

TRASPORTI

& cultura

53

rivista di architettura delle infrastrutture nel paesaggio



**CITTÀ E PICCOLI BORGHİ, TECNOLOGIE
PER TRASPORTI A DIMENSIONE UMANA**

Comitato Scientifico:

Oliviero Baccelli
CERTeT, Università Bocconi, Milano

Paolo Costa
già Presidente Commissione Trasporti Parlamento
Europeo

Alberto Ferlenga
Università Iuav, Venezia

Giuseppe Goisis
Filosofo Politico, Venezia

Massimo Guarascio
Università La Sapienza, Roma

Stefano Maggi
Università di Siena

Giuseppe Mazzeo
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Napoli

Cristiana Mazzoni
Ecole Nationale Supérieure d'Architecture,
Strasbourg

Marco Pasetto
Università di Padova

Franco Purini
Università La Sapienza, Roma

Michelangelo Savino
Università di Padova

Enzo Siviero
Università telematica E-Campus, Novedrate

Zeila Tesoriere
Università di Palermo - LIAT ENSAP-Malaquais

Luca Tamini
Politecnico di Milano

Maria Cristina Treu
Architetto Urbanista, Milano

Rivista quadrimestrale
gennaio-aprile 2019
anno XIX, numero 53

Direttore responsabile
Laura Facchinelli

Direzione e redazione
Cannaregio 1980 – 30121 Venezia
e-mail: laura.facchinelli@trasportiecultura.net
laura.facchinelli@alice.it

La rivista è sottoposta a double-blind peer review

Traduzioni in lingua inglese di Olga Barmine

La rivista è pubblicata on-line
nel sito www.trasportiecultura.net

2019 © Laura Facchinelli
Norme per il copyright: v. ultima pagina

Editore: Laura Facchinelli
C.F. FCC LRA 50P66 L736S

Pubblicato a Venezia nel mese di aprile 2019

Autorizzazione del Tribunale di Verona n. 1443
del 11/5/2001

ISSN 2280-3998 / ISSN 1971-6524

TRASPORTI

5 CITTÀ E PICCOLI BORGHI, TECNOLOGIE PER TRASPORTI A DIMENSIONE UMANA

di Laura Facchinelli

7 INTRODUZIONE: TRASPORTI PUBBLICI E TRAFFICO PRIVATO NELLE CITTÀ

di Stefano Maggi

13 ASCENSORI IN CITTÀ

di Marco Pasetto e Giovanni Giacomello

21 SISTEMI DI TRASPORTO INNOVATIVO E PICCOLE CITTÀ: ESPERIENZE EUROPEE

di Andrea Spinosa

31 IL TRASPORTO A FUNE A NAPOLI

di Giuseppe Mazzeo e Carmela Fedele

41 MARCONI EXPRESS: LA MONORAIL DALL'AEROPORTO DI BOLOGNA ALLA STAZIONE CENTRALE

di Rita Finzi

47 TRAM, METRO E TRENI PER IL RIDISEGNO DEL SISTEMA URBANO POLICENTRICO DELLA CITTÀ DI SASSARI

di Alfonso Annunziata, Giuseppe Fiori e
Francesco Annunziata

57 INTERMODALITÀ, TERRITORIO E ARCHITETTURA: IL NUOVO POLO INTERMODALE DELL'AEROPORTO DI TRIESTE

di Claudio Meninno e Adriano Venudo

65 LA RIAPERTURA DELLA FERROVIA FOGGIA-LUCERA

di Salvo Bordonaro

73 CONEGLIANO E LA FERROVIA: STORIA E SVILUPPO URBANISTICO

di Federico Antoniazzi, Sara Gerometta,
Elodie Manceau e Mirco Modolo

81 I SISTEMI ETTOMETRICI: SOLUZIONI DI INGEGNERIA APPLICATE AL TERRITORIO

di Tito Berti Nulli

87 L'INNOVAZIONE DEI SISTEMI DI MOBILITÀ IN ITALIA: UN'OPPORTUNITÀ STRATEGICA PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ URBANA

