementabile e a funzionalità incrementabile grazie alla predisposizione dello stesso sistema all'integrazione. Il controllo deve avvenire a ogni livello della costruzione, interessa quindi: la struttura, le chiusure, gli impianti (sistemi integrati), le finiture (pavimenti _ rivestimenti) al fine di ottenere un comfort volumetrico, acustico, visivo e tecnologico nel tempo, per raggiungere la massima compatibilità fra utente e sistema costruito e favorire la sicurezza d'uso.

La necessità di prevedere una variazione dell'assetto costruttivo in tempi successivi impone la previsione in fase progettuale di predisposizioni e accorgimenti derivanti da una concezione architettonica, strutturale, tecnologica degli spazi basata su scelte semplici, spontanee e intuitive, che riducano al minimo l'entità, i costi e i tempi dell'intervento di trasformazione.

La flessibilità del costruito non può e non deve implicare un progetto a posteriori, bensì il progetto deve essere la previsione di più progetti. Solo così i sistemi edificio – struttura, edificio – tecnica costruttiva, edificio – impiantistica possono essere sistemi integrati, prestazionali e idonei alle esigenze di tutti.

L'obiettivo della flessibilità implica la soluzione di diverse problematiche:

- spaziali di tipo orizzontali e verticali;
- tecnologiche in riferimento alla scelta più efficace di materiali e tecniche costruttive;
- tecnologiche in riferimento alla scelta più efficace di tecniche impiantistiche integrate.

Alle scelte distributive associate a opportune scelte dimensionali, conformi alla normativa vigente, si devono aggiungere opportune scelte degli elementi tecnologici. Tradizionali o innovativi, i pacchetti tecnologici devono trasferire al sistema la ripetibilità nel metodo, la variabi-

lità e la personalizzazione dei caratteri formali ed estetici. La ciclicità del processo costruttivo deve condurre alla possibilità di trasformazione ai fini del recupero e della trasferibilità. La correlazione tra aspetti formali e dimensionali, aspetti ambientali e scelta degli elementi costruttivi e dei materiali alla tipologia impiantistica finalizzata a massimizzare il rendimento operativo del sistema, implica la formulazione di indicazioni connesse alla organizzazione della distribuzione utili all'impostazione del progetto della flessibilità ambientale.

- La distribuzione in pianta deve mantenere a distanze ravvicinate tutte le funzioni collettive tra loro complementari.
- Il raggruppamento di tali servizi deve trovare corrispondenza ai vari piani e la localizzazione di elementi costruiti o tecnologici catalizzanti deve risultare prevedibile, a esempio facendo ricorso all'impiego di luce e colore per la loro caratterizzazione.
- Elementi fissi devono essere opportunamente combinati a elementi trasferibili per poter pervenire a unità ambientali fruibili in modalità diverse o per aggiungere nuovi elementi di fruibilità. Le decisioni progettuali devono conferire il migliore comfort ambientale, per cui una zona destinata a elementi impiantistici, che possono risultare fonte di rumore, dovrà essere opportunamente isolata da ambienti meno dinamici.
- La struttura, definita da elementi preferibilmente fissi non modificabili, per risultare compatibile con la flessibilità della costruzione e meglio favorire la trasformabilità nel tempo è bene sia di tipo a telaio con nucleo di controvento corrispondente al vano scale o al futuro vano ascensore. Pertanto ai fini dell'accessibilità si rende necessario disporre o predisporre degli elementi strutturali per carichi statici o dinamici a funzionamento ciclico.

In interventi di nuova costruzione il principio alla base dell'adeguamento funzionale dello spazio a nuove esigenze implica la predisposizione di spazi accessori, magari nella forma di benefit volumetrici definiti dai gestori dei territori comunali, che in un primo tempo possono incrementare la dotazione già obbligatoria di spazi accessori per gli edifici privati plurifamiliari quali: spazi per la ricarica dei veicoli elettrici, per il deposito biciclette e locali spogliatoio, di relazione condominiale e per il gioco dei bambini, per la raccolta dei rifiuti, o nella forma di ambienti ripostiglio destinati alla gestione dell'immobile e allineati a ogni livello che in un secondo tempo, diverso da quello di costruzione, siano trasferibili all'integrabilità dei sistemi di movimentazione verticale limitando le opere edili. A seconda del tipo di mezzo di collegamento verticale è necessario predisporre alcune opere in fase di prima costruzione. Oggi la normativa non rende obbligatoria la presenza di ascensore solo per edifici con meno di tre livelli, pertanto un adeguamento di tali immobili può avvenire con mezzi di tipo oleodinamici. Nei mezzi a pistone laterale è necessario predisporre un vano accessorio staticamente resistente, mentre in quelli con pistone sotto cabina è necessario predisporre un foro per l'alloggiamento del pistone, difficilmente realizzabile in un secondo tempo.

A seconda della tipologia del collegamento verticale dell'immobile si possono verificare diversi casi, forma in linea, forma a U, forma a C o a L. Queste due ultime forme sono quelle che meglio si prestano per l'integrazione successiva di un mezzo di collegamento meccanico verticale in quanto quello spazio accessorio si determina automaticamente. Negli altri casi quello spazio accessorio deve essere opportunamente predisposto in fase di prima progettazione.

In interventi di riqualificazione l'individuazione di questi spazi accessori funzionali all'inserimento del mezzo di collegamento verticale dovrà sempre avvenire a tutti i livelli o grazie alla forma opportuna del vano scale a C o a L, o nelle unità immobiliari per sottrazione o per addizione all'immobile qualora il corridoio del vano scale risultasse contiguo con l'esterno. Negli interventi di riqualificazione, dove non c'è stata una predisposizione per il cambiamento l'in-

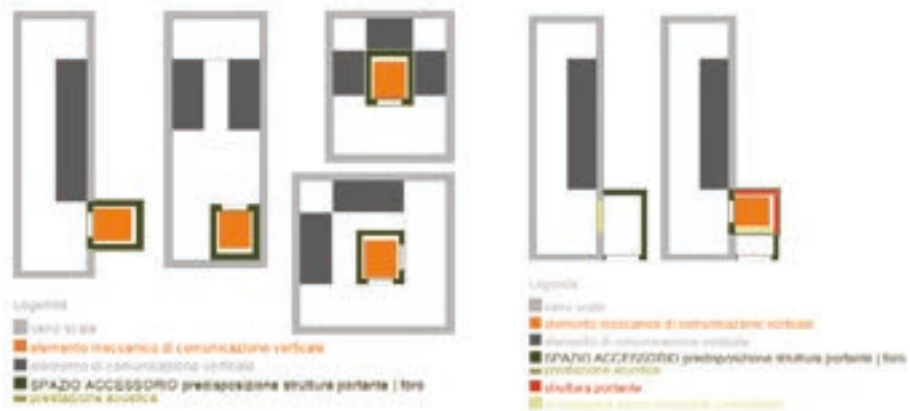


Fig.01 Integrazione successiva del collegamento meccanico verticale (sinistra) e la trasformazione degli spazi accessori (destra). D. Dalla Serra, M.P. Gatti

tervento sarà più o meno invasivo a seconda della tecnica costruttiva dell'immobile e i nuovi elementi strutturali necessari dovranno puntare sui sistemi a secco in acciaio o legno. Mentre per gli interventi di nuova costruzione queste modifiche devono presupporre la necessità di trasferimento di parti di elementi divisorii per ottenere nuove distribuzioni. L'introduzione di livelli di progetto evita a priori la specializzazione spinta del costruito e traduce la flessibilità del costruito in organizzazioni distributive variabili grazie all'uso di tecniche costruttive e sistemi tecnologici tradizionali e non. I sistemi tecnologici devono consentire la trasformabilità con il minimo dispendio di energia, devono quindi risultare facilmente smontabili e attrezzabili in un secondo tempo.

Il raggiungimento della trasformabilità dello spazio viene reso possibile con la coniugazione della tecnica costruttiva tradizionale del tetto in calcestruzzo o in laterizio con quella della tecnologia a secco: elementi strutturali a secco in acciaio e divisorie con telaio a secco rivestite, elementi facilmente attrezzabili, implementabili o smontabili e funzionali a garantire una rapida trasformazione del sistema funzionale distributivo. L'obiettivo è quello di trasferire le proprietà delle facciate composte, quale la reversibilità di costruzione, all'interno dell'involucro per la flessibilità distributiva delle unità ambientali. La leggerezza del sistema non incide sull'assetto strutturale e in aggiunta il rivestimento degli strati tecnologici incrementa la qualità estetica e al tempo stesso il comfort diventando un segnale ambientale di orientamento per contrasto di colore e di materiale.

La flessibilità come reversibilità della soluzione progettuale viene impiegata per implementare l'assetto tecnologico del costruito con un mezzo di collegamento verticale. La possibilità di smontare e rimontare il sistema di chiusura a secco evita demolizioni e smaltimento di scarti di lavorazione e risulta funzionale all'integrazione e all'innovazione delle tecnologie degli edifici che subiscono un invecchiamento più precoce rispetto all'involucro. La leggerezza di questi elementi costruttivi può essere impiegata nel settore della ristrutturazione o del recupero per non aggravare l'esistente con carichi aggiuntivi e rispondere alle esigenze.

Il principio dell'adeguamento funzionale dello spazio a nuove esigenze impone la disposizione di cavetti o pareti con sviluppo verticale, attrezzate e strutturali (rosso) o meno a cui si è attribuito il compito di definire gli elementi fissi di riferimento intorno ai quali gestire la trasformabilità degli spazi collettivi (spazio accessorio in verde), agli elementi tecnologici a secco è attribuita il compito della trasformazione in termini di smontaggio o montaggio

(elementi verde chiaro), non attrezzata o attrezzabile. La trince di parete tecnologica trasferita dal perimetro dell'edificio al suo interno si deve innestare nella parete tradizionale e deve portare alla reversibilità del sistema, alla trasformazione dell'impianto distributivo, all'implementazione tecnologica. Alla trince di parete tecnologica a secco attrezzata, perno attorno al quale si muove la riorganizzazione tecnologica impiantistica dello spazio, si può combinare una trince di parete tecnologica a secco non attrezzata, che per addizione o sottrazione diviene il modulatore della distribuzione dello spazio flessibile.

La flessibilità funzionale deve sfruttare le nuove tecnologie impiantistiche che definiscono la multifunzionalità di un singolo dispositivo con una semplice e rapida variazione di layout senza dover toccare i cablaggi. Soluzioni aperte a implementazioni future. Una volta identificate le esigenze e le modalità d'uso è sufficiente un'integrazione via software di tutte le funzioni dei vari impianti, che traduce in algoritmi e in programmi applicativi il rapporto causa effetto e le interrelazioni di dispositivi e di periferiche, permettendo una nuova modalità d'uso del comando.

In conclusione i sistemi divisori tradizionali opportunamente predisposti in combinazione con quelli a secco possono rappresentare una valida soluzione per l'edilizia sostenibile se in abbinamento a una tecnologia impiantistica integrata.

Bibliografia

- Accolla, A. (2009). *Design for All. Il progetto per l'individuo reale*. Milano: Franco Angeli.
- Alessio, L. (1997). Flessibilità e privacy. *L'arca: la Rivista Internazionale di Architettura, Design e Comunicazione Visiva*, n. 121, pp. 60-65.
- Arenghi, A., Malgrati, D., Scarazzato, M. (2015). *Healthy buildings: the ICF classification as a designing tool*. In A. Fikfak, E. Vaništa Lazarević, N. Fikfak, M. Vukmirović, P. Gabrijelčić (a cura di). *Places and Technologies 2015. Keeping up with technologies to make healthy places*. Book of Conference Proceedings, 2nd International Conference, Nova Gorica, Slovenia, June 18-19th, 2015, pp. 20-25.
- Arenghi, A., Garofalo, I., Lauria, A. (2016). *On the Relationship between "Universal" and "Particular" in architecture*. In H. Petrie, J. Darzentas, T. Walsh, D. Swallow, L. Sandoval, A. Lewis, C. Power (a cura di). *Universal Design 2016: Learning from the Past, Designing for the Future*, Vol. 229, pp. 31-39. York: Ios Press.
- Arnaboldi M. A. (2005). *Tecnologia. Incontro con una Fede*. In <https://issuu.com/arcvision/docs/arcvision-13> (ultima consultazione febbraio 2020).
- Bellomi, D. (2006). *Elettrocasa, Impiantistica -Manutenzione e riparazioni*. Verona: Bellomi.
- Capolla, M. (2007). *Progettare la domotica*. Rimini: Maggioli.
- Center For Active Design, Department of City Planning 2010, City of New York (2004). *Active design guidelines. Promoting physical activity and health in design*, pp. 1-144, in <https://www1.nyc.gov/site/planning/plans/active-design-guidelines/active-design-guidelines.page> (ultima consultazione febbraio 2020).
- D'Accardi, F. (1993). Edificio "intelligente" a uso residenziale a Torino. *L'industria delle costruzioni*, n. 255, pp. 36-47.
- Dall'O, G. (1991). Quando l'impianto si fa sistema. Modulo. *Edilizia Industrializzata e Tecnologie in Progresso*, n. 171, pp. 468-490.
- European Commission (2010). *Making Europa Accessible for All by 2010*. In www.accessibletourism.org (ultima consultazione febbraio 2020).
- Iannone, G. (1992). Alloggio innovativo: flessibilità di spazi e funzioni. *L'industria delle costruzioni*, n. 247, pp. 72-75.
- Imperadori, M. (2006). *La progettazione con tecnologia stratificata a secco*. Milano: Il Sole 24 ore.
- Informare un'H, Centro Gabriele Giuntinelli (a cura di). *La Progettazione Accessibile*. Milano: Franco Angeli.
- Kelly, J. D. (2004). *Universal Design, transparent, inclusive, attractive and an essential consideration for today's residential designers*. In www.universaldesignresource.com (ultima consultazione febbraio 2020).

- Karny, E. (1995). La crescente flessibilità nelle unità abitative e delle abitazioni pubbliche ad alta densità. *Open house international*, n. 2, pp. 39-45.
- Koch-Schmuckerschlag, C., Kalamidas O. (2005). *Barrierefreies Bauen Fur Alle Menschen*. Graz: Planungsgrundlagen.
- Mamì, A. (2006). *Elementi costruttivi, caratteristiche prestazionali, utilizzo nella nuova costruzione e nel recupero*. Rimini: Maggioli.
- Malighetti, L. (2001). Articolate e flessibili. Progetto. Tipologie dell'alloggio. *Modulo*, n. 276, pp. 990-998.
- Tremolada, E. (1997). A pianta libera: Progetto / L'alloggio flessibile. *Modulo*, n. 235, pp. 816-821.
- Poli, T. (2006). Flessibilità e leggerezza a sviluppo modulare. *Arketipo*, Il Sole 24 ore, anno 1, n.6, pp. 24.
- American National Standard (1998). *Accessible and Usable Buildings and Facilities*.
- Code of Federal Regulations (1994). *ADA Standards for Accessible Design*.
- DM 114/2008, *Linee guida per il superamento delle barriere architettoniche nei luoghi di interesse culturale*.
- DPR n. 384/1978, *Regolamento di attuazione dell'art. 27 della L. 30 marzo 1971, n. 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici*.
- DPR N. 503/1996, *Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici*.
- L. 118/1971, *Conversione in legge del decreto-legge 30 gennaio 1971, n. 5, e nuove norme in favore dei mutilati ed invalidi civili*.
- L. 13/1989, *Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati*.
- L. 236/1989, *Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche*.
- L. 104/1992, *Legge-quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate*.
- The Building Regulations (2000). *Approved Document M, Access and Use of Buildings*.
- UNI 10815-16-20/1999, *Partizioni interne mobili, attrezzabilità*.

Verso l'accessibilità multidirezionale: gli ascensori ropeless

Towards the Multidirectional Accessibility: the Ropeless Elevators

Lifts, stairlifts, ramps and all similar purpose devices are usually adopted to solve the problems related to mobility in a punctual manner. Even if the lift is, among all those devices, the most popular one, its operation is still based on the same principle since when, more than 160 years, Otis made the current "hosting apparatus" suitable for the transport of people, patenting the parachute safety device. The first applications and experiments were recorded in the tall building type, where the technological progress of the elevator sector pushed their development and, on the other hand, the will to build higher led to a constant search for improvement in the performance of lifts. In addition to the more conventional solutions, aimed at improving system performance and quality of service, some "out of the box" approaches to the vertical transportation systems have been developed, with the common purpose of releasing the cabin from one-way direction, thus removing the most limiting elements: cables and counterweights. Among the most interesting proposals, the Odyssey patent from Otis and the recent MULTI technology from thyssenkrupp are noteworthy. Both, although in a different way, free the cabins from their constraints, allowing them to move along vertical and horizontal paths, but also to move several cabins simultaneously along the same circuits. Although the idea of Odyssey was later abandoned for cost reasons, the Multi device is still under study and development. A PhD thesis from the Iuav University of Venice conducted some research regarding the implications in the building design that a ropeless elevator system should determine in the design of the circulation within buildings and the urban environment. The topic of mobility in the built space would be completely renewed and the installation of devices capable of following multiple directions of motion would allow to approach the theme of accessibility in a global way, without limiting to punctual applications. The goal of this paper is to encourage a dialogue between the academic sector and elevator companies to start looking at the accessibility problems taking into account the innovative technological solutions proposed in the past and actually under development.