di Michelangelo Savino

cultura

97 IL WORLD TUNNEL CONGRESS 2019 A NAPOLI. OPERE IN SOTTERRANEO, FRA INNOVAZIONE, TECNOLOGIA, ARCHITETTURA E ARTE

di Giovanni Giacomello

101 SEMPRE SULLE CORDE. LE FUNIVIE CONNETTONO

di Laura Facchinelli

105 VENEZIA: FERROVIE E GRANDI INFRASTRUTTURE

di Laura Facchinelli e Michelangelo Savino

Cities and small towns, transportation technology at the human scale

by Laura Facchinelli

The idea for this issue arises from our familiarity with Tuscany, Umbria, with our regions where cities were founded on hilltops and only in recent decades have expanded into industrial and residential districts on the plain, served by railway and high-speed road systems. The residents of hilltop towns have always been accustomed to steep slopes and stairs in their everyday lives, and similar difficulties challenge visitors to cities that are fascinating in terms of urban structure and atmosphere, dating back to the Medieval era. The temptation today, which is sometimes a necessity, is to use the automobile, with the inevitable consequence that it now invades our streets, sacrifices pedestrian spaces, undermines air quality. Only the structure of certain ancient hill towns makes it practically impossible for automobiles to circulate, but often this is considered to be a limit, leading to a serious problem of accessibility that can discourage both residents and tourists.

How can this problem be addressed?

To get past the steep stretches, the science of engineering has, since the late nineteenth century when automobiles did not yet exist, developed mechanized transportation systems that make it possible to travel up steep inclines, rapidly and in a straight line, that otherwise would require long journeys along winding roads. Gradually, technological progress has led to increasingly sophisticated and efficient systems known as "eptometric": technologies for distances symbolically calculated as 100 metres long (an eptometre) to travel by ropeways, vertical or inclined elevators, people movers.

Today the problem appears particularly urgent: for better accessibility, a city and especially a small town on the margins of the larger flows, may offer a better quality of life, and can therefore encourage residents to stay, or return there. There is also a perspective of tourist development, which could be an important factor in the economy of a region.

Naturally planning a new public transport system must follow from specific decisions made by local administrations. It is therefore important, in assessing the relationship between costs and benefits, that the positive effects under consideration include often "forgotten" factors such as reducing pollution, saving time to travel from one place to another, reducing stress, and as a result improving citizens' psychological and physical wellbeing, and contributing to reduce social inequality. It is necessary – when traditional transportation services are inadequate – to open the mind to unexpected and even daring new solutions.

In cities, in small towns, in all the places that – in our country – have some history, eptometric systems raise questions about the compatibility of technology (with its mechanisms, forms, dimensions, materials) with the urban fabric that has survived over the centuries and sometimes remained miraculously intact. This means that these technologically innovative infrastructures, a visible and lasting expression of modernity, must respect the history of these places, their beauty and harmony. So before introducing high-tech transportation systems, it is important to define the solutions that can adapt best; the systems must be designed carefully and intelligently. Not necessarily by commissioning a trendy architect, who might impose his hallmark style. It could on the contrary be an opportunity to involve local professionals who know the history and the face of their own territory and that, stimulated to examine similar situations, might mature new experiences.

With a watchful administration, balanced decisions, careful calculations of the construction and management costs, the social and economic results of a system will probably be positive.

Familiarity with the territorial configuration of our country leads us to focus on small to medium cities, but eptometric systems are equally suited to solve the mobility requirements of metropolitan cities as well. The geographical distance should not cause us to forget that in other continents, ropeways for example have also been introduced in large urban agglomerations: a measure that not only slows down the exponential growth of traffic, but has always, in certain peripheral districts, demonstrated a social value of inclusion, and possible advancement.

Città e piccoli borghi, tecnologie per trasporti a dimensione umana

di Laura Facchinelli

L'idea di questo numero della rivista nasce dalla conoscenza della Toscana, dell'Umbria, delle nostre regioni dove le città sono sorte arroccate su una collina e solo negli ultimi decenni si sono estese con insediamenti produttivi e residenze nella pianura, che è servita dalla ferrovia e da arterie stradali percorribili velocemente. Gli abitanti dei centri storici in collina sono da sempre avvezzi, nella vita quotidiana, ai percorsi acclivi e alle scalinate, e analoghe difficoltà si trovano ad affrontare i visitatori di quelle città affascinanti per la struttura urbana e l'atmosfera che risalgono fino al Medioevo. La tentazione, quando non necessità, oggi, è quella di usare l'automobile, con l'inevitabile conseguenza che questa invade le strade, sacrifica gli spazi pedonali, compromette la qualità dell'aria. Solo la struttura di certi antichi borghi rende praticamente impossibile la circolazione delle automobili, ma questo non di rado è vissuto come un limite. Pertanto si presenta un serio problema di accessibilità, che può scoraggiare sia gli abitanti che i turisti.