Martina Belmonte Università Iuav di Venezia. Architetto, dottoranda in Tecnologia dell'Architettura presso l'Università Iuav di Venezia. Ha preso parte a diverse attività di ricerca, i suoi studi riguardano gli edifici alti, il loro ciclo di vita e le innovazioni tecnologiche dei sistemi di trasporto per persone negli edifici.

Dario Trabucco Università Iuav di Venezia. Professore associato di Tecnologia dell'Architettura presso l'Università Iuav di Venezia. I suoi studi riguardano gli edifici alti, i sistemi di trasporto verticale e la sostenibilità ambientale delle costruzioni.

Elena Giacomello Università Iuav di Venezia. PhD in Tecnologia dell'Architettura, è assegnista di ricerca e docente a contratto presso l'Università Iuav di Venezia. Le sue ricerche riguardano le tecnologie di verde pensile e verde tecnico in ambiente urbano, la qualità ambientale urbana, accessibilità e sistemi di sollevamento per persone.

L'ascensore è un elemento di comunicazione verticale meccanizzato (Pugnaletto, 2012) che ha reso accessibile lo spazio costruito, permettendo a tutte le categorie di utenti, anche quelle con ridotta o impedita capacità motoria, di superare le barriere architettoniche (DM 236/89). Si tratta di ostacoli che impediscono, limitano o rendono difficoltosa la fruizione degli spazi costruiti, sia all'interno che all'esterno degli edifici. L'ascensore, e in generale i dispositivi di sollevamento quali servoscala o piattaforme elevatrici sono diventati strumenti chiave della progettazione, permettendo la libera e autonoma fruizione da parte di tutte le categorie di utenti.

Le innovazioni e i continui progressi nel settore ascensoristico sono delle costanti di questi dispositivi, sin da quando l'ingegnere Elisha G. Otis ha apportato un sostanziale "*improvement in hoisting apparatus*" (Otis, 1861), oramai oltre 160 anni fa, rendendo i sistemi di sollevamento sicuri e, di conseguenza, adatti anche al trasporto di passeggeri. Riconosciuto come elemento fondamentale nella definizione del tipo edilizio dell'edificio alto, l'ascensore ha assunto un ruolo sempre più centrale anche in edifici di dimensioni più modeste e convenzionali, dimostrandosi, per l'appunto, come la soluzione tecnologica più immediata ed efficace per superare i dislivelli e le barriere architettoniche dello spazio costruito. L'installazione di un ascensore, o per lo meno la predisposizione a una sua futura installazione, sono divenuti requisiti necessari per legge, sia in edifici pubblici che privati. Tuttavia, analizzando il tema più nel dettaglio, emergono alcune criticità legate al principio stesso del funzionamento dell'ascensore. Per quanto risolutivo, infatti, l'ascensore permette ad una più ampia categoria di utenti di superare le barriere architettoniche, lì dove esse esistono. In altre parole, l'ascensore permette di superare il dislivello (o l'ostacolo), ma non influenza la mobilità in senso multidirezionale. Alcuni utenti non trovano difficoltà solo nel superare un ostacolo verticale ma nella fruizione dello spazio in generale, che richiede spostamenti in varie direzioni (verticali, orizzontali e diagonali) la cui percorribilità è soggettiva, a seconda delle abilità nel muoversi delle persone. Un dislivello verticale è tra gli ostacoli che richiedono una soluzione immediata per la maggior parte degli individui, siano essi soggetti a impedita o ridotta capacità motoria o sensoriale in condizione permanente o temporanea. Tuttavia, anche un lungo tragitto orizzontale da percorrere potrebbe diventare un'ardua impresa per persone anziane, donne incinte o persone ipovedenti. Poiché il funzionamento dell'ascensore si basa sullo stesso principio sin dalle origini, cioè di una cabina che si muove verticalmente all'interno di un vano dedicato vincolata dagli elementi costituenti che ne permettono il moto come funi e contrappesi, non può assumere un ruolo attivo e risolutivo anche in altre direzioni.

Ma davvero l'ascensore può muoversi solo in verticale? Ed è sempre vero che all'interno di un vano di corsa può viaggiare solo una cabina alla volta? La risposta a queste domande è no o, per lo meno, ancora per poco. Per quanto i fatti, e i numeri, possano rappresentare il contrario, tentativi e proposte per cambiare la tradizionale corsa verticale dell'ascensore sono stati oggetto di ricerca nel recente passato così come oggi e, in alcuni casi, hanno portato a nuove applicazioni. L'industria ascensoristica ha cercato di sviluppare soluzioni alternative che permettessero da un lato di massimizzare l'utilizzo dei singoli vani di corsa, con più cabine circolanti al loro interno, dall'altro di liberare i dispositivi dagli elementi vincolanti, come funi e contrappesi: così facendo le cabine viaggiano lungo tracciati non solo verticali.

Nel 1986, Otis propone un brevetto degno di nota ossia il sistema Odyssey, il primo "*vertical elevator*" (Barker, 1997). "*[...] an Odyssey system eliminates hoist ways and machine rooms that consume valuable, rentable space*" (Koolhaas e Boom, 2014). James Fortune definisce Odyssey come una combinazione tra un ascensore convenzionale e un *people mover* automatizzato, in grado di viaggiare sia in verticale che in orizzontale (Fortune, 1998). Il concetto alla base di Odyssey è semplice: la cabina non è un elemento libero e può essere spostata all'interno di una piattaforma o intelaiatura metallica che si muove convenzionalmente in verticale o in orizzontale su un dispositivo a carrelli.

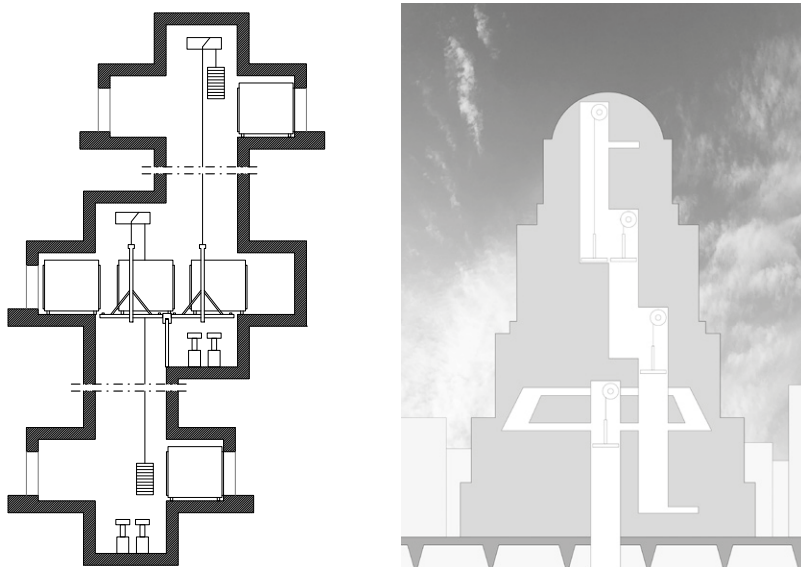


Fig.01 I disegni riportati rappresentano una possibile applicazione del sistema Odyssey progettato da Otis nel 1896. Rielaborazione grafica da McCarthy *et al.*, 1996.

L'idea era quella di poter liberare la cabina dai propri vincoli, permettendo a più cabine di viaggiare in contemporanea e quindi la progettazione di edifici più grandi e connessi fra loro.

In alcuni brevetti successivi si vede l'applicazione del sistema Odyssey all'interno di grandi infrastrutture come aeroporti, ospedali, stazioni metropolitane, riducendo così le lunghe tratte da percorrere a piedi e mettendo in comunicazione diretta spazi collocati distanti tra di loro (McCarthy *et al.*, 1996).

Un *mock up* in scala reale del sistema Odyssey fu realizzato, testato e presentato a fine Novecento presso il centro di collaudo dell'azienda di Bristol. Tuttavia, nonostante un considerevole numero di richieste, per ragioni economiche non venne prodotto e immesso sul mercato (Koolhaas e Boom, 2014).

Salvo nella Torre del Terrore di Disneyworld in Florida, dove venne installata una versione in parte modificata del sistema Odyssey, l'idea di Otis non fu successivamente sviluppata per il mercato. Tentativi di uscire dalla traiettoria verticale verso nuove soluzioni per il trasporto negli edifici e nello spazio costruito sono stati sviluppati anche successivamente. Nel 2017 thyssenkrupp elevator presenta la tecnologia MULTI. Riprendendo i principi del MagLev, treno ad alta velocità, il sistema MULTI si affida ad un motore a induzione magnetica che permette non solo a più unità di muoversi lungo lo stesso tracciato contemporaneamente – riprendendo quindi le ricerche del TWIN¹ – ma, avendo rimosso la necessaria presenza di funi e contrappesi, le cabine possono anche alternare lo spostamento verticale a quello orizzontale. Per cambiare la direzione di moto vengono predisposti degli elementi scambiatori, anche detti rotor, che permettono l'inversione dalla direzione verticale a quella orizzontale. Secondo la proposta di thyssenkrupp, infatti, l'impianto si configura come un circuito chiuso lungo il quale un certo numero di cabine può viaggiare in modo autonomo e indipendente. La cabina è

1 La tecnologia TWIN permette a due cabine di muoversi in modo autonomo e indipendente all'interno dello stesso vano corsa tramite un complesso sistema di sensori e una ricollocazione degli elementi costituenti un impianto convenzionale.

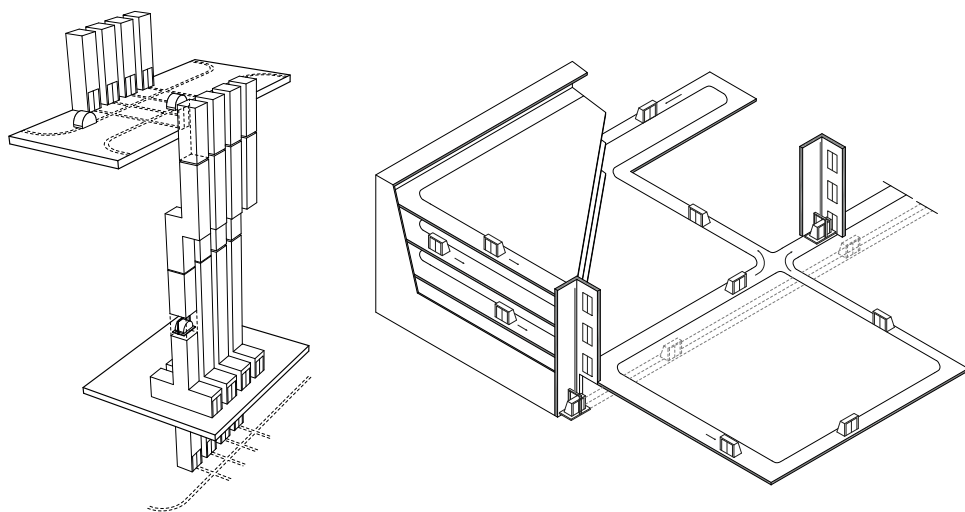


Fig.02 Nel brevetto di presentazione di Odyssey si avanzano alcune ipotesi di installazione dell'impianto in edifici complessi e grandi infrastrutture per collegare punti distanti tra di loro, facilitando così la mobilità e la fruizione degli spazi. Rielaborazione grafica da McCarthy et al.,1996.

quindi libera da qualsiasi limitazione, svincolata da funi e contrappesi che ne impediscono lo spostamento al di fuori del vano di corsa dedicato. Secondo thyssenkrupp il sistema MULTI si dimostrerà essere vantaggioso in edifici molto alti, dove permetterà di gestire grandi volumi di traffico senza un ingombro di spazio eccessivo, dato che più cabine potranno muoversi all'interno dello stesso circuito. Il sistema MULTI è stato installato nella torre di collaudo di Rottweil, in Germania, dove è stato ufficialmente presentato nel 2016. Ad oggi, la tecnologia è ancora in fase di sviluppo e definizione.

Analizzare gli effetti che una rivoluzione sostanziale nella mobilità, come quella proposta dalle tecnologie di Otis e thyssenkrupp, avrebbe determinato nel progetto architettonico è stato obiettivo principale di una tesi di dottorato condotta presso l'Università Iuav di Venezia, in collaborazione con l'azienda ascensoristica tedesca e con il *Council on Tall Buildings and Urban Habitat* (CTBUH). La ricerca è stata organizzata in varie fasi, una delle quali ha richiesto il coinvolgimento di studenti di varie facoltà di architettura (Iuav, Nottingham University e Melbourne University). Gli studenti coinvolti hanno sviluppato progetti di edifici più o meno complessi partendo dal presupposto di poter applicare un modello di fruizione degli spazi completamente nuovo, basato appunto sull'utilizzo di impianti *ropeless* e multidirezionali. I risultati di questa fase di progettazione sono stati estremamente interessanti e stimolanti, portando a soluzioni innovative che sono state poi analizzate in modo critico per giungere a delle previsioni applicative per un'ipotetica applicazione futura di questi impianti. La rielaborazione dei risultati ha portato alla luce idee e implicazioni che l'azienda produttrice stessa non aveva ancora preso in considerazione, prima tra tutti l'uso degli impianti *ropeless* per creare un'infrastruttura di trasporto integrata, sfruttando a pieno la nuova componente di trasporto orizzontale. Il risultato di questa indagine ha fornito modelli complessi di fruizione dello spazio, permettendo una mobilità multidirezionale degli utenti all'interno dello spazio costruito.

Si pensi a quale effetto potrebbe avere una simile rivoluzione nella progettazione di edifici come ospedali, centri di accoglienza per anziani ma anche aeroporti e stazioni metropolitane.

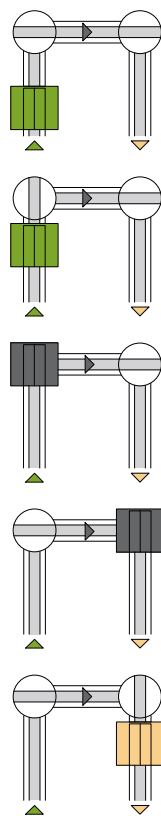
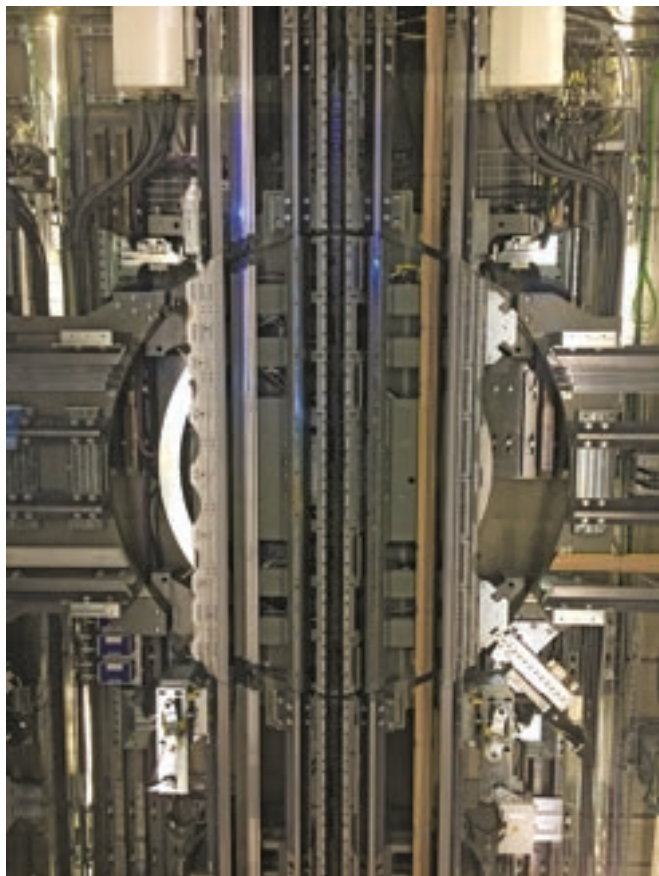


Fig.03 Il sistema MULTI di thyssenkrupp realizzato all'interno della TestTurm di Rottweil, in Germania. L'immagine raffigura la schiena attrezzata lungo la quale si muovono le cabine. Nello specifico si vede l'elemento rotore che, ruotando, permette alle cabine di cambiare il senso di moto passando dalla direzione verticale a quella orizzontale, come spiega lo schema riportato. Foto dell'autore

Douglas J. King, direttore di VOA ora Stantec, ha già suggerito di pensare ai vantaggi che il sistema Odyssey avrebbe apportato agli *high-rise healthcare*, permettendo di collegare i vari spazi e le varie funzioni in modo rapido ed efficiente (King, 2015). Un dispositivo *ropeless* e multidirezionale potrebbe configurarsi come un vero e proprio mezzo di trasporto all'interno di un edificio. Per esempio, nel caso di un ospedale la cabina *ropeless* potrebbe essere concepita come una cellula di trasporto-pazienti al pari di una ambulanza, attrezzata quindi con i macchinari e i dispositivi necessari per il soccorso e l'assistenza; così facendo il paziente potrebbe essere trasportato da un punto ad un altro dell'edificio sanitario rimanendo in un ambiente sterile e fornito di tutti gli strumenti necessari. Una simile applicazione potrebbe essere paragonabile ad un servizio di ambulanza interna all'ospedale.