Come affrontare il problema?

Per superare i tratti acclivi, l'ingegneria ha messo a punto – già da fine '800, quando gli autoveicoli ancora non esistevano – speciali sistemi di trasporto meccanizzati che consentivano di superare dislivelli, di compiere velocemente in linea retta percorsi che altrimenti obbligavano a tempi lunghi su tracciati tortuosi. Gradualmente, lo sviluppo della tecnologia ha portato ad impianti sempre più sofisticati ed efficienti. Si tratta dei sistemi cosiddetti "ettometrici": tecnologie per distanze simbolicamente calcolate sui 100 metri (l'ettometro, appunto), da superare con funicolari, ascensori verticali o inclinati, people mover.

Oggi il problema si presenta con particolare urgenza: con una migliore accessibilità, una città, in particolare una piccola città periferica rispetto ai grandi flussi, può offrire una migliore qualità della vita, e quindi può invogliare gli abitanti a rimanervi, o a ritornarvi. Si pone anche una prospettiva di valorizzazione turistica, che può costituire una voce importante per l'economia di un territorio.

Naturalmente la programmazione di un nuovo sistema di trasporto pubblico nasce da una scelta precisa delle amministrazioni locali. È necessario che, nel valutare il rapporto costi-benefici, si considerino, fra gli effetti positivi, voci purtroppo spesso "dimenticate" come la riduzione dell'inquinamento, il minor perditempo negli spostamenti, il minore stress, e quindi il conseguente maggior benessere psico-fisico dei cittadini, oltre al contributo per la riduzione degli squilibri sociali. È necessario – quando i servizi di trasporto tradizionali sono inadeguati – aprire la mente a possibili soluzioni nuove, inaspettate, persino audaci.

Nelle città, nei piccoli borghi, in tutti i luoghi che – nel nostro paese – hanno una storia, i sistemi ettometrici pongono però interrogativi sulla compatibilità della tecnica (con i suoi meccanismi, le forme, le dimensioni, i materiali) con i tessuti urbani che hanno attraversato i secoli restando, talvolta, miracolosamente intatti. Ciò comporta che queste infrastrutture tecnologicamente innovative esprimano la modernità, visibili e persistenti nel tempo, sappiano rispettare la storia dei luoghi, la loro bellezza, la loro armonia. Pertanto, per introdurre sistemi di trasporto ad alta tecnologia, si debbono individuare le soluzioni più adatte; gli impianti vanno progettati con cura, con intelligenza. Non necessariamente chiamando un architetto di grido, che probabilmente imporrebbe la propria cifra stilistica. Si potrebbe, invece, cogliere l'occasione per coinvolgere i professionisti locali che conoscono la storia e la fisionomia del proprio territorio e che, stimolati al confronto con altre situazioni, potrebbero maturare nuove esperienze.

Con un'amministrazione accorta, con scelte equilibrate, calcolando correttamente il costo della costruzione e quello della gestione, il bilancio economico-sociale di un impianto probabilmente risulterà in attivo.

La familiarità con la configurazione territoriale del nostro Paese ci induce a considerare soprattutto le città medio-piccole, ma i sistemi ettometrici ben si prestano a risolvere le esigenze di mobilità anche delle metropoli. La lontananza geografica non ci faccia dimenticare che in altri continenti, per esempio, sono stati introdotti impianti a fune anche nei grandi agglomerati urbani: una misura che, oltre a frenare la crescita esponenziale del traffico, ha assunto, per alcuni quartieri periferici, una valenza sociale di inclusione, di possibile riscatto.



Ascensori in città

di Marco Pasetto e Giovanni Giacomello

Il trasporto verticale in molte città del mondo avviene per mezzo di sistemi denominati "ettometri": il termine deriva dalla parola "ettometro" e significa lunghezza, o distanza, di 100 metri e viene utilizzato perché si presta bene a descrivere i sistemi di trasporto su breve distanza. Questi sistemi sono adatti per creare collegamenti urbani da realizzare in aree orografiche complesse (quali i centri cittadini) o in spazi poco ampi. I sistemi ettometrici sono stati impiegati nelle grandi città (New York, Stoccolma, Parigi, Napoli, ecc.) a partire dalla fine del secolo XIX per la mobilità urbana grazie alla ridotta necessità di spazio rispetto ad altri sistemi di trasporto. Più recentemente, a partire dagli anni '70 del XX secolo, i sistemi di trasporto di tipo ettometrico sono stati al centro del dibattito pubblico e politico in molte grandi e medie città (all'estero e in Italia) per la riqualificazione dei centri storici. I motivi di tale svolta possono essere sintetizzati nel voler preservare il centro storico dall'automobile e/o rendere possibile il collegamento di zone poste a diverse quote nella stessa città. Alcuni esempi di queste riqualificazioni, che sono avvenute anche di recente tra la fine del secolo XX e l'inizio del XXI, sono riscontrabili in città quali Genova, Perugia, Todi, Frosinone, Biella, Catanzaro, Milano, Napoli e Venezia, dove sono stati costruiti nuovi impianti di tipo ettometrico. A questa categoria appartengono quindi i marciapiedi e le scale mobili, gli ascensori, gli ascensori inclinati, i "people mover" (con monorotaia o con fune) e le funivie.

L'ascensore e il suo funzionamento

L'ascensore verticale - L'ascensore verticale è un sistema di trasporto a guida vincolata che permette lo spostamento di una o più persone in elevazione. L'ascensore è utilizzato sia per lo spostamento delle persone all'interno di edifici sia per facilitare la salita e la discesa delle persone all'esterno degli edifici (rimpiazzando quindi altri sistemi di spostamento quali la funivia, la funicolare, ecc.). Tutti gli ascensori sono dotati di molteplici sistemi di sicurezza (freni di emergenza, meccanismo di arresto anticaduta, ecc.)

Il funzionamento - Gli ascensori possono avere diversi sistemi di funzionamento e si distinguono principalmente per tipo di azionamento: idraulico ed elettrico. Esistono anche ascensori di tipo elettrici a tamburo ma sono molto rari. Gli ascensori elettrici tradizionali, detti anche "a fune", sono di tipo diretto o indiretto. Generalmen-

Elevators in the city

by Marco Pasetto and Giovanni Giacomello

The lift (or elevator) is a vertical means of transportation that moves people (or goods) in a building or structure. The lift facilitates people movement and improves travel comfort, guaranteeing accessibility both inside and outside public and private buildings.

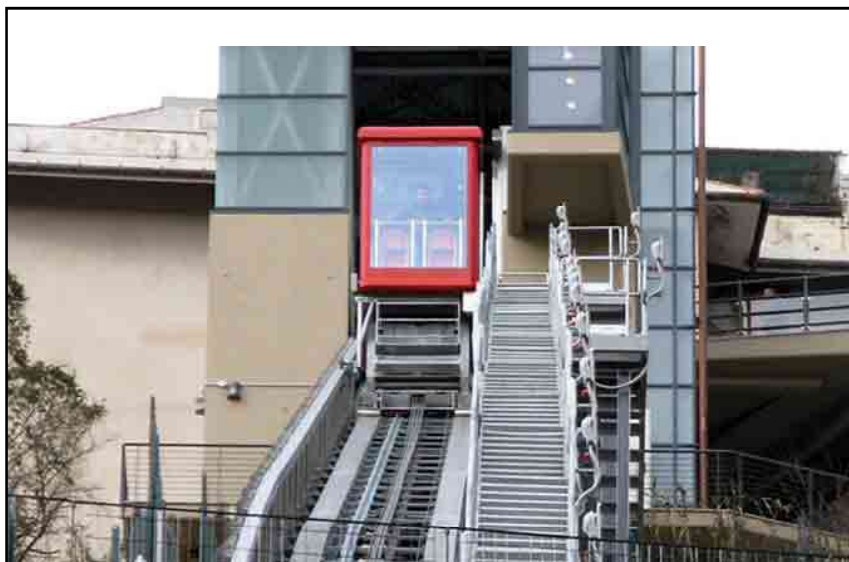
Since most of the world's population (about 75%) lives in urban areas, the lift has become one of the most widely used transport modes in the world after the car: 11 million lifts have been built around the world, and Italy is the second country in the world for the number of lifts installed (more than 900,000).