Quello che in generale è emerso dalla ricerca condotta è che l'aver inserito la componente orizzontale al dispositivo ascensore potrebbe portare alla ridefinizione sia del dispositivo di trasporto come lo si conosce oggi, sia ad un nuovo modo di vivere e muoversi nello spazio costruito. Quando le cabine di un ascensore si muoveranno anche in orizzontale, gli edifici potrebbero assumere forme differenti, potrebbero essere collegati tra di loro e la circolazione urbana stessa potrebbe essere ripensata, mirando a una accessibilità globale e complessa. La

possibilità di applicare simili dispositivi porterebbe infatti ad un concetto del tutto nuovo e differente di fruizione dello spazio, poiché basato sulla continuità dei tragitti multidirezionali, ampliando il concetto di accessibilità nel costruito in termini multidirezionali. I risultati della ricerca di dottorato condotta invitano ad adottare un atteggiamento che va non solo “oltre al quadrato e alla x” e nella direzione delle tematiche di “mobilità verticale per l’accessibilità”, ma anche di avviare un dibattito, un confronto costruttivo tra i vari settori coinvolti, come quello accademico e quello industriale, per capire da un lato quali potrebbero essere le esigenze e le sinergie future, dall’altro le possibilità e gli strumenti resi disponibili dal progresso in ambito tecnologico.

Bibliografia

- Barker, F. H. (1997). *A Technical Primer: the Otis Odyssey System*. 2nd CTBUH International Conference on High Technology Buildings. Sao Paolo, Brazil: CTBUH, pp. 56-76.
- Bernard, A. (2014). *Lifted – A cultural History of elevator*. New York: New York University Press.
- Fortune, J. (1998). Revolutionary lift designs for mega-high-rise buildings. *Elevator World*, maggio, pp. 66-69.
- Gray, L. E. (2014). *From Ascending Rooms to Express Elevator. A History of the Passenger Elevator in the 19th Century*. Mobile (AL): Elevator World, Inc.
- King, D. (2015). Can advanced elevator technology take vertical hospitals to the next level? *Building Design+ Construction*. Disponibile su: <https://www.bdcnetwork.com/blog/can-advanced-elevator-technology-take-vertical-hospitals-next-level> (ultima consultazione dicembre 2019).
- Koolhaas, R., Boom, I. (2014). *Elevators*. Venezia: Marsilio.
- McCarthy, R., Bittar, J., Barker, F., Powell, B., Wan, S., Bennett P., Cooney, A., Salmon, J. (1996). *Horizontal and Vertical Passenger Transport*. Ed. Otis Elevator Company. US Patent 5861586, novembre 15.
- Otis, E. G. (1861). *Improvement in hoisting apparatus*. US Patent 31,128, gennaio 15.
- Pugnaletto, M. (2012). *Gli Elementi di Comunicazione Verticale: dai corpi-scala ai percorsi meccanizzati*. Roma: Gangemi.

L'accessibilità dei collegamenti orizzontali e verticali. Uno strumento di valutazione per la progettazione inclusiva

The accessibility of Horizontal and Vertical Connections. An Assessment Tool for Inclusive Design

In recent years, the research group of the Department of Civil Engineering and Architecture of the University of Pavia has developed an assessment tool that investigates the level of accessibility in public buildings. The tool breaks down buildings into invariant areas (entrances, horizontal connections, vertical connections and toilets) and functional areas (which vary according to the function of the building), which are divided into indicators and parameters objectively measurable.

The contribution focuses on the area of vertical connections. Thanks to the tool it is possible to objectively compare the results of the investigations and understand in detail the problems and strengths of each building in terms of accessibility.

The research underlines the need of dialogue and continuous comparison between the various experts involved in the project, since that the installation of a standard lift is often not sufficient to guarantee the accessibility and the full usability of the building. In fact, it is essential systemize all the elements of the project, avoiding to propose punctual actions that do not take into account assessments on the complexity of the building. For example, the study of users' travel flows, the length of the pedestrian paths, the visibility of the entrances, the vertical and horizontal connections, the features of the signs, are all elements to be evaluated for a correct and conscious inclusive design.

The research also considers not only people with mobility impairments, but also those with sensory or cognitive disabilities, children and the elderly, underlining that an environment is truly inclusive if it is able to respond to the different needs of users, providing equal fruition opportunities for everyone, as safely and independently as possible.

Valentina Giacometti Università di Pavia, Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura. Nata nel 1985, nel 2010 si laurea con lode in Ingegneria Edile-Architettura presso l'Università di Pavia e nel 2014 è Dottore di Ricerca. È assistente di Architettura Tecnica e visiting professor presso la THM di Giessen (Germania). Dal 2019 è assegnista di ricerca presso l'Università di Pavia.

Introduzione

A partire dal 2006, anno della stesura della Convenzione ONU per i Diritti delle Persone con Disabilità¹, il gruppo di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università di Pavia lavora a progetti per il miglioramento dell'accessibilità e della fruibilità urbana ed edilizia. Congiuntamente allo sviluppo di soluzioni mirate, si lavora anche all'elaborazione di strumenti di valutazione, sempre più dettagliati, in grado di indagare oggettivamente lo stato dell'arte e fornire importanti linee guida alla progettazione.

In particolare, la ricerca di dottorato² dell'autrice di questo contributo si concentra sull'analisi dell'edilizia universitaria storica, proponendo uno strumento di valutazione in grado di calcolare il livello di accessibilità puntuale e totale del manufatto, considerando le particolari esigenze delle persone con disabilità motorie e delle persone con disabilità visive.

Lo strumento di valutazione, chiamato A.tool, scompone l'edificio in ambiti invariati (ingressi, collegamenti orizzontali, collegamenti verticali e servizi igienici) e ambiti funzionali (aule didattiche, biblioteche, laboratori e uffici), attraverso l'utilizzo di indicatori e parametri facilmente misurabili, che consentano di ottenere risultati oggettivi e confrontabili.

Dopo un inquadramento delle istanze di accessibilità e inclusione dal punto di vista normativo e concettuale e l'illustrazione delle specifiche dello strumento di valutazione A.tool elaborato nella ricerca di dottorato, il presente contributo si concentra sull'analisi degli ambiti invariati di collegamento (orizzontali e verticali), spiegandone gli indicatori e i parametri e riportando nel dettaglio i risultati ottenuti nella valutazione del Monastero San Felice, sede del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali dell'Università di Pavia.

Inquadramento normativo e concettuale

Come afferma l'architetto Fabrizio Vescovo “la norma [...] di per sé non è certo sufficiente ad ottenere risultati positivi generalizzati se non è supportata da un valido convincimento e da coerenti comportamenti da parte di tecnici ed amministratori” (Vescovo, 1997).

Grazie alla Convenzione ONU sui Diritti delle Persone con Disabilità, si definisce il concetto di “disabilità” come condizione derivante dalla combinazione di fattori personali e ambientali: in tutti i casi in cui un ambiente si manifesti sfavorevole, di intralcio, o pericoloso è da considerarsi “disabilitante” e qualunque persona che in un qualunque momento e in qualunque condizione si trovi in quell'ambiente, è da considerarsi una “persona con disabilità”.

Nonostante i notevoli progressi derivati dall'entrata in vigore della Convenzione³, ancora troppo spesso mancando politiche ad ampio raggio che puntino a garantire la piena autonomia e inclusione, anche sociale, delle persone con disabilità.

Ora più che mai è tempo di agire e i 17 obiettivi definiti dall'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile (2015) sono un fondamentale riferimento per creare equità e inclusione nel mondo. Le cosiddette “5P” che costituiscono lo sviluppo sostenibile (Persone, Pianeta, Prosperità, Pace e Partenariato) hanno lo scopo di “assicurare che tutti gli esseri umani possano realizzare il loro potenziale in condizioni di dignità e uguaglianza e in un ambiente sano”⁴. In particolare, l'Agenda cerca di ispirare un nuovo approccio per affrontare le sfide di oggi, in modo da “for-

1 Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità, New York, 13 dicembre 2006.

2 Giacometti Valentina, *Cultura dell'Accessibilità e Accessibilità della Cultura: uno strumento di valutazione per l'edilizia universitaria storica*. Tesi di Dottorato XXVI ciclo (XII nuova serie), Corso di Dottorato in Ingegneria Civile ed Edile/ Architettura dell'Università di Pavia, 2013.

3 Legge 3 marzo 2009, n. 18, Ratifica ed esecuzione della Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità, con Protocollo opzionale, fatta a New York il 13 dicembre 2006 e istituzione dell'Osservatorio nazionale sulla condizione delle persone con disabilità.

4 Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, ONU, 2015.

nire un'educazione di qualità, equa ed inclusiva, e opportunità di apprendimento per tutti" (obiettivo 4) e "Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili" (obiettivo 11).

Dal punto di vista strettamente normativo, in Italia sono ancora in vigore le disposizioni della legge 13/1989⁵ e delle successive prescrizioni attuative del Decreto Ministeriale 236/1989⁶. Come definito nel DM 236 sono "barriere architettoniche" non solo gli ostacoli fisici fonte di disagio per la mobilità di chiunque ed in particolare di coloro che hanno una ridotta o impedita capacità motoria, o gli ostacoli che limitano o impediscono a chiunque la comoda e sicura utilizzazione di parti, attrezzature o componenti, ma anche la mancanza di accorgimenti e segnalazioni che permettano l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque e in particolare per i non vedenti, gli ipovedenti e i sordi e ipoudenti⁷.

Progettare soluzioni per il miglioramento dell'accessibilità significa quindi considerare non solo gli ostacoli fisici in relazione alle persone con disabilità motorie, ma anche gli ostacoli percettivi in relazione alle persone con disabilità sensoriali, dovuti alla mancanza di informazioni e accorgimenti quali ad esempio informazioni tattili per l'orientamento delle persone con disabilità visive.

Nelle *Linee Guida* del DM 28 marzo 2008⁸, si sottolinea l'importanza di conoscere i diversi tipi di disabilità e le specifiche caratteristiche fisiche, percettive e comportamentali che condizionano l'individuo. In particolare, risulta necessario indagare le caratteristiche dell'ambiente in modo consapevole, poiché "ciò che è considerato un ostacolo per alcune persone, può essere un elemento fondamentale per altre"⁹. Si consideri ad esempio la presenza di un gradino in corrispondenza di una soglia: per le persone con disabilità motorie il gradino costituisce un impedimento, una fonte di pericolo o addirittura un ostacolo insormontabile; per le persone con disabilità visive, invece, lo stesso gradino potrebbe costituire un importante elemento di riferimento per l'orientamento.

Le disposizioni del DM 236/89 e le *Linee Guida* del DM 28 marzo 2008 costituiscono il principale riferimento normativo per l'individuazione dei vincoli prestazionali da applicare allo strumento di valutazione applicato nella ricerca qui presentata. Inoltre, lo strumento aggiunge elementi non vincolanti dal punto di vista normativo, ma fondamentali per garantire una più facile e sicura fruizione degli edifici e degli ambienti, quali ad esempio le caratteristiche della segnaletica multisensoriale, dell'illuminazione e dei materiali per la pavimentazione.

Strumento di valutazione dell'accessibilità degli edifici

Indagare e valutare l'accessibilità di edifici e spazi urbani è sicuramente un tema molto complesso, a causa della coesistenza di numerose variabili e del profondo grado di soggettività derivante dalla definizione stessa di disabilità come condizione in evoluzione derivante dall'interazione delle capacità personali con le caratteristiche ambientali.

5 Legge 9 gennaio 1989, n. 13, *Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati*.

6 Decreto Ministeriale 14 giugno 1989, n. 236, *Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica e sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche*.

7 Decreto Ministeriale 14 giugno 1989, n. 236, *Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica e sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche*, articolo 2.

8 Decreto Ministeriale 28 marzo 2008, *Linee guida per il superamento delle barriere architettoniche nei luoghi di interesse culturale*.

9 Decreto Ministeriale 28 marzo 2008, *Linee guida per il superamento delle barriere architettoniche nei luoghi di interesse culturale*, Capitolo 2.1 (*Criteri e orientamenti dell'Universal Design*).

Nel contesto internazionale (soprattutto negli Stati Uniti e in Gran Bretagna) esistono *check-list* molto dettagliate che riportano in elenco gli elementi architettonici che maggiormente influenzano l'accessibilità, strutturati in domande a risposta chiusa¹⁰ o in elenchi con le disposizioni normative e le proposte progettuali¹¹. In altri casi, le *check-list* di indagine si affiancano a metodi di calcolo più articolati, come ad esempio l'approccio AHP¹², un metodo di valutazione multicriteria che individua il peso specifico degli indicatori attraverso la determinazione di gerarchie di influenza.

Oltre a questi, esiste un'ampia gamma di valutazioni soggettive, derivante dalle esperienze dirette delle persone con disabilità che sono chiamate a testare l'accessibilità ed esprimere giudizi, solitamente in una scelta tra tre livelli qualitativi di accessibilità: accessibile (verde), parzialmente accessibile (giallo), non accessibile (rosso).

Gli strumenti di valutazione dell'accessibilità sviluppati negli ultimi anni presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università di Pavia sono pensati per ottenere risultati il più possibile oggettivi e confrontabili, con lo scopo sia di mappare l'accessibilità e la fruibilità dei manufatti e degli spazi urbani, sia di individuare i punti più critici su cui intervenire e fornire agli utenti importanti informazioni per la fruizione.

In particolare, la tesi di dottorato di Valentina Giacometti¹³ ha portato alla definizione di uno strumento di valutazione, chiamato A.tool, in grado di determinare il livello di accessibilità degli edifici storici, attraverso la progressiva scomposizione dell'edificio in:

- ambiti (differenziati in invarianti, cioè costanti per ogni edificio, e funzionali, cioè variabili a seconda della funzione specifica dell'edificio in esame);
- sub-ambiti;
- indicatori;
- parametri.

A seconda della funzione contenuta nell'edificio oggetto di indagine, lo strumento consente di modificare gli ambiti funzionali: nel caso degli edifici universitari gli ambiti funzionali sono aule didattiche, biblioteche, laboratori, uffici; nel caso di edilizia museale sono aule didattiche, biblioteche, bookshops, area espositiva.

Lo strumento consente l'individuazione del livello di accessibilità globale dell'edificio e del livello di accessibilità specifico di ogni ambito in cui il manufatto viene suddiviso. Grazie a questa struttura si consente una duplice possibilità di lettura (generale e particolare).

Inoltre, lo strumento distingue la valutazione in riferimento alle persone con disabilità motorie (M) dalla valutazione in merito alle persone con disabilità visive (V). Questo perché, come emerso anche in precedenti ricerche, alcuni bisogni specifici delle persone con disabilità motorie sono diversi da quelli delle persone con disabilità visive: proporre un'unica valutazione comporterebbe una eccessiva semplificazione, dannosa sia per l'indagine sia per il progetto.

Una volta raccolte tutte le misurazioni, per ogni parametro in cui si scompone l'edificio, il sistema di calcolo confronta automaticamente il dato inserito con i riferimenti normativi:

10 *Accessibility Checklist, Kentucky Cabinet for Workforce Development, Kentucky Department of Vocational rehabilitation, 2001 Edition*, solo per citare un esempio.

11 *The Americans with Disabilities Act: checklist for Readily Achievable Barrier Removal, 1995.*

12 *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Metodo complesso, sviluppato da Thomas Saaty. Wu S., Lee A., Tah J.H.M., Aouad G. *The use of a multi-attribute tool for evaluating accessibility in buildings: the AHP approach*, Facilities, Vol. 25 Iss: 9/10, 2007. pp. 375 - 389.

13 Giacometti Valentina, *Cultura dell'Accessibilità e Accessibilità della Cultura: uno strumento di valutazione per l'edilizia universitaria storica*. Tesi di Dottorato XXVI ciclo (XII nuova serie), Corso di Dottorato in Ingegneria Civile ed Edile/ Architettura dell'Università di Pavia, 2013.

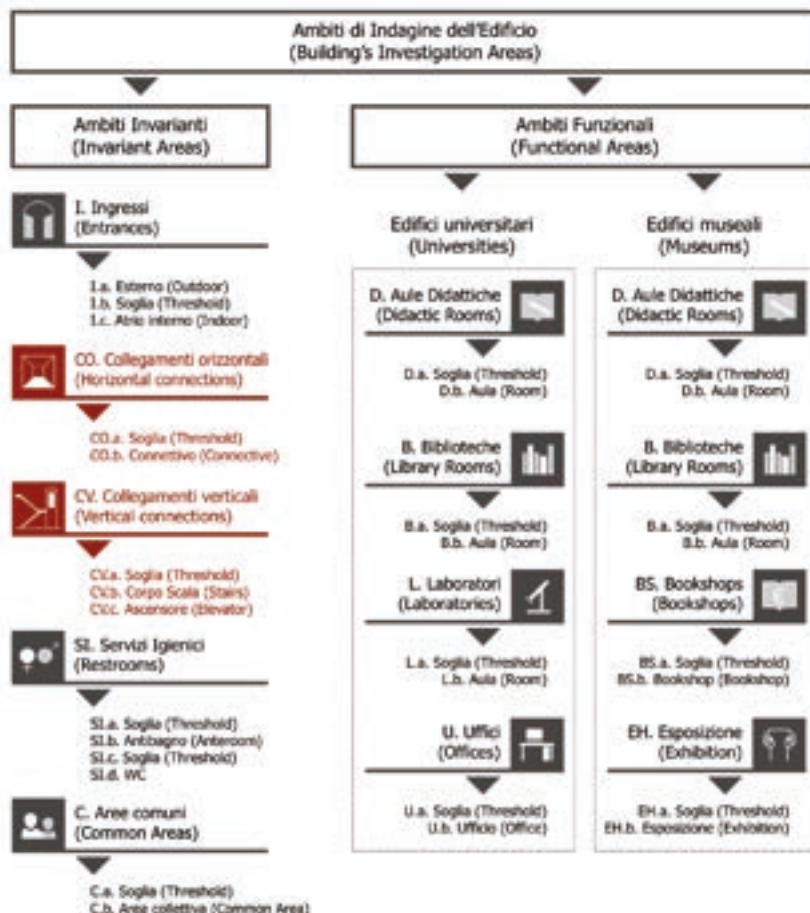


Fig.01 Scomposizione dell'edificio in ambiti (invarianti e funzionali) e sub-ambiti utilizzata per lo strumento di valutazione dell'accessibilità A.tool. In evidenza gli ambiti collegamenti orizzontali e collegamenti verticali.

se il valore è compreso nell'intervallo previsto dalla normativa allora il parametro acquista punteggio massimo (valore % calcolato in relazione al numero di parametri in cui l'ambito è suddiviso), altrimenti punteggio nullo. Il punteggio di ogni ambito non è altro che la somma dei punteggi ottenuti dalla valutazione di parametri e indicatori, sempre mantenendo distinte le disabilità motorie (M) da quelle visive (V).

Infine, lo strumento è in grado di sintetizzare i punteggi percentuali ottenuti per ogni ambito in cinque classi di accessibilità:

1. classe A (per punteggi tra 80% e 100%)
2. classe B (per punteggi tra 60% e 79%)
3. classe C (per punteggi tra 40% e 59%)
4. classe D (per punteggi tra 20% e 39%)
5. classe E (per punteggi tra 0% e 19%)

Grazie alla sua particolare struttura, A.tool fornisce importanti indicazioni in merito sia all'utilizzo, consentendo agli utenti di conoscere gli ausili (pregi) e gli ostacoli (difetti) ad una facile, sicura e il più possibile autonoma fruizione dell'edificio, sia alla progettazione, metten-

do in luce gli ambiti più problematici su cui risulta prioritario intervenire con la proposta e la messa in opera di soluzioni per il miglioramento dell'accessibilità: in questo caso, la *check-list* dello strumento di valutazione risulta essere una importante guida alla progettazione dell'intervento.

I collegamenti orizzontali e verticali in A.tool

Le possibilità di applicazione di A.tool sono molteplici. La presente ricerca si concentra sulla valutazione specifica dei collegamenti orizzontali e verticali, ovvero le parti che consentono la mobilità interna all'edificio.

In A.tool i collegamenti verticali e orizzontali interni a un edificio sono definiti come ambiti invarianti, ovvero indipendenti dalla destinazione d'uso del manufatto.

Nello strumento l'ambito collegamenti orizzontali si compone dei sub-ambiti soglia e connettivo orizzontale e dei relativi indicatori (e parametri):

- soglia;
- pavimentazione (omogenea, materiale, materiale adiacente, distacco cromatico);
- altimetria (complanare, con rampa, con gradini e relative caratteristiche);
- porta (assente oppure sempre aperta in orario di utilizzo, presente e relative caratteristiche);
- segnaletica (informativa e/o direzionale, mappa tattile, LOGES);
- illuminazione (presente, assente);
- connettivo orizzontale;
- pavimentazione (omogenea, materiale, materiale adiacente, distacco cromatico);
- altimetria (complanare, con rampa, con gradini e relative caratteristiche);
- sviluppo (profilo continuo, larghezza sezione trasversale, allargamenti, corrimano);
- segnaletica (informativa e/o direzionale, mappa tattile, LOGES);
- arredi (spessore sporgenze non segnalate a terra, sedute e/o aree attrezzate per la sosta);
- illuminazione (presente, assente);

La valutazione dell'accessibilità dell'ambito collegamenti verticali si compone invece dei sub-ambiti soglia, corpo scala e ascensore e dei relativi indicatori (e parametri):

- soglia;
- pavimentazione (omogenea, materiale, materiale adiacente, distacco cromatico);
- altimetria (complanare, con rampa, con gradini e relative caratteristiche);
- porta (assente oppure sempre aperta in orario di utilizzo, presente e relative caratteristiche);
- segnaletica (informativa e/o direzionale, mappa tattile, LOGES);
- illuminazione (presente, assente);
- corpo scala;
- pavimentazione (omogenea, materiale, materiale adiacente, distacco cromatico);
- scala (servoscala e/o piattaforma, diametro inscrivibile pianerottolo di partenza e di arrivo, pedata media, 2a + p, larghezza media, numero gradini per rampa, sviluppo dimensionale costante, elementi antiscivolo, indicazione multisensoriale inizio/fine, parapetto, corrimano);
- illuminazione (presente, assente);
- ascensore;
- pavimentazione (omogenea, materiale, materiale adiacente, distacco cromatico);
- ascensore (diametro inscrivibile pianerottolo di partenza e di arrivo, profondità cabina, larghezza cabina, porta, autolivellamento al piano, bottoniera di comando, campanello di allarme interno, riconoscimento al piano, citofono, corrimano, appoggio ischiatico, sedile ribaltabile con ritorno automatico);
- illuminazione (presente, assente);

MOBILITÀ VERTICALE PER L'ACCESSIBILITÀ. OLTRE IL QUADRATO E LA X



Fig.02 Scomposizione dell'edificio in ambiti, sub-ambiti e indicatori dello strumento di valutazione dell'accessibilità A.tool. In evidenza ambiti, sub-ambiti e indicatori che influenzano i collegamenti orizzontali e i collegamenti verticali.



Fig.03 Monastero San Felice, sede del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali dell'Università di Pavia. Ortofoto con indicazione dei tre ingressi, vista da Piazza Botta e vista del cortile quattrocentesco.

Monastero San Felice, Università di Pavia

Il Monastero San Felice, antico monastero benedettino femminile, fu fondato in epoca longobarda, abbandonato nel XVIII secolo e utilizzato come orfanotrofio a partire dal 1793. Oggi è sede del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali dell'Università di Pavia ed è caratterizzato da una superficie coperta di circa 4.000 m².

L'edificio si sviluppa principalmente su due livelli fuori terra attorno a quattro cortili di differenti dimensioni, costruiti in differenti epoche storiche, ha tre ingressi (due su via San Felice e uno su Piazza Botta), otto corpi scala, un bar, diverse aule per la didattica, laboratori, una biblioteca e numerosi uffici (amministrativi, per docenti e sale riunioni). La struttura è frequentata ogni giorno da circa 3.000 persone tra docenti, ricercatori, studenti e addetti¹⁴.

Vista la complessità dell'edificio (in totale vengono analizzati 149 ambiti), l'applicazione di A.tool è fondamentale per ottenere una valutazione dell'accessibilità completa e dettagliata.

Di particolare interesse è la valutazione dell'accessibilità dei collegamenti dell'edificio:

- i collegamenti orizzontali risultano negativamente condizionati dalla presenza di dislivelli raccordati con gradini tra i diversi cortili dell'edificio, costruiti in epoche storiche differenti (classe D per le disabilità motorie) e dall'assenza di corrimani, guide tattili e indicazioni multisensoriali (classe C per le disabilità visive);
- i collegamenti verticali non presentano particolari problematiche per le persone con disabilità visive (classe B), ma sono insufficienti per le persone con disabilità motorie (classe D), poiché l'unico ascensore presente (CV.03) non può soddisfare le esigenze di fruizione dell'intero edificio, caratterizzato da ben otto corpi scala.

¹⁴ Greco Alessandro (a cura di), *Studiare e progettare l'accessibilità degli edifici storici. Winter School in Accessibility with ThyssenKrupp Encasa*, EdicomEdizioni, Monfalcone (Gorizia), 2013. p. 15.



Fig.04 Valutazione dei collegamenti verticali (CV.01-08) e dei collegamenti orizzontali del piano primo (CO.11-18) del Monastero San Felice.

Conclusioni

La ricerca, illustrando lo strumento di valutazione dell'accessibilità A.tool, sottolinea l'importanza di un'analisi critica dettagliata dello stato di fatto prima di procedere alla proposta di soluzioni per il miglioramento dell'accessibilità di un edificio, soprattutto nel caso di manufatti storici. In questo processo è fondamentale il dialogo e il confronto continuo tra i vari interpreti del progetto, per poter coniugare le istanze di conservazione e valorizzazione del patrimonio con l'analisi delle esigenze dell'utenza ampliata.

Un progetto consapevole volto al miglioramento dell'accessibilità e della fruibilità di un edificio, deve tener conto della storia del manufatto (comprendendo le diverse epoche di costruzione), dei principali flussi di utilizzo (storici e attuali), degli accessi, della distribuzione interna e, non ultimo, della mappatura dei livelli specifici dell'accessibilità motoria e visiva di ogni singola parte di edificio.

Sebbene l'installazione di un ascensore sia normata in modo attento ed efficace, risulta fondamentale evitare di proporre interventi puntuali che non tengano conto della complessità dell'edificio in esame: lo studio dei flussi di percorrenza degli utenti, la lunghezza dei percorsi, la visibilità degli ingressi e dei collegamenti e le caratteristiche della segnaletica, sono tutti elementi da tenere in considerazione per una corretta e consapevole progettazione inclusiva.

Per questi motivi, lo strumento di valutazione A.tool può costituire un importante supporto sia alla progettazione (attraverso l'applicazione di una *check-list* completa, ordinata e dettagliata di riferimenti normativi), sia alla fruizione degli edifici (attraverso la lettura critica, da parte dell'utente, del livello di accessibilità di ogni ambito dell'edificio).

Bibliografia

- A.A.N.V. (2015). *Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile*. New York: ONU.
- A.A.N.V. (2006). *Convenzione per i Diritti delle Persone con Disabilità*. New York: ONU.
- Arenghi, A. (a cura di) (2007). *Design for All. Progettare senza barriere architettoniche*. Milano: Utet.
- Azzolino, C., Lacirignola, A. (a cura di) (2011). *Progettare per tutti. Dalle barriere architettoniche all'accessibilità*. Roma: Aracne.
- Baracco, L., Pane, A., Virdia, E., Caprara, G., Agostiano M. (a cura di) (2008). *Linee Guida per il superamento delle barriere architettoniche nei luoghi di interesse culturale*. Roma: Gangemi.
- Di Sivo, M. (2005). *Barriere architettoniche*. Firenze: Alinea.
- Decreto Ministeriale del 14 giugno 1989 n. 236. *Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica e sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche*.
- Fantini, L. (2011). *Progettare i luoghi senza barriere*. Rimini: Maggioli.
- Giacometti, V. (2013). *Cultura dell'Accessibilità e Accessibilità della Cultura: uno strumento di valutazione per l'edilizia universitaria storica*. Tesi di Dottorato XXVI ciclo (XII nuova serie), Corso di Dottorato in Ingegneria Civile ed Edile/Architettura dell'Università di Pavia.
- Greco, A., Giacometti, V. (2018). *La progettazione inclusiva. Undici anni di ricerche su accessibilità e fruibilità del patrimonio costruito*. Pavia: Pavia University Press.
- Greco, A. (a cura di) (2013). *Studiare e progettare l'accessibilità degli edifici storici. Winter School in Accessibility with ThyssenKrupp Encasa*. Monfalcone: Edicom.
- Legge 9 gennaio 1989 n. 13. *Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati*.
- Schianchi, M. (1997). *La terza nazione del mondo. I disabili tra pregiudizio e realtà*. Milano: Feltrinelli.
- Vescovo, F. (1997). *Progettare per tutti senza barriere architettoniche*. Rimini: Maggioli.
- Wu, S., Lee, A., Tah, J. H. M., Aouad, G. (2007). The use of a multi-attribute tool for evaluating accessibility in buildings: the AHP approach, *Facilities*, Vol. 25 Issue: 9/10.

Misurare l'accessibilità degli ambienti sanitari. Il caso dell'azienda sanitaria universitaria Le Scotte di Siena

Measure the Accessibility of Healthcare Environments. The Case of the University Health Board Le Scotte of Siena

The issue of accessibility and safety in health services is explicitly faced in the procedures for analyzing and verifying health services, both in the prescriptive (regulatory) and voluntary (quality) areas. In this context, some healthcare centers have drawn up a series of specific initiatives designed to verify, evaluate, monitor and plan interventions aimed at overcoming the so-called architectural barriers. Barriers, impediments, which in the specific case of healthcare environments take on particular relevance as the user is, for definition, in a condition of deficit, stress, psycho-physical-cognitive.

The paper proposed concerns the research activities that the section of the DiDA department, of the Tesis inter-university center, has developed in the context of an agreement with the University Health Service of the Scotte di Siena (AOUS). The research, during the 3 years of the agreement, defined an intervention pattern (Plan of Overcoming Architectural Barriers) as well as national and regional reference legislation, mapping critical conditions, overcoming systems and/or mitigation of the detected problems, the intervention priorities of the maximum costs for their overcoming and the communication strategies able to facilitate the user in the accessibility of the environments. Operationally, the focus of the research was the definition of the environmental data sheets for detection and evaluation and their management method. Specifically, the use model was defined in the GIS environment (routes analyzed in the various types of users) of the hospital, correlating the data collected with the management system (spaces technologies-organization) computerized for use by the AOUS developed in the CAFM (Computer Aided Facility Management) environment. As part of the paper, the operational phases, the tools and methodologies put in place and the first measurable effects within the case study will be described

Premessa

L'articolo illustra i risultati della ricerca, svolta in convenzione tra il centro interuniversitario TESIS¹ e l'Azienda Ospedaliero Universitaria AOU di Siena, relativa alla definizione di uno strumento conoscitivo-operativo, in grado di guidare l'elaborazione di piani d'intervento atti ad accrescere il livello d'accessibilità dell'offerta della rete di servizi erogati degli edifici socio sanitari e assistenziali afferenti al policlinico delle Scotte di Siena. Partendo dall'analisi del quadro normativo nazionale e regionale e delle metodologie di approccio alle tematiche in ambito internazionale, la ricerca si è articolata in tre fasi principali. La prima fase nella quale sono state messe appunto le metodologie di gestione dei dati in rapporto al quadro operativo presente nell'azienda, la seconda che si concentra sulla metodologia di raccolta dei dati e la terza nella quale si propone il modello di approccio per la definizione del piano dell'accessibilità, contestualizzandolo allo specifico caso studio. L'apporto innovativo del presente lavoro riguarda la metodologia di approccio al "problema accessibilità", definendo gli aspetti specifici di ogni fase che lo contraddistingue, quali la metodologia di individuazione dei *requirements* necessari a definire le criticità la definizione dei parametri valutativi e la metodologia di gestione (monitoraggio) dei dati.

Il caso studio

Il policlinico si addossa sulle pendici dell'area collinare delle Scotte di Siena e si presenta come un corpo di fabbrica articolato per lotti funzionali (realizzati in fasi differenti) tra loro collegati e serviti da un sistema di accessi posizionati su più livelli. I lotti dell'ospedale si sviluppano su piani ed altezze differenti articolandosi su 14 livelli. In questa ampia² e articolata configurazione, i 12 lotti funzionali si conformano intorno a un sistema di connettivi, orizzontali e verticali, gerarchizzati per tipologie funzionali. Il sistema dei collegamenti interni è accessibile da un sistema di ingressi esterni, che si affacciano sul sistema dei percorsi esterni (carrabili e pedonali) che perimetra il blocco ospedaliero³. I percorsi sono serviti da un sistema di parcheggi dedicati a fruitori accreditati (di cui anche persone disabili) e sono regolamentati da uno specifico piano della mobilità che correda gli accessi alle tipologie di servizi sanitari e al numero di posti auto disponibili.

In questo articolato sistema di spazi (lotti di edifici), di nodalità di accesso (parcheggi, aree di servizi alla mobilità, ecc.) e di percorsi (interni esterni), il tema dell'accessibilità (fruibilità) e della verifica dei collegamenti (controllo), assume una particolare rilevanza.

Rilevanza dettata, non solo per le caratteristiche relative alla raggiungibilità dei servizi socio assistenziali e didattici, ma anche per gli aspetti che riguardano la sicurezza, la logistica e la fruibilità specialmente se intesa nelle connotazioni attinenti i temi del *way-finding*. Peraltro tali temi, in ambito sanitario, trovano un necessario riscontro nelle procedure di autorizzazione ed accreditamento istituzionale (necessarie alla verifiche dei requisiti strut-

1 TESIS Centro Interuniversitario di Sistemi e Tecnologie per le Strutture Sociali, Sanitarie e della Formazione. <https://www.thesis.unifi.it/index.php> (ultima consultazione gennaio 2020).

2 Complessivamente l'ospedale è composto da oltre 8000 stanze per 200.000 m² di superficie con 800 posti letto. L'organizzazione sanitaria è suddivisa in 27 dipartimenti sotto articolati in 217 Unità Operative.