Historically, the elevator was invented in 1743 in Versailles (France). This transport mode has been constantly innovated from a technological point of view. After World War II, the lift was still considered to be a useful transport system only in specific types of building (skyscrapers).

In recent years, the elevator has risen to the rank of other popular transport systems: a vehicle similar to a funicular, that can carry a number of persons from one point in a city to another. Recent developments include a horizontal lift that allows people to cover short distances within cities. Since the world population will continue to grow in coming years, it is necessary to plan new cities in terms of infrastructure and transport systems: lifts will become decisive in the case of cities that tend to develop in height.

The history of this transport system and how it works will be examined briefly, while vertical and inclined lifts will be listed, describing the most significant case studies with a special focus on Italy.

Nella pagina a fianco, in alto: ascensore Castelletto Levante, Genova.; in basso: ascensore inclinato a Turku, Finlandia.



1 - Ascensore inclinato Quezzi, Genova.

2 - Cabine dell'ascensore Montegalletto, Genova.



te la cabina è mossa tramite delle funi di acciaio (oppure tramite cinghie) che vengono trascinate da una puleggia motrice collegata ad un argano azionato da un motore elettrico o direttamente connessa al motore. L'altro capo della fune è collegato ad un contrappeso (pari a quello della cabina più metà della portata) per rendere inferiore il carico che il motore deve muovere. Nell'ascensore di tipo diretto le funi (a cui sono collegate da un lato la cabina e dall'altro il contrappeso) sono trascinate per attrito da una puleggia connessa all'argano. Il tipo indiretto consiste in un più complesso meccanismo di funi e pulegge che riducono la velocità dell'ascensore ma ne aumentano la portata. Il motore dell'ascensore normalmente è a corrente alternata di tipo asincrono trifase perché robusto, poco costoso e richiede poca manutenzione. Gli inverter e altri sistemi elettronici hanno reso il funzionamento dell'ascensore elettrico molto semplice e funzionale, permettendo di variare la velocità del motore all'approssimarsi dello stesso al piano di arrivo. Attualmente gli utenti infatti non avvertono nessuna oscillazione o vibrazione anche viaggiando a velocità elevata (in Italia si va da 0,8 m/s a 8 m/s).

Negli impianti idraulici lo spostamento della cabina è reso possibile da una pompa elettrica che invia olio (i primi impianti utilizzavano l'acqua) in pressione ad un cilindro che a sua volta spinge verso l'alto un pistone; questo pistone agisce direttamente o indirettamente attraverso un sistema di funi e pulegge sulla cabina. La pressione dell'olio provoca il movimento ascensionale della cabina dell'ascensore. La discesa della cabina avviene aprendo una valvola di discesa (la cabina scende, come il fluido, per effetto della forza di gravità), mentre lo stazionamento ad un piano si ottiene tramite una valvola di non ritorno del fluido. L'ascensore idraulico ha numerosi svantaggi che sono legati a: corsa dell'ascensore (limitata dalla lunghezza massima del pistone, che generalmente non supera i 20 metri), necessità di smaltire l'olio presente nell'impianto durante la manutenzione dello stesso (con relativi problemi di riciclaggio), difficoltà nella gestione di un flusso elevato di passeggeri e velocità contenuta entro certi limiti (non oltre 1 m/s).

L'ascensore inclinato - Un particolare caso di ascensore, molto simile a una funivia o a una funicolare, è l'ascensore inclinato, il cui principio di funziona-

mento è il "sollevamento" (mentre nel caso della funivia o della funicolare il mezzo è "trascinato" dalla fune portante). L'ascensore inclinato è infatti dotato di una serie di funi come un ascensore qualsiasi (la funicolare ha invece una sola fune).

Il controllo del funzionamento in un ascensore tradizionale è demandato al passeggero, mentre nel caso di grande flusso di persone e nel caso di sistemi di trasporto pubblici il controllo dell'ascensore è gestito da una sala di controllo remota.