3 Sostanzialmente il blocco ospedaliero è perimetrato da una strada carrabile, a un solo senso di marcia, che segue l'andamento altimetrico collinare. Il percorso diparte dall'area dell'accesso principale, posta al piano seminterrato denominato 1S (ad una quota 333 metri slm), costeggia il plesso nei vari lotti funzionali, scendendo alla quota più bassa (posta ad una quota 315 metri slm) del piano 5S, per risalire alla quota strada del 2° piano fuori terra (alla quota di 339 slm) nella quale è posta l'uscita dal perimetro ospedaliero. L'area dell'ingresso principale (contenete la portineria principale), si affaccia sull'area di parcheggio pubblico, l'area del parcheggio interno coperto, e sulle banchine di arrivo dei BUS che ricollegano Le Scotte al centro cittadino.



Fig.01 Il Policlinico delle Scotte, inquadramento aereo fotografico.

turali, impiantistici ed organizzativi) e in tutti quei sistemi di valutazione “volontaria” delle performance proposti su scala nazionale⁴.

Gli obiettivi e l'ambito di applicazione del Piano

Il Piano di superamento delle barriere architettoniche è uno strumento meta progettuale necessario a individuare i così detti conflitti uomo ambiente, ovvero quelle condizioni di criticità che si manifestano durante il percorso di approccio ed utilizzo degli ambienti e dei servizi da parte dei fruitori. In tal senso il PEBA⁵, è uno strumento di analisi, catalogazione e valutazione del grado di accessibilità degli spazi-funzioni, ovvero del connubio tra le tipologie delle attività e il quadro delle attrezzature e servizi presenti nei singoli ambienti o gruppi di ambienti. In questo ambito operativo il PEBA analizza l'accessibilità intesa come sommatoria di dati relativi alla raggiungibilità, alla usabilità, la sicurezza e la fruibilità, ovvero a quel micro clima ambientale che costituisce il livello di funzionalità di uno spazio. Per gestire la complessità dei temi da affrontare (specie in riferimento all'ambito sanitario) e la dimensione dell'ambito fisico della ricerca (il policlinico si sviluppa in oltre 200.000 m²) il piano è stato circoscritto all'analisi dei percorsi (orizzontali-verticali, esterni-interni) di afferenza ai così detti reparti (unità operative), valutandone il livello di percorribilità (accessibilità, leggibilità, sicurezza) e di usabilità dei relativi servizi afferenti (sale di attese, servizi igienici, box informazioni e front office, ecc.). Tali percorsi coincidono con gli spazi fruiti dagli utenti dall'ingresso del perimetro sanitario al luogo nel quale il paziente viene preso in carico dal servizio sanitario.

4 In particolare si segnala relativamente al tema della valutazione delle componenti che concorrano alla verifica della appropriatezza e dell'efficacia dei servizi sanitari, specificatamente per i temi legati al comfort, accessibilità e umanizzazione, l'iniziativa promossa da AGENAS dal titolo: "La valutazione partecipata del grado di umanizzazione delle strutture di ricovero". <https://www.agenas.gov.it/empowerment/la-valutazione-partecipata-del-grado-di-umanizzazione-delle-strutture-di-ricovero> (ultima consultazione gennaio 2020), inoltre si segnala la recente campagna di analisi, definita nell'ambito di studi specifici, come l'indagine conoscitiva sui percorsi ospedalieri delle persone con disabilità, effettuata dall'Osservatorio Nazionale della Salute nelle regioni italiane.

5 I principali riferimenti normativi sono: Legge 28 febbraio 1986, n. 41 (Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato - Legge finanziaria 1986), art. 32, commi 21, 22, 23. Legge 5 febbraio 1992, n. 104 (Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate), art. 24, commi 9 e 10. Legge regionale Toscana 9 settembre 1991, n. 47 (Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche), e successivi aggiornamenti. Legge regionale Toscana 3 gennaio 2005, n. 1, art. 37, commi 1 e 2; art. 55, commi 1 e 4.

Tale scelta, oltre che ridurre l'ambito dimensionale di applicazione, ha ridotto la complessità dell'ambito di analisi (scartando lo studio del rapporto utente-spazio-specifica attività di cura). Peraltro l'analisi dei così detti "connettivi di padiglione" (non direttamente afferenti ad un dipartimento sanitario) corrisponde all'analisi di quegli ambienti che usualmente godono di minor controllo, relativamente alle attività manutentive, in quanto non quotidianamente verificate dal personale sanitario responsabile ed afferente ai reparti.

In questo quadro di riferimento il PEBA è stato definito secondo un approccio per fasi. Le 4 macro fasi coincidono con il raggiungimento di un obiettivo specifico:

- 1° Fase: relativa alla predisposizione del piano, con una attività di contestualizzazione del progetto e di raccolta dati. (definizione dei supporti di rilievo e del loro ambito di applicazione).
- 2° Fase: relativa alla fase di rilevazione dei dati (analisi dello stato di fatto).
- 3° Fase: relativa alla valutazione dei dati raccolti (valutazione dello stato di fatto).
- 4° Fase: relativa alla pianificazione degli interventi relativamente alle priorità di intervento (pianificazione degli interventi).

L'intero processo, così come specificatamente indicato dalle norme della regione toscana, è stato definito con il coinvolgimento del personale disabili afferente all'AOUS, che ha svolto attività di partecipazione allo sviluppo del progetto, in particolare nella fase di definizione e valutazione delle criticità.

La gestione dei dati

Il tema della gestione dei dati in ambienti complessi oggi, anche alla luce delle recenti normative relative alla gestione degli appalti pubblici e della digitalizzazione dei processi edilizi, assume una particolare rilevanza. In particolare, là dove la complessità allarga il campo degli attori coinvolti nel processo, si rende necessario strutturare i dati, fin dalla fase di rilevazione, in modo tale da garantirne la massima interoperabilità delle informazioni rispetto sia al contenuto informativo sia alla capacità di gestire i dati da *tools* differenti. Intendendo per interoperabilità la capacità delle informazioni di essere amministrare da attori differenti con strumenti differenti, e intendendo per *tools*, gli strumenti utilizzati da ogni settore funzionale nelle procedure di gestione dei flussi informativi. Per rispondere a questo quadro esigenziale è necessario produrre informazioni, dati, capaci di non essere modificati negli aspetti identificativi, ma arricchiti nei valori informativi a seconda degli utenti che li utilizzano. Essenzialmente significa che l'informazione deve avere una architettura tale da essere utilizzata in ambiti differenti arricchendo in ogni suo passaggio il proprio bagaglio informativo (il proprio LOI parafrasando le definizioni in ambiente BIM) e quindi in una visione a regime, moltiplicando i suoi usi e le sue potenzialità.

La tipologia dei dati trattati, in un piano di superamento delle barriere architettoniche, anche e soprattutto in ambiente sanitario, interessa sicuramente più settori funzionali tra questi, nello specifico del caso studio, l'area tecnica (AT), nelle sue articolazioni della UO progettazione e UO manutenzione, il settore che si occupa della sicurezza (SPP), il settore che si occupa dei rapporti con l'utenza ed in particolare di accoglienza (URP), il settore che si occupa del *Mobility* e, come nel caso di AOUS, della segnaletica direzionale. Obiettivo del PEBA è quello di definire un raccordo tra i settori funzionali interessati agendo come strumento collaborativo, intendendo come collaborazione "[...] un processo di scambio di informazioni e di convergenza sul significato dell'informazione stessa una volta elaborata" (Dennis, Valacich, 1999).

Con questa finalità, in prima istanza, il gruppo di ricerca ha definito la metodologia di raccolta dei dati verificando sia il quadro degli strumenti in uso presso i settori funzionali interessati dal piano sia le condizioni strutturali-organizzative del policlinico.

Nel caso specifico del caso studio abbiamo utilizzato un supporto GIS interfacciato (collegato) con lo strumento di space-management utilizzato in AOUS (SPOT) afferente agli applicativi CAFM⁶. In particolare è stato deciso di inserire le informazioni del rilievo ambientale in un sistema di vettori (percorsi) e punti (oggetti) trattati su base GIS e geo-localizzati rispetto alla definizione ambientale del sistema SPOT. Recuperando da SPOT i dati relativi agli aspetti organizzativi, strutturali e impiantistici la dove risultavano necessari rispetto alle verifiche relative all'accessibilità. Operativamente la maglia dei percorsi e degli oggetti inseriti su base GIS è stata sovrapposta alla cartografia, organizzata per livelli altimetrici uniformi, che riporta l'etichettatura correlata a ogni singolo ambiente relativa agli ambienti. Ogni singolo ambiente è a sua volta correlato ai vari gruppi di dati omogenei (DB).

Metodologia di rilevazione

Per la realizzazione di un piano dell'accessibilità la fase di rilevazione risulta essenziale, non solo perché rappresenta la ricerca degli ostacoli od impedimenti che concorrono a rendere quell'ambiente più o meno accessibile, ma perché definisce un modello di intervento (Lauria, 2012) che racchiude in sé già i presupposti delle successive fasi di valutazione e pianificazione. In questa ottica la fase di rilevazione è stata affrontata a seguito della condivisione dei supporti di rilevazione (schede) con il gruppo di lavoro afferente al PEBA composto, oltre che dai già citati rappresentanti delle categorie di disabili, dai componenti della direzione sanitarie, del mobility e dell'ufficio tecnico. Da tale confronto sono stati individuati una serie di unità ambientali e per ogni unità ambientale sono stati individuati dei sub-componenti principalmente desunti dal quadro normativo di riferimento⁷. Le schede analizzano i sub-componenti attraverso la lettura di parametri dimensionali e/o qualitativi definiti secondo i parametri normativi (identificati come prescrizioni) corredati da possibili fattori migliorativi (identificati come raccomandazioni). I fattori migliorativi riguardano sia parametri dimensionali sia la presenza di elementi in grado di agevolare l'accessibilità e l'usabilità degli ambienti. Tali elementi sono scaturiti dalle fasi di rilevazione e verifica dei dati analizzando i quadri esigenziali di tre macro tipologie di fruitori, le persone cieche che si muovono in autonomia con il

6 SPOT è un software (affidente ai sistemi *Computer-aided facility management*) in uso all'AOUS che gestisce, attraverso l'anagrafe ambientale, il patrimonio edilizio afferente all'azienda. Per informazioni più dettagliate sul sistema si veda l'articolo pubblicato all'indirizzo: <https://doi.org/10.1007/s12553-019-00377-6> (ultima consultazione gennaio 2020).

7 Riferimenti legislativi suddivisi in x unità ambientali:

A1 - Nodalità trasporto pubblico: (D.M. 236/89 art. 3.2 - 4.2.3 - 8.2.3 D.P.R. 503/96 art. 10 L. 104/94 art.149)
 A2 - Parcheggi: (D.M. 236/89 art. 3.2 - 4.2.3 - 8.2.3 D.P.R. 503/96 art. 10 L. 104/94 art.149)
 B-Percorso Pedonale: (D.P.R. 503/96 art. 4 - 5 - 6 - 9.3 - 17 - 15 - 16. D.M. 236/89 art. 3.2 - 4.1.2 - 4.2.1 - 4.2.2 - 8.1.2 - 8.2.1 - 8.2.2. C.M. n. 4/2002 art. 3.1 | DGLS 285/92 art 20.3 - 38 | L. 104/94 art.24. T.U. D.Lgs. 81/2008 allegato IV _ art. 1.3.2 - 1.4.4 - 1.4.9 - 3.1.0 D.M. 18/09/2002 TIT. II art. 4.6)
 C-Attraversamenti pedonali: (D.P.R. 503/96 art. 6 | D.M. 236/89 art. 3.2 - 4.2.1 - 8.2.1 | D.P.R. 495/92 art. 28 - 145.1 - 145.2 - 145.3 - 154.4 - 162.5 - 173.2 - 176.1. L. 104/94 art.24 D.L.g.s. 285/92 artt. 18.1 - 18.2 - 40.0 - 41.5)
 D-Raccordi Verticali Rampe: (D.P.R. 503/96 art. 7 | D.M. 236/89 art. 3.2 - 4.1.11 - 8.1.10 - 8.1.11
 E-Raccordi Verticali Scale: (D.P.R. 503/96 art. 7-15 D.M. 236/89 art. 3.2 - 4.1.10 - 4.1.11 - 8.1.0 - 8.1.1 D.M 246/87 art. 2.4 T.U. D.lgs. 81/2008 allegato IV art. 1.7 - D.M. 18/09/2002 TITOLO II artt. 3.5 - 4.6)
 F-Raccordi Verticali Montascale: (D.P.R. 503/96 art. 15 D.M. 236/89 art. 3.2 - 4.1.13 - 6.1 - 8.1.13)
 G-Ascensori - Piatt. elevatori: (D.P.R. 503/96 art. 15 L.13/89 art.1.3 D.M. 236/89 art. 3.2 - 4.1.12 - 8.1.12 | D.M. 10/03/98 artt. 8.3.2 - 8.3.4 | C.M. n. 4/2002 art. 3.1 | D.M. 9/4/1994 art. 6.8 | D.M. 18/9/02 TITOLO 2 art. 3.6)
 H-Accessi: (D.M. 236/89 art. 3.2 - 4.1.1 - 4.1.2 - 4.1.4 - 4.1.5 - 4.2.1 - 4.3 - 5.7 - 8.0.1 - 8.1.1 - 8.1.9. D.M. 18/09/2002 TITOLO II art. 4.8 - 4.9 | D.M. 3/11/2004 art.3 | D.P.R. 503/96 artt. 9 - 14 - 15 | L. 13/89 art. 1.3 L. 37/74 (art. unico) | D.P.R. 547/55 art.14 | D.Lgs.626/94 art. 33 | C.M. n.4/2002 art 2.1.1 - 3.1 - T.U. D.Lgs. 81/2008 allegato IV art. 1.5 - 1.6)
 I-Connettivi - porte passaggi: (D.P.R. 503/96 artt. 14 - 15 D.M. 236/89 artt. 4.1.1 - 4.1.9 - 8.0.1 - 8.0.2 - 8.1.1 - 8.1.9 - 9.1.1 D.Lgs. 626/97 Art. 33 | T.U. D.Lgs. 81/2008 allegato IV art. 1.4 - 1.5 | D.M. 18/09/2002 TITOLO II art. 4.5 - 4.6 - 4.7 - 4.8 D.P.R. 547/55 Art. 13 | D.Lgs. 626/94 Art. 33 | D.M. 10/3/98 All. III | D.L.g.s 493/96 C.M. n.4/2002 art 2.1.1 - 3.1 La mobilità in caso emergenza | T.U. D.Lgs. 81/2008 allegato IV art. 1.5 - 1.6 D.M. 10/03/1998 | D.M. 18/09/2002 TITOLO II art. 4.8 - 4.9 | D.M. 3/11/2004 art.3)
 L-Servizi igienici: (T.U. D.Lgs. 81/2008 allegato IV art. 1.13 D.P.R. 503/96 art. 8 D.M. 236/89 artt. 4.1.6 - 8.1.6).



Fig.02 Estratto di scheda ambientale - supporti di gestione dei dati.

bastone lungo, le persone sorde e le persone che utilizzano sedia a ruote sia a trazione manuale che a trazione meccanizzata. Le tre macro tipologie ricalcano il campo del barriere sensoriali, comunicative e fisiche. Ogni analisi delle unità ambientali è stata sovrapposta (GIS-SPOT) alle informazioni sulle tipologie degli ambienti (attività sanitarie) dell'organizzazione sanitaria (dipartimenti ed aree di attività) e sulle tipologie dei flussi di utenti (fruitori). La fase di rilevazione ha previsto anche una attività di valutazione delle tipologie di intervento, definite sulle categorie delle opere di manutenzione (ordinaria, straordinaria) catalogate sulla scorta dei contratti di manutenzione in essere presso l'azienda sanitaria.

La fase di valutazione e pianificazione degli interventi

Sulla scorta della fase di rilevazione sono stati redatti i rapporti di valutazione e di pianificazione degli interventi. Per questo scopo, ripartendo dalle informazioni caricate su supporto GIS, è stato possibile creare un modello che calcolasse i così detti indici di priorità di intervento. A tal fine la prima attività ha riguardato la valutazione del grado di accessibilità definita per i tre profili di utenza interessati. Il livello di accessibilità è stato misurato su una scala valutativa articolata in cinque gradienti. Tali valori esprimono nel punteggio più alto la piena



Fig.03 Valutazione dell'accessibilità dei percorsi pedonali esterni.

accessibilità in autonomia e nel punteggio più basso l'inaccessibilità introducendo la figura dell'accompagnatore come mediatore tra l'ambiente la persona. Da tale valutazione, così come espressamente richiesto dalla regione Toscana, è stata prodotta la mappa dell'accessibilità che ha riguardato percorsi ed attrezzature (servizi). Tali elaborazioni sono state sovrapposte alle analisi delle tipologie dei fruitori valutando i percorsi/accessi con maggiore e minore utilizzo. Da tale sovrapposizione sono state classificate le priorità di intervento sovrapponendo i dati pesati per accessibilità, tipologia dei fruitori e grado di utilizzo. Il piano, deliberato dalla direzione generale si sta attuando per fasi occupandosi, in questo primo *step*, principalmente degli interventi di risanamento del sistema dei connettivi, verticali e orizzontali⁸.

Sviluppi Futuri

Il tema del management di un sistema complesso, per definizione in continuo mutamento, come un ospedale oggi presenta innumerevoli spunti per attività di ricerca mirate al miglioramento prestazionale delle attività di gestione attraverso *tools* digitali opportunamente dedicati. La tematica particolare del progetto di ricerca relativa all'accessibilità, e di conseguenza anche della sicurezza, apre scenari nei quali i dati raccolti divengono già primo ausilio per i fruitori. In tal senso AOUS, con il dipartimento di architettura e ingegneria dell'informazione dell'università degli Studi di Firenze, sta mettendo appunto la terza fase della ricerca che mirerà a realizzare supporti informatici per l'utenza, anche specificatamente studiati per disabili, al fine di potenziare il sistema di *way-finding* del policlinico.

⁸ A tale fine si segnala l'inserimento di sistemi di pavimentazioni tattili esterni (progetto coordinato con l'amministrazione comunale), il rifacimento dei percorsi di connessione interni integrati dai percorsi cromatici, e la predisposizione che AOUS sta progettando in relazione alla sperimentazione di percorsi guidati da "radio fari" di ausilio a persone cieche in particolare ad ausilio del Centro di Educazione e Riabilitazione Visiva.

Bibliografia

- A.A. VV. (2009). *Libro bianco su accessibilità e mobilità urbana. Linee guida per gli Enti Locali*. Milano: Franco Angeli.
- Del Nord, R., Marino, D., Peretti, G. (2015). Lumanizzazione degli spazi di cura: una ricerca svolta per il Ministero della Salute italiano. *TECHNE* n. 15.
- Dennis, A. R., Valacich J. S. (1999). *Media Synchronicity Theory - Conference: System Sciences*. Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences, Volume: Track1.
- Di Sivo, M., Schiavone, M., Tambasco, E. (2005). *Barriere architettoniche. Guida al progetto di accessibilità e sicurezza dell'ambiente costruito*. Firenze: Alinea.
- Lauria, A. (2017). Environmental design & accessibility: notes on the person-environment relationship and on design strategies. *TECHNE* n. 13.
- Lauria, A. (a cura di) (2012). *I Piani per l'Accessibilità. Una sfida per promuovere l'autonomia dei cittadini e valorizzare i luoghi dell'abitare*. Roma: Gangemi.
- Marzi, L. (2014). *Il piano di superamento delle barriere architettoniche della A.O.U. di Careggi*. Hospital & Public Health.
- Ministero dell'Interno (2003). *Il soccorso alle persone disabili: indicazioni per la gestione dell'emergenza, Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile*.
- Setola, N., Borgianni, S. (2016). *Designing Public Spaces in Hospitals*. New York and Abingdon, Oxon: Routledge - Taylor and Francis Inc.
- Villani, T. (2010). *Riqualificazione degli edifici ospedalieri: La sicurezza antincendio*. Roma: Gangemi.

Crediti

Ricerca svolta in Convenzione tra Azienda Ospedaliera Universitaria Senese Santa Maria alle Scotte e Dipartimento di Architettura - Centro Tesi stipulata in data 12/06/2014, rinnovata il 6-7-2017 e conclusasi nella prime due parti il 6-02-2019. Hanno partecipato alla ricerca per il dipartimento DiDA dell'Università degli studi di Firenze: Prof.ssa MC Torricelli e Prof. Luca Marzi (responsabili della ricerca); Prof.ssa N. Setola; Arch. E. Bellini. Per AOUS: Direttore Generale. Dott. V. Giovannini; Direttore Sanitario. Dott. R. Gusinu; Direttore Area Tecnica. Arch. F. Terzaghi, Arch. S. Marsicano; Direttore SPP Ing. F. Dori; Direttore Mobility Ing. R. Panichi.

Otis e Alba: la prima sedia a rotelle che interagisce con gli ascensori

Otis & Alba: the first wheel chair interacting with the elevators

Fabrizio Vimercati Responsabile Marketing & Communications OTIS.

Otis Elevator Company è azienda leader nel settore della produzione, installazione e manutenzione di ascensori, montacarichi, piattaforme elevatrici, scale e tappeti mobili. Fondata oltre 160 anni fa, Otis offre prodotti e servizi in più di 200 Paesi ed ha un parco di circa 2 milioni di dispositivi, che muovono ogni giorno circa un terzo della popolazione mondiale.

Le soluzioni tecnologiche disponibili sul mercato permettono di superare quelli che per molte categorie di utenti rappresentano veri e propri ostacoli fisici o barriere. Tuttavia, una buona parte di queste soluzioni non garantisce la totale autonomia all'utente, che si trova spesso a dover chiedere aiuto o assistenza per poter usufruire dei servizi e muoversi nello spazio in cui si trova.

Questa problematica si riscontra spesso negli ospedali e nei centri di riabilitazione dove i pazienti sono costretti ad utilizzare le sedie a ruote per spostarsi in sicurezza. L'utilizzo della carrozzina, tuttavia, per quanto permetta alle persone con impedita o ridotta capacità motoria – sia che si tratti di una condizione permanente o temporanea – non assicura la totale autonomia nello spostamento da un piano all'altro. Non è scontato, per esempio, che i pazienti siano in grado di utilizzare gli ascensori in modo autonomo, necessitando quindi dell'assistenza di un operatore che li accompagna negli spostamenti.

Per poter risolvere questo tipo di problemi è stato avviato, presso il Presidio Ospedaliero San Camillo di Torino, il progetto A.L.B.A. – *Advanced Light Body Assistants*. Il progetto ha visto la collaborazione tra aziende (Teoresi, Alba Robot, Amazon Alexa, STMicroelectronics, United Technologies Research Center, oltre a Otis, leader nei rispettivi settori) per integrare le migliori tecnologie provenienti dal mondo delle macchine a guida autonoma, della robotica e del trasporto verticale.

La ricerca ha portato alla realizzazione di una sedia a ruote a guida autonoma, pensata soprattutto per favorire il processo di tele-riabilitazione. Questa sedia a ruote consente ai pazienti di muoversi liberamente tra i piani in quanto progettata per interfacciarsi con gli ascensori Otis Gen2® Stream installati all'interno dell'edificio. Ciò permette ai pazienti libertà di movimento non solo negli spostamenti orizzontali, ma anche in quelli verticali. Le varie interfacce studiate nell'ambito del progetto includono la tecnologia dell'*Internet of Things*: la carrozzina è infatti in grado di comunicare con l'ascensore, “chiamandolo” al piano di partenza e “indicandogli” il piano di destinazione. L'ascensore apre le porte accogliendo il paziente, attende che l'imbarco sia com-



Fig.01 La sedia a rotelle a guida autonoma, risultato del progetto di ricerca A.L.B.A.



Fig.02 L'ascensore Otis Gen2@ Stream che interagisce direttamente con la sedia a rotelle A.L.B.A..



Fig.03 La sedia a rotelle a guida autonoma è sempre connessa tramite l'Internet of Things.

pleto, conduce il paziente alla fermata indicata dalla carrozzina, apre le porte ed attende che lo sbarco sia completo, prima di richiuderle e tornare a essere disponibile per altri utenti.

Essendo sempre connessa tramite l'*Internet of Things*, la sedia a ruote, e di conseguenza il paziente, possono essere geo-localizzati e guidati tramite semplici comandi vocali, ma anche da remoto, aumentando così il livello di sicurezza per gli utenti.

L'ascensore utilizzato per il progetto A.L.B.A. appartiene alla gamma Genz[®], nella quale è concentrata la più avanzata tecnologia Otis. Questi ascensori, installati in tutto il mondo in edifici di ogni tipologia, sono caratterizzati da una serie di innovazioni meccaniche ed elettroniche da renderli confortevoli, silenziosi e sostenibili: dalla trazione a cinghia piatta in poliuretano con anima d'acciaio, brevetto di Otis, al motore gearless a magneti permanenti, alle luci di cabina e ai circuiti elettronici dotati di modalità *standby*, fino alla tecnologia di rigenerazione energetica quando l'ascensore si muove per gravità e il motore agisce da freno. Tutti i componenti sono progettati per ridurre al minimo il consumo energetico: grazie a queste caratteristiche, gli ascensori Genz nelle loro configurazioni standard sono certificati in classe energetica A secondo le norme ISO 25745.

A.L.B.A. rappresenta un progetto rivoluzionario che offre alle persone che utilizzano le sedie a ruote la possibilità di muoversi in autonomia non solo su percorsi orizzontali, ma anche tra i diversi livelli degli edifici. Ciò costituisce un significativo miglioramento della qualità della vita dei pazienti, facilitando la possibilità di usufruire al meglio dei servizi ospedalieri.

In ottica futura, la tecnologia sviluppata per il progetto A.L.B.A. può trovare ampia applicazione sia negli edifici ad uso pubblico, non solo negli ospedali e negli edifici sanitari, ma anche, ad esempio, nei musei per la gestione dei percorsi di visita, sia nelle abitazioni private, per garantire massima autonomia di spostamento a persone con disabilità o inabilità.

Il riconoscimento biometrico come password di accesso all'edificio

Biometric Recognition as a Password to access the Building

Michele Suria CEO IGV Group.

IGV Group è leader nella progettazione e produzione di piattaforme elevatrici DomusLift e ascensori con fossa e testata ridotte. In oltre 50 anni di attività, IGV Group ha sviluppato una specializzazione "sartoriale" consolidando la propria identità di azienda italiana produttrice di stile, attenta al design dei prodotti e all'innovazione tecnologica.

Il termine *Universal Design*, coniato nel 1985 dall'architetto americano Ronald L. Mace, costretto a muoversi su una sedia a rotelle, descrive il concetto di progettazione ideale di prodotti e ambienti artificiali, tali che siano fruibili da chiunque, indipendentemente da età, capacità o condizione sociale.

Questo approccio, definito anche *Design for All*, si è evoluto sino a includere un'utenza ampliata, ponendo al centro dell'attenzione l'essere umano a cui offrire soluzioni inclusive pensate per tutti, dal bambino all'anziano.

Progettare uno spazio accessibile significa creare un ambiente considerando le svariate esigenze di ogni persona, affinché tutti possano muoversi in sicurezza e autonomia.

Nel 1989, il Decreto Ministeriale 236/89 trasforma tali requisiti nei presupposti stessi della progettazione. Il costruito, la cui fruizione è condizione intrinseca dell'architettura, deve pertanto caratterizzarsi per accoglienza e inclusività.

L'accessibilità non è quindi più intesa come un semplice obbligo normativo, legato al superamento delle barriere architettoniche, ma consente l'uso generalizzato degli spazi, diventando un elemento progettuale imprescindibile.

L'attenzione si sposta così dalle esigenze dello stereotipo del disabile a ciò che l'ambiente deve garantire, in modo da non creare barriere o limitazioni, favorendo una piena partecipazione sociale.

L'ascensore: la soluzione perfetta “per tutti”

Partendo da un approccio di semplice ottemperanza normativa, l'accessibilità, nella sua più ampia accezione di fruizione, determina la vivibilità stessa dell'immobile. Inoltre, il superamento delle barriere architettoniche vede, tra le diverse soluzioni possibili, l'ascensore come uno dei sistemi più adatti a risolvere il nodo cruciale dei collegamenti verticali.

Negli ultimi decenni, l'impianto di elevazione, disciplinato da una normativa tecnica unica a livello comunitario, è stato oggetto di notevole interesse, evolvendosi da elemento di “disturbo” a vera e propria componente architettonica.

Non esistono però soluzioni ideali per tutti. Qualsiasi ambiente o dispositivo può presentare difficoltà di utilizzo per specifici utenti. Le molteplici forme di invalidità e le varie esigenze trasformano in ostacolo per alcuni individui quello che è un elemento fondamentale per altri (si pensi al diverso approccio alle barriere fisiche da parte di persone su sedia a rotelle rispetto a quelle con problemi visivi). L'impossibilità di progettare in modo specifico per ogni problematica rappresenta sicuramente un limite, diventato poi una sfida a trovare la soluzione perfetta per tutti.

L'occhio digitale

Il riconoscimento facciale risolve la difficoltà di doversi interfacciare con l'ascensore (pressione dei pulsanti), eliminando problematiche facilmente intuibili per utenti con disabilità visive. I dati biometrici del viso sono oggi sempre più utilizzati per identificare una persona, dando spazio a soluzioni innovative che si avvalgono dell'intelligenza artificiale.

La soluzione tecnica prevede l'installazione di un computer collegato al quadro di manovra e di due telecamere, una all'esterno e una all'interno dell'ascensore (o, in alternativa, una sola telecamera interna, lasciando la chiamata dell'ascensore alla classica bottoniera).

La telecamera esterna individua il soggetto e lo riconosce, abilitando il quadro di manovra che chiama al piano l'ascensore e apre le porte (il volto riconosciuto è autorizzato ad accedere). All'interno della cabina, la seconda telecamera accetta il comando vocale dell'utente riconosciuto e abilitato al piano richiesto, oppure, in caso di piano singolo il comando vocale può essere omesso.



Fig.01- 03 La registrazione tramite app su smartphone consente la configurazione del profilo utente e delle caratteristiche del volto. Le informazioni vengono trasmesse al computer che controlla il quadro di manovra. Il riconoscimento facciale risolve la difficoltà di doversi interfacciare con l'ascensore, eliminando problematiche facilmente intuibili per utenti con disabilità.



Fig.04 La qualità dei sensori odierni, veri e propri occhi digitali, permette al sistema l'identificazione del volto, partendo da porzioni minime, anche se il soggetto è in movimento.

Potenziato dall'estrema qualità dei sensori odierni, il face detection permette al sistema, un tempo limitato a una semplice rilevazione statica, l'identificazione del volto, partendo da porzioni minime, anche se il soggetto è in movimento.

Il *face recognition* e gli algoritmi di *deep learning*, poi, individuano l'utente utilizzando le caratteristiche morfologiche che vengono sottoposte a logiche di autorizzazione, che confrontano i dati con quelli inizialmente inseriti e registrati. La registrazione, tramite app su smartphone, consente la configurazione del profilo utente, con relative caratteristiche del volto, che vengono trasmesse al computer che controlla il quadro di manovra.

Inoltre, le telecamere rilevano, tramite algoritmi di AI, eventuali situazioni di pericolo all'esterno o all'interno dell'ascensore trasmettendo allarmi al quadro di manovra che potrà effettuare chiamate di emergenza ai numeri registrati.

Il corpo diventa così password di accesso per un livello più elevato di fruibilità dell'impianto, annullando di fatto quei limiti che a volte trasformano il mezzo da ausilio in ostacolo.

L'ascensore arriva automaticamente al piano, le porte si aprono per condurre il passeggero alla destinazione finale, senza dover interagire con la bottoniera. La macchina sa chi sei, ti riconosce e conosce le tue abitudini.

Comportamento sismico degli ascensori

Seismic Behavior of the Elevators

In context of growing urbanization, characterized by an increasingly older population, the theme of accessibility of spaces is taking a central role in the design, also in relation to an increasing cultural sensitivity in the matter of breaking down architectural barriers; in this context the lift plays a crucial role. The numbers show a sector in strong growth: in the Eurasian market is recorded a global volume of 16.5 million installations with an increasing trend of about 1 million per year.

The elevators are also part of the "smart" systems, subject to a strong technological and digitization innovation, and are undoubtedly among the most important mechanical systems in building structures, however they are still too sensitive to damage caused by earthquakes. Suffice to say that, in Italy, 55% of the installations are over 30 years old and therefore are not designed according to any seismic criteria and even the most modern installations are not always equipped with adequate technical solutions. In addition, in buildings such as hospitals, the lift must guarantee not only its structural integrity but also full operation right after the event.

This work aims to highlight the most important components of an elevator and which elements are most vulnerable to an earthquake. In this regard, a review of damage to elevators found in past earthquakes will be proposed. The evolution of the regulatory framework in the Italian and European context will also be presented. The recent entry into force of the Technical Standards for Construction 2018 defines precise profiles of responsibility, in case of a seismic event, for designers of non-structural elements and systems and, in the European panorama, the UNI EN 81-77: 2019 standard provides some useful design tool. The study of the seismic performance of non-structural elements, such as elevators, is certainly one of the new and most fascinating frontiers of seismic engineering. The EUCENTRE Foundation with its Laboratories provides support to companies, institutions and companies in research and experimentation in this field.

Pasquale Pipino Laureato in Ingegneria presso l'Università di Pavia (2018), è collaboratore di ricerca presso la Fondazione EUCENTRE. Coinvolto in vari progetti, si occupa di riduzione dati e coadiuva le operazioni di gestione delle emergenze post-sisma.

Paolo Dubini Ricercatore presso il Dipartimento Tecniche Sperimentali della Fondazione EUCENTRE. Ha conseguito la laurea in Ingegneria (2005) e il Dottorato (2010) presso il Politecnico di Milano. Si occupa di metodologie, attrezzature e prove sperimentali nel campo dell'Ingegneria Sismica.

Simone Peloso Dirige il Dipartimento Prodotti Industriali della Fondazione EUCENTRE dove, da anni, si occupa di prove sperimentali. Dopo un periodo come visiting scholar presso l'University of Illinois (UIUC, 2003), ha conseguito il Dottorato in Ingegneria Sismica (2006) presso l'Università di Pavia.

Filippo Dacarro Laureato in Ingegneria presso l'Università di Pavia (1998), dirige il Dipartimento Tecniche Sperimentali di EUCENTRE. Si occupa di sperimentazione e monitoraggio strutturale. È stato collaboratore nella progettazione dei laboratori EUCENTRE e responsabile dell'allestimento tecnologico.

Introduzione

Fra le conseguenze di un evento sismico, oltre ai danni agli elementi strutturali, che possono compromettere la sicurezza e la stabilità di un edificio, una grande attenzione va rivolta al comportamento degli elementi non strutturali, il cui danneggiamento può portare alla perdita parziale o completa di funzionalità in strutture quali ospedali, aeroporti, laboratori, edifici industriali e commerciali. Gli ascensori, in tal senso, rivestono un ruolo di particolare importanza in una struttura perché consentono lo spostamento più agevole di persone e oggetti in edifici, ma soprattutto, insieme ai vari dispositivi di elevazione (come piattaforme elevatrici e servoscala), rappresentano uno strumento necessario per il superamento delle barriere architettoniche, rendendo gli spazi più accessibili alle persone con disabilità, o più in generale, con difficoltà motorie. Le Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 prevedono che le strutture di Classe d'uso III e IV vengano progettate in modo che, a seguito di un terremoto, gli elementi strutturali e non strutturali e le apparecchiature rilevanti per il funzionamento non subiscano danni ed interruzioni d'uso significativi, secondo il livello prestazionale individuato dallo Stato Limite di Operatività (SLO). È indubbio che l'accessibilità verticale garantita dagli ascensori rappresenti pertanto un requisito fondamentale per la funzionalità delle strutture con rilevanza strategica, e in particolare per le strutture ospedaliere (case di cura, ospedali, ambulatori), che in una situazione di emergenza post sismica, ancor più che in condizioni ordinarie, devono assicurare piena efficienza per la gestione immediata dei soccorsi.

Stato dell'arte. Esempi di danni a seguito di terremoti

Diversi studi hanno dimostrato la vulnerabilità degli ascensori a seguito di eventi sismici, soprattutto nel caso di impianti non recenti, realizzati prima che venissero introdotte delle specifiche norme di progettazione antisismica. Tra le varie tipologie di danno osservate durante alcuni terremoti degli ultimi decenni ci sono (Suarez *et al.*, 2000):

- Danni agli ancoraggi dei binari;
- Flessione dei binari;
- Deragliamento del contrappeso;
- Deragliamento della cabina;
- Impatto del contrappeso sulla cabina;
- Pannelli di controllo inclinati o spostati;
- Macchine di trazione staccate dai supporti;
- Spostamenti del generatore lungo il piano della sala macchina;
- Funi danneggiate per contatto con sporgenze nel vano;
- Funi di sospensione fuoriuscite dalle pulegge.

In particolare, il danno più frequentemente riscontrato è il deragliamento del contrappeso, che è l'elemento con la maggiore massa concentrata, e che pertanto risente di più delle accelerazioni sismiche. Il fenomeno è stato osservato soprattutto quando il contrappeso si trovava in cima all'edificio (Swerrie, 1991, Ding *et al.*, 1990). In Fig. 01 sono rappresentate alcune immagini di danni. Wada e Kitamura (1995) hanno osservato che, nelle città di Kobe, a seguito del terremoto del 1995, circa il 28% degli ascensori progettati secondo le nuove norme antisismiche del 1983 ha comunque subito danni, e la percentuale è intorno al 50% per gli impianti più vecchi, per un totale di oltre 5000 ascensori danneggiati.

In generale, non sono stati registrati molti casi di persone ferite a causa del danneggiamento degli ascensori, ma se la sicurezza delle persone è senza dubbio prioritaria, molto rilevanti sono anche le conseguenze economiche e sociali legate all'interruzione d'uso degli edifici, e in particolare degli ospedali, per ascensori non operativi. A tal proposito, Yavari *et al.* (2010) hanno condotto uno



Fig.01 Esempi di danni: (a) deragliamenti del contrappeso [Tattoli, 2017]; (b) fuoriuscita dei blocchi di riempimento dal telaio [Tattoli, 2017]; (c) funi impigliate nelle parti fisse del vano [Tattoli, 2017]; (d) danni agli ancoraggi dei pannelli di controllo [Miranda *et al.*, 2012]; (e) accavallamento delle funi [Du, 2008]; (f) scarrucolamento delle funi dalle pulegge [Du, 2008].

studio sulle classi di funzionalità degli ospedali. Miranda *et al.* (2010) hanno osservato che l'83% degli ospedali danneggiati nel terremoto del Cile del 2010 ha subito una perdita parziale o completa di funzionalità, esclusivamente dovuta a danni non strutturali, e hanno riscontrato una percentuale di ascensori danneggiati superiore al 50% nell'area interessata dal sisma.

Sulla base di dati osservati nei terremoti di Loma Prieta del 1989 e di Northridge del 1994, partendo da studi condotti da Hesselberg *et al.* (HKA, 1992), Finley (1996) e Naeim (1997), Porter (2016) ha calcolato la probabilità di collasso e costruito le curve di fragilità, considerando come campione 47 ascensori soggetti a collasso (secondo 17 possibili tipologie di danno), di cui 29 costruiti prima del 1973, quando c'è stato un importante adeguamento delle norme negli Stati Uniti, e 18 successivamente. I valori di accelerazione di picco al terreno (PGA) sono stati ottenuti dalle registrazioni strumentali, o per interpolazione nelle località prive di strumenti. L'introduzione delle nuove norme ha portato ad una decisa diminuzione dei danni ai binari, e in generale a un miglioramento prestazionale, dove si passa da un valore medio di capacità θ di 0.32 g, a un valore di 0.39 g per impianti post-1973.

Studi sperimentali su tavola vibrante

Nell'ambito della ricerca sul comportamento sismico degli ascensori, le prove su tavola vibrante rappresentano il modo più diretto per valutare la risposta strutturale, ma al tempo stesso, la realizzazione di modelli in scala reale è onerosa in termini economici e di tempo.

Yao *et al.* (2004) hanno condotto un programma di ricerca di tre anni per studiare il comportamento meccanico del contrappeso, con particolare attenzione alle deformazioni dei binari e dei supporti. Da prove dinamiche su tavola vibrante, eseguite su una struttura in acciaio di tre piani, per due tipologie di ascensori utilizzati in Taiwan (per 8 e 15 persone), si è valutato che i supporti dei binari comunemente impiegati nella pratica progettuale subivano eccessive deformazioni, e che un sistema adeguatamente rigido può essere ottenuto con l'utilizzo di binari di classe superiore, ma soprattutto con l'inserimento di supporti trasversali intermedi fra i binari.

Uno studio recente in letteratura è quello condotto da Wang *et al.* (2017), in cui viene testata su tavola vibrante una struttura in cemento armato di cinque piani, tutti accessibili mediante ascensore, escluso il tetto, come mostrato in Fig. 02. L'ascensore è stato progettato secondo la vigente norma americana. Il programma di prova è stato suddiviso in due fasi: sette test sismici su edificio isolato alla base (BI), che hanno prodotto solo lievi danni ai muri divisorii, e sei su edificio a base fissa (FB).

Fra i principali risultati dei test sismici, in corrispondenza del test FB-5 che rappresenta un evento di progetto per la struttura, e del test FB-6, si sono osservati valori decisamente elevati di amplificazione dell'accelerazione di picco del componente, rispetto a quella del piano associato: in particolare, valori fino a 7 per la cabina e 9 per il contrappeso.

Studi numerici

Gli studi numerici sono principalmente focalizzati sulla risposta del sistema del contrappeso e dei binari. Una review dei principali studi numerici su elementi non strutturali è stata fatta da Filiatrault *et al.* (2002).

Tzou e Schiff (1987, 1988) hanno studiato numericamente il problema dell'impatto fra il contrappeso e i binari e le guide a rullo, mostrando che nella pratica progettuale il carico di impatto viene sottostimato. Segal *et al.* (1996) hanno investigato la risposta sismica del sistema del contrappeso in condizioni operative, e hanno osservato che le forze di progetto previste dalla norma americana di riferimento sono fortemente sottostimate. Singh *et al.* (2002) hanno sviluppato un modello analitico lineare per valutare il comportamento sismico nel piano e fuori piano del sistema del contrappeso, che è stato modellato come corpo rigido supportato da quattro molle equivalenti agli angoli, che tengono conto della flessibilità delle guide a rullo, dei supporti e del binario. I risultati numerici, ottenuti per valori di accelerazione di terremoti reali, mostrano che gli sforzi nell'anima del binario e nei supporti dipendono essenzialmente dall'accelerazione nel piano, mentre nelle flange la componente di accelerazione trasversale ha un peso più rilevante, e dunque andrebbe tenuta in considerazione nella progettazione.

Si è notato inoltre che lo sforzo massimo nell'ala e nell'anima del binario si ha quando il rullo superiore è posizionato intorno alla metà del piano, e che l'andamento degli sforzi, al variare della quota, dipende dalla risposta dinamica dell'edificio insieme al sistema del contrappeso, più che dall'accelerazione di piano. Infatti, nei piani bassi sono stati osservati valori di sforzo maggiori rispetto ai piani superiori della struttura. Si è infine verificato che l'utilizzo di supporti intermedi riduce in modo significativo gli sforzi sull'anima dei binari.

Quadro normativo italiano: NTC2018 e circolare applicativa

Le recenti Norme Tecniche per le Costruzioni (in vigore dal 22 marzo 2018) introducono, in modo chiaro e completo ai paragrafi 7.2.3 e 7.2.4, i diversi profili di responsabilità nella

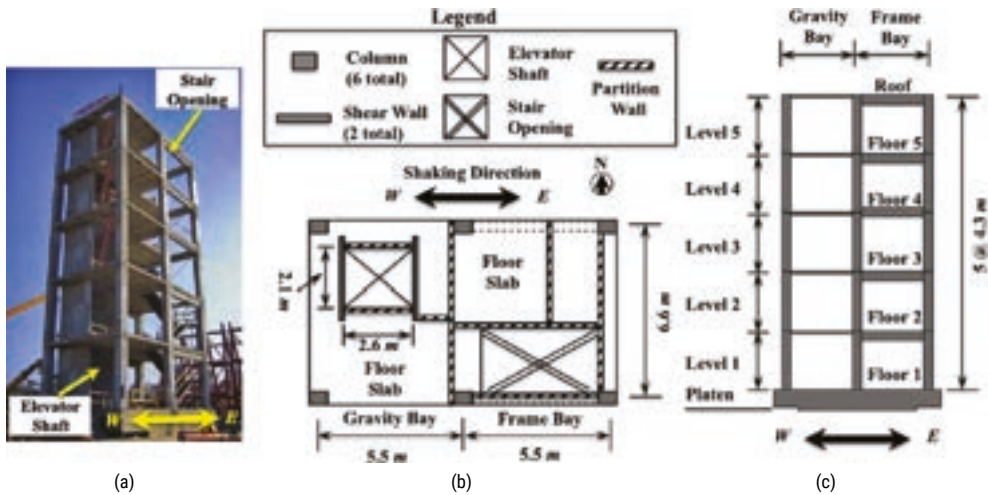


Fig.02 Schema della struttura: (a) foto; (b) pianta del piano 3; (c) vista in elevazione (non sono mostrate le pareti di taglio) [Wang, 2017].

progettazione e realizzazione degli elementi non strutturali e degli impianti. In particolare, al paragrafo 7.2.4 si precisa “della progettazione antisismica degli impianti è responsabile il produttore, della progettazione antisismica degli elementi di alimentazione e collegamento è responsabile l’installatore, della progettazione antisismica degli orizzontamenti, delle tamponature e dei tramezzi a cui si ancorano gli impianti è responsabile il progettista strutturale”, “è compito del progettista della struttura individuare la domanda, mentre è compito del fornitore e/o dell’installatore fornire impianti e sistemi di collegamento di capacità adeguata.”

È stato inoltre introdotto lo schema di verifica per le strutture di diversa classe d’uso e per i diversi stati limite introducendo, ove necessario, la verifica degli elementi non strutturali e degli impianti (Tab. 01) , coerentemente con quanto riportato nei criteri di progettazione.

Come specificato nella Circolare esplicativa del 21 gennaio 2019, la progettazione ha una articolazione di tipo multi-prestazionale e multi-strategico. I diversi livelli prestazionali fanno riferimento ai diversi stati limite, mentre le diverse strategie sono associate alla destinazione d’uso della costruzione.

È bene osservare come per gli impianti installati in strutture in Classe d’Uso (CU) III e IV allo Stato Limite di Operatività (SLO) venga richiesta la verifica in termini di funzionamento (FUN), oltre alla verifica di stabilità (STA) allo Stato Limite Ultimo (SLU) che deve essere garantita anche per strutture in Classe d’Uso II.

La verifica degli elementi non strutturali e degli impianti, richiede una corretta valutazione dell’input sismico e per questo risulta utile la definizione di spettri di risposta di piano, che possono essere determinati, a partire dalla risposta in accelerazione della struttura alla quota considerata, nell’ipotesi di assumere la struttura come una forzante armonica per l’elemento non strutturale, mettendo in conto le amplificazioni dovute agli effetti dinamici, legate al suo periodo di oscillazione e al suo coefficiente di smorzamento. La Circolare (paragrafo C7.2.3) fornisce le formule per calcolare l’accelerazione massima (risposta), normalizzata rispetto a quella di gravità, che l’elemento non strutturale subisce durante il sisma, per lo stato limite considerato.

Sempre la Circolare, al paragrafo C8.7.6, riporta le raccomandazioni per la valutazione e l’adeguamento di componenti non strutturali esistenti e per l’ancoraggio di componenti non strutturali di nuova installazione al variare della zona sismica. La Tabella C8.7.6.3.I della Cir-

STATI LIMITE		CU I	CU II			CU III e CU IV		
		ST	ST	NS	IM	ST	NS	IM
SLE	SLO					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	SLV	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT (**)			DUT (**)		

(*) Per le sole CU III e IV, nella categoria impianti ricadono anche gli arredi fissi.

(**) Nei casi esplicitamente indicati dalle presenti norme.

Tab.01 Stati limite di elementi strutturali primari (ST), elementi non strutturali (NS) e impianti (IM). [NTC 2018 – Tab. 7.3.III].

Accelerazione di progetto (m/s ²)	Categoria sismica dell'ascensore	Commento
$a_d < 1$		I requisiti delle EN 81-20 ed EN 81-50 sono sufficienti, di conseguenza non è richiesta alcuna azione aggiuntiva
$1 \leq a_d \leq 2.5$		Necessarie minori azioni correttive
$2.5 < a_d \leq 4$		Necessarie medie azioni correttive
$a_d > 4$		Necessarie sostanziali azioni correttive

Tab.02 Categorie sismiche degli ascensori

colore parla esplicitamente degli ascensori e per alcuni componenti (Guide, Motori e generatori, Pannelli elettrici e di controllo) ne definisce i livelli di vulnerabilità e importanza e ne raccomanda la valutazione, se in zona sismica 1 e 2.

Quadro normativo europeo: la norma EN 81-77

A livello europeo, la norma UNI EN 81-77:2019 specifica le prescrizioni speciali e le regole di sicurezza per ascensori permanentemente installati in edifici conformi alla UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8).

Lo scopo di questa norma europea è quello di:

- Evitare la perdita di vite umane e di ridurre l'entità delle lesioni;
- Evitare che le persone restino intrappolate nell'ascensore;
- Evitare danni;
- Evitare problemi ambientali legati alla fuoriuscita di olio;
- Ridurre il numero di ascensori fuori servizio.

Come mostrato nella tabella dell'allegato A (riportata in Tab. 02), gli ascensori sono suddivisi in quattro categorie in funzione dell'accelerazione orizzontale di progetto a_d , che viene utilizzata per il calcolo delle forze sulla cabina e sul contrappeso e dei momenti sui binari dovuti all'azione sismica. L'accelerazione a_d dipende dall'accelerazione del terreno a_g su suolo A, dal tipo di suolo, dall'altezza dell'edificio e da quella massima dell'ascensore, dal periodo fondamentale della struttura, da un fattore di importanza e da un fattore di comportamento dell'elemento. Oltre alle masse proprie dei vari elementi dell'impianto, deve essere considerata una massa pari al 40% della portata negli ascensori per persone, e pari all'80% della portata negli ascensori per persone e cose.

Per ascensori di categoria 2 e 3, cabina, contrappeso e massa di bilanciamento devono essere provvisti di dispositivi antideragliamento, e, in caso di mancanza di alimentazione elettrica, l'ascensore deve essere in grado di muovere automaticamente la cabina fino al piano più vicino. Gli ascensori di categoria 3 devono essere muniti di un sistema di rilevamento sismico, con livello di attivazione minore o uguale a 1 m/s^2 e un tempo di risposta del sistema non superiore a 3 secondi. Dopo l'attivazione del sistema di rilevamento, tutte le chiamate devono essere

ignorate, e quando la cabina è al piano, l'ascensore deve aprire le porte e mettersi fuori servizio. In aggiunta a tale sistema, per gli ascensori di categoria 3 può essere previsto un sistema di rilevamento dell'onda primaria (onda P) con livello di attivazione minore o uguale a 0.1 m/s^2 . Le onde P anticipano le onde di taglio S distruttive, e il tempo di preavviso può essere di alcuni secondi. Se si attiva il sistema di rilevamento dell'onda primaria, l'ascensore deve restare fermo per 60 secondi (eventualmente dopo essersi portato al piano, se era in movimento). Se in questo frangente si attiva il rilevamento sismico, l'ascensore entra in modalità sismica, altrimenti viene commutato in funzionamento normale. La norma dunque fornisce diverse indicazioni importanti sul comportamento degli ascensori in caso di sisma, ma per essere applicata nel nostro paese necessita di un disposto legislativo che la renda obbligatoria.

La Fondazione EUCENTRE e la ricerca nel campo degli elementi non strutturali

Gli elementi non strutturali vengono tipicamente definiti come: "tutto ciò che non fa parte del sistema portante di un edificio e che non sia stato progettato per sopportare carichi (gravitazionali, eolici, sismici) al di fuori del peso proprio". In genere tali elementi vengono suddivisi in:

1. Elementi esterni (architettonici o impiantistici), come elementi di facciata, camini, parapetti, insegne pubblicitarie e antenne;
2. Attrezzature meccaniche o elettriche, come impianti per la climatizzazione, ascensori, sistemi antincendio, cavi elettrici e tubazioni idrauliche;
3. Contenuto dell'edificio, che include tutti gli elementi necessari per rendere funzionali gli spazi, come mobili, porte, elettrodomestici, controsoffitti ed elementi interni di partizione.

Gli elementi non strutturali durante un evento sismico sono inevitabilmente sottoposti a sollecitazioni dinamiche e possono danneggiarsi o raggiungere una condizione di collasso, per cui, anche nell'ipotesi che il sistema strutturale abbia adempiuto efficacemente al suo compito, il collasso o anche il solo danneggiamento degli elementi non strutturali può influire e condizionare pesantemente le reali prestazioni e le funzionalità post-sismiche di un edificio; si pensi, per esempio, a quali potrebbero essere le conseguenze del crollo anche solo parziale dei controsoffitti, a quello delle partizioni interne, al danneggiamento degli impianti ed alla conseguente interruzione delle attività. Il valore economico degli elementi non strutturali di solito supera ampiamente quello delle strutture e questo sbilanciamento è ulteriormente accentuato nel caso di ospedali, alberghi, impianti produttivi ed edifici critici in genere. Non solo, tali perdite possono essere significative anche quando, per terremoti di bassa intensità, le strutture subiscono un livello di danneggiamento modesto o nullo.

Non meno trascurabile è il rischio indotto: si pensi al caso di elementi non strutturali di dimensioni e massa notevoli (scaffalature industriali, magazzini automatici) o legati alla sicurezza dell'ambiente circostante (impianti antincendio, linee di distribuzione di gas o liquidi infiammabili) che potrebbero causare anche perdite umane conseguentemente al loro crollo o danneggiamento. Recenti lavori auspicano per tali motivi che gli elementi non strutturali vengano considerati "parte integrante della progettazione ed analisi sismica di un edificio" (Calvi *et al.*, 2015).

La ricerca e i laboratori

La conoscenza del reale comportamento sismico degli elementi non strutturali è dunque uno dei primi passi che la ricerca finalizzata allo sviluppo di metodi progettuali dovrebbe intraprendere; da un punto di vista strettamente pratico gli approcci a cui è ipotizzabile ricorrere per sviluppare una procedura di qualifica sismica sono:

- analisi numeriche (in genere in combinazione con prove sperimentali);
- prove dinamiche su tavola vibrante (o eventualmente prove quasi statiche, generalmente in controllo di spostamento);



Fig.03 Telaio posizionato sulla tavola vibrante multiassiale per prova di risposta sismica di un controsoffitto. *Archivio della Fondazione EUCENTRE*

Fig.04 Sistema di prova per la caratterizzazione di elementi drift-sensitive. *Archivio della Fondazione EUCENTRE*

- confronti diretti con elementi non strutturali simili che abbiano subito e superato un evento sismico.

A livello Europeo, linee guida che indirizzino la progettazione e definiscano requisiti minimi e prestazioni attese sono presenti solo per poche tipologie di elementi (e.g. EN 16681:2016 per le scaffalature, UNI EN 81-77:2019 per gli ascensori), ma a livello generale non esistono indicazioni e, quando presenti, non sono cogenti.

Le attività di ricerca e sperimentazione vengono svolte in 4 laboratori:

- ShakeLab in cui è possibile riprodurre qualsiasi evento sismico sino ad oggi registrato, su prototipi di grandi dimensioni ed edifici in scala reale, tramite un simulatore di terremoti monoassiale. È inoltre presente un sistema per prove su dispositivi di appoggio e isolamento in scala reale, a cinque gradi di libertà; infine è possibile eseguire prove pseudo-statiche e pseudo-dinamiche mediante apposita struttura di contrasto;
- MobiLab, che consente di effettuare prove e misure sul posto funzionali alla valutazione della vulnerabilità degli edifici e delle infrastrutture;
- DataLab, che produce analisi di rischio e scenari di danno mediante piattaforme WEB GIS che utilizzano i dati di esposizione, vulnerabilità e pericolosità;
- 6DLab, in cui è presente un simulatore di terremoti multiassiale e un sistema per prove su smorzatori e ritegni dinamici di grandi dimensioni.

La tavola vibrante a 6 gradi di libertà disponibile presso il 6DLab e inaugurata nel 2017 nasce, su progetto EUCENTRE, proprio per lo studio delle prestazioni sismiche di elementi non strutturali, ha una dimensione di 5 m x 5 m e consente di sollecitare qualsiasi elemento contemporaneamente lungo le tre direzioni longitudinale, trasversale e verticale.

Proprio recentemente è stato realizzato un telaio rigido in acciaio per la caratterizzazione della risposta sismica su tavola vibrante di elementi non strutturali sensibili alle accelerazioni e collegati a parete o soffitto, come ad esempio controsoffitti (Fig. 03), pareti divisorie, facciate, unità trattamento aria, apparecchiature sospese, etc. che potrebbe consentire la verifica di collegamento e funzionamento anche per elementi ascensoristici quali ad esempio i pannelli di controllo.

Sempre presso il 6DLab, un ulteriore importante sviluppo, il cui completamento è previsto per la metà del 2020, è la realizzazione di una struttura di prova per la simulazione sismica di effetti interpiano. Si tratta di una tavola vibrante posizionata al di sopra di quella esistente, sostenuta da apposite bielle a snodi sferici e movimentata da quattro attuatori caratterizzati da una

elevata capacità di spostamento (Fig. 04). Questa nuova configurazione permetterà di simulare la risposta relativa di qualsiasi coppia contigua di piani di edifici a qualunque altezza. La struttura di prova sarà particolarmente adatta per lo studio di elementi sensibili allo spostamento interpiano e quindi, ad esempio, potrebbe consentire la verifica della deformazione della cabina o dei binari, del danneggiamento dei sistemi di ancoraggio e del deragliamenti di cabina e contrappeso.

Conclusioni

La progettazione antisismica delle strutture ha come obiettivo primario quello di salvaguardare la sicurezza delle persone e prevenire il collasso; tuttavia, eventi di una certa magnitudo possono produrre ingenti danni agli elementi non strutturali, con conseguenze rilevanti in termini economici, e soprattutto la perdita di funzionalità in strutture di importanza strategica come gli ospedali.

Nonostante la presenza di accorgimenti antisismici, numerosi sono i danni subiti dagli ascensori a seguito di terremoti, e, fra le varie problematiche, si sono anche riscontrate mancate o errate attivazioni dei sistemi di rilevamento e danni dovuti alla riattivazione degli ascensori (messi fuori servizio dai dispositivi) prima che venissero ispezionati da personale qualificato (Schiff, 1988, Suarez *et al.*, 2000).

È evidente, comunque, anche sulla base di analisi statistiche dei danneggiamenti a seguito di eventi sismici (Porter, 2016), come interventi di adeguamento possano portare a una decisa riduzione dei danni. Lo studio dei danni osservati nei passati terremoti, pertanto, insieme a prove sperimentali su tavola vibrante e studi numerici è di fondamentale importanza per conoscere le prestazioni, capire quali siano gli elementi più vulnerabili e trarre informazioni utili per l'adeguamento delle norme. Nonostante la ricerca scientifica e il contesto normativo nazionale ed internazionale certamente forniscano degli ottimi strumenti per la corretta progettazione degli impianti ascensoristici e alcune grandi aziende stiano affrontando il problema, la mancanza di obblighi legislativi specifici, rende l'implementazione di soluzioni antisismiche ancora disattesa, specialmente nel contesto italiano.

A tal fine è bene rimarcare quanto emerso in un recente approfondimento a cura degli avvocati Cocco e Bertolini (2019) in materia di responsabilità extracontrattuale per i progettisti. Si sottolinea come la giurisprudenza abbia progressivamente ampliato la nozione “gravi vizi”, tanto da comprendere sia le deficienze costruttive vere e proprie, sia le carenze ed erronee previsioni progettuali, con la precisazione che fra i difetti di costruzione vanno compresi, non solo i casi di rovina parziale o totale dell'edificio ma anche quei vizi che, pur non incidendo sulla statica e sulla struttura dell'immobile, pregiudicano in modo grave la funzione cui questo è destinato. È quindi evidente che nella nozione rientrano anche gli elementi non strutturali e gli impianti, e quindi gli ascensori.

Bibliografia

- Calvi, P. M., Moratti, M., Filiatrault, A. (2015). *Studio della risposta di elementi non strutturali di edifici scolastici soggetti ad eventi sismici*. Progettazione Sismica 3. Pavia: EUCENTRE.
- Cocco M., Bertolini, C. (2019). *Obblighi e responsabilità per il progettista con particolare riferimento agli elementi non strutturali e agli impianti nel caso di rischio terremoto*. Progettazione Sismica 2. Pavia: EUCENTRE.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018. *Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana 42.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Decreto Ministeriale del 21 gennaio 2019. *Istruzioni per l'applicazione dell'“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018*. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana 35.

- Ding, D., C. Arnold, H. Lagorio, S. Tobriner, S. Rihal, R. Mangum, G. Hezmalhalch et al. (1990). Architecture, building contents, and building systems. *Earthquake Spectra*, vol. 6, n. S1, pp. 339-377.
- Du, P. (2008). From the Wenchuan Seism: statistics and analysis of elevator damages. In *Xi'an. Elevator World*, vol. 56, n. 11, pp. 114-117.
- Filiatrault, A., Christopoulos, C., Stearns, C. (2002). *Guidelines, specifications, and seismic performance characterization of nonstructural building components and equipment*. Pacific Earthquake Engineering Research Center. San Diego: University of California.
- Finley, J., Anderson, D., Kwan, L. (1996). Report on the Northridge earthquake impacts to hospital elevators. *Contract*, n. 94-5122.
- Hesselberg, K. and Associates Inc. (1992). *Report on the Loma Prieta Earthquake Impacts to Hospital Elevators*. Sacramento: Office of Statewide Health Planning and Development.
- Miranda, E., Mosqueda, G., Retamales, R., Pekcan, G. (2012). Performance of nonstructural components during the 27 February 2010 Chile earthquake. *Earthquake Spectra*, vol. 28, n. S1, pp. S453-S471.
- Naeim, F. (1997). *Response of Instrumented Buildings to 1994 Northridge Earthquake, An Interactive Information System*.
- Porter, K. (2016). Seismic fragility of traction elevators. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, vol. 45, n. 5, pp. 819-833.
- Schiff, A. J. (1988). The Whittier Narrows, California earthquake of October 1, 1987—Response of lifelines and their effect on emergency response. *Earthquake Spectra*, vol. 4, n. 2, pp. 339-366.
- Segal, F., Rutenberg, A., Levy, R. (1996). Earthquake response of structure-elevator system. *Journal of structural engineering*, vol. 122, n. 6, pp. 607-616.
- Singh, M. P., Suarez, L. E. (2002). Seismic response of rail-counterweight systems in elevators. *Earthquake engineering & structural dynamics*, vol. 31, n. 2, pp. 281-303.
- Suarez, L. E., Singh, M. P. (2000). Review of earthquake performance, seismic codes, and dynamic analysis of elevators. *Earthquake spectra*, vol. 16, n. 4, pp. 853-878.
- Swerrie, D. A. (1991). Enhancing elevator passenger safety and mitigating elevator damage during earthquakes. In *Proceedings of the 2nd Conference on Tall Buildings in Seismic Regions*, pp. 393-401. Los Angeles: Council on Tall Buildings and Urban Habitat.
- Tattoli, P. (2017). UNI EN 81-77 Ascensori sottoposti ad azioni sismiche. In *E2 Forum elevator-escalator lab*. <https://e2forum.it/wp-content/uploads/2017/06/paolo-tattoli.pdf>
- Tzou, H. S., Schiff, A. J. (1987). Development and evaluation of a pseudo-force approximation applied to nonlinear dynamic contacts and viscoelastic damping. *Computers & structures*, vol. 26, n. 3, pp. 481-493.
- Tzou, H. S., Schiff, A. J. (1988). Structural dynamics of elevator counterweight systems and evaluation of passive constraint. *Journal of structural engineering*, vol. 114, n. 4, pp. 783-803.
- UNI EN 81-77:2019. *Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per persone e per merci - Parte 77: Ascensori sottoposti ad azioni sismiche*.
- Wada, T., Kitamura, S. (1995). Report on elevator/escalator damage by the Hyogo-Ken Nanbu earthquake. *Elevator World*, vol. 43, n. 11, pp. 111-115.
- Wang, X., Hutchinson, T. C., Astroza, R., Conte, J. P., Restrepo, J. I., Hoehler, M. S., Ribeiro, W. (2017). Shake table testing of an elevator system in a full-scale five-story building. *Earthquake engineering & structural dynamics*, vol. 46, n. 3, pp. 391-407.
- Yao, G. C., Tseng, C. C., Shen, T. H. (2004). Elevator CW derailment research in Taiwan. In *Proc. of the 13th World Conference on Earthquake Engineering*, Vancouver.
- Yavari, S., Chang, S. E., Elwood, K. J. (2010). Modelling post-earthquake functionality of regional health care facilities. *Earthquake spectra*, vol. 26, n. 3, pp. 869-892.

Profilo dei curatori/Editors Profiles

Dario Trabucco dtrabucco@iuav.it

Architetto, Dottore di ricerca, è professore associato di Tecnologia dell'architettura presso l'Università Iuav di Venezia, Dipartimento di Culture del Progetto, dove svolge attività di didattica e ricerca riguardo vari temi: dalla progettazione accessibile alla sostenibilità ambientale nel mondo delle costruzioni.

Architect, PhD, he is associate professor in Building technology at the Iuav University of Venice, Department of Department of Architecture and Arts, where he is involved in teaching and research activities on various topics: from accessible design to environmental sustainability in the construction sector.

Elena Giacomello elenag@iuav.it

Architetto, Dottore di ricerca, assegnista di ricerca e docente a contratto di Tecnologia dell'architettura presso l'Università Iuav di Venezia. Le sue ricerche riguardano le tecnologie di verde pensile e verde tecnico in ambiente urbano, la qualità ambientale urbana, l'accessibilità e i sistemi di sollevamento per persone.

Architect, PhD, research fellow and adjunct professor in Building technology at the Iuav University of Venice. Her research activities are primarily focused on green living technologies for building in urban environment, urban environmental quality, environmental accessibility and lifting systems for people.

Martina Belmonte mbelmonte@iuav.it

Architetto, dottoranda di ricerca in Tecnologia dell'architettura presso la Scuola di Dottorato dell'Università Iuav di Venezia (XXXII ciclo), curriculum Innovazione per il costruire e per il patrimonio culturale. Ha preso parte a diverse attività di ricerca, i suoi studi riguardano gli edifici alti, il loro ciclo di vita e le innovazioni tecnologiche dei sistemi di trasporto per persone negli edifici.

Architect, PhD student in Building technology at the School of Doctorate Studies at the Iuav University of Venice (XXXII cycle), curriculum Innovation for building and cultural heritage. She has taken part in various research activities and her studies concern tall buildings, their life cycle, and the technological innovation of lift systems for people in built environments.



MOBILITÀ VERTICALE PER L'ACCESSIBILITÀ
VERTICAL MOBILITY FOR ACCESSIBILITY

Oltre il Quadrato e la X



marzo 2020

Stampa - PressUp, Roma

Il volume affronta il tema dell'accessibilità nell'ambiente costruito raccogliendo i risultati di ricerche accademiche, casi studio, nuove applicazioni del comparto industriale degli ascensori, presentati in occasione della quarta edizione del convegno "Oltre il Quadrato e la X - Mobilità verticale per l'architettura" organizzato presso l'Università luav di Venezia il 20 marzo 2020. Questa edizione ha rappresentato un'importante occasione di dibattito e confronto fra il mondo accademico e produttivo affrontando il tema dell'accessibilità dello spazio costruito attraverso sistemi di sollevamento meccanizzato. Il progetto, nato nel 2012 da un gruppo di ricerca luav, fa ora parte del Cluster AA-Accessibilità Ambientale della Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura - SITdA, un ampio programma di ricerca scientifica e interdisciplinare avente lo scopo di indagare e diffondere la cultura dell'accessibilità del patrimonio architettonico e ambientale.

The volume deals with the topic of accessibility in the built environment by gathering the results of academic research, case studies and new applications in the industrial sector of lifts, presented during the fourth edition of the conference "Oltre il Quadrato e la X - Vertical mobility for accessibility" organized at the luav University of Venice on March 20th, 2020. This edition of the conference represented an important opportunity for a proactive discussion between the academic and productive world, to address the issue of accessibility to the built environment through mechanized lifting systems. The project, born in 2012 from a research group of the luav, is now part of the Accessibility Cluster of the Italian Society of Architecture Technology - SITdA, a broad scientific and interdisciplinary research program with the aim of investigating and spreading the culture of accessibility in the architectural and environmental heritage.

ISBN 978-88-32050-51-6



Anteferma Edizioni € 19,00