La manutenzione degli ascensori inclinati è del tutto simile a quella degli ascensori tradizionali ed è affidata al personale delle industrie produttrici di ascensori. Gli ascensori inclinati sono costituiti dai medesimi meccanismi e sistemi che compongono un ascensore tradizionale (sicurezza, comando e controllo, blocco porte, sollevamento, frenatura, ecc.).

Il percorso degli ascensori inclinati solitamente è di tipo rettilineo con un'unica pendenza (compresa tra i 15° e i 75°). Si possono incontrare ascensori inclinati anche con vie di corsa curve (soprattutto in impianti privati) ma la norma EN 81-22¹ non prevede l'inserimento di curve lungo la via di corsa degli ascensori inclinati, rendendo necessario il ricorso all'analisi dei rischi (Direttiva 95/16/CE). Si possono trovare anche vie di corsa di ascensori inclinati con cambiamenti di pendenza: l'ascensore è dotato in questo caso di un sistema di variazione dell'assetto della cabina dell'ascensore stesso. In generale le vie di corsa degli ascensori inclinati possono avere una lunghezza massima di 400-500 metri e sono costituite da travi in acciaio (oppure da rotaie ferroviarie). La velocità massima degli ascensori inclinati è di 4 m/s.

Gli ascensori inclinati trovano impiego principalmente per migliorare la mobilità all'interno dei centri abitati posti su alture e colline e per collegare più agevolmente punti di interesse storico (centri storici, monumenti, forti e bastioni). Attualmente il loro campo principale di utilizzo riguarda il trasporto pubblico, in particolare nelle città medievali alle pendici di colline o arroccate sulla cima di una collina. Le applicazioni di questi sistemi sono molteplici: semplificare il trasporto disabili in

¹ La normativa UNI EN 81-22: 2014 contiene le regole per la progettazione, l'installazione e il montaggio e le prescrizioni di sicurezza per gli ascensori con cabina sospesa da funi o catene e traslante in un piano verticale lungo guide che sono inclinate con un angolo compreso tra 15° e 75° rispetto all'orizzontale.

aeroporti, stazioni ferroviarie o della metropolitana (come a Napoli); garantire una maggiore fruibilità per anziani, mamme con passeggini e disabili in castelli o aree archeologiche poste in zone particolarmente accidentate (come avviene nel Forte di Bard in Valle d'Aosta); proporre attrazioni turistiche particolari in torri o grattacieli molto alti con una forte connotazione architettonica o in edifici su più livelli sfalsati; collegare efficacemente alberghi di lusso o resort ad una spiaggia privata.

Ascensori in città

Ascensori verticali - Per la conformazione del territorio su cui si sono sviluppate (compreso tra il mare e le colline retrostanti), Napoli e Genova sono state tra le prime città in Italia a dotarsi di ascensori verticali utili a raggiungere aree poste a differenti quote. Gli impianti della città di Genova sono stati descritti in un apposito paragrafo in seguito. L'ascensore verticale più antico di Napoli è quello denominato "Sanità", perché collega il ponte della Sanità in via Santa Teresa degli Scalzi con il quartiere Sanità. L'elevatore, la cui corsa tra le due fermate è pari a 22 metri, è in funzione dal 1937 e ha una portata massima pari a 650 kg (circa 8 persone). A Napoli ci sono altri tre ascensori verticali: "Chiaia", "Acton" e "Ventaglieri". Il primo, composto da due ascensori, collega via Chiaia con piazza S. Maria Degli Angeli (Monte di Dio) e (dal 1990) è di tipo oleodinamico (ha sostituito quello a fune del 1956). La differenza di quota tra la fermata in via Chiaia e quella di Piazza S. Maria Degli Angeli (via Nicotera) è di 16,6 metri. L'ascensore ha una capacità massima di 850 kg (circa 15 persone). Il secondo collega piazza del Plebiscito con via Ferdinando Acton percorrendo una distanza tra le due fermate di circa 12 metri. L'elevatore, il cui utilizzo è gratuito, è dotato di sistemi automatici di sicurezza che, in caso di guasto, riportano l'ascensore ad una delle fermate. Come il precedente, si tratta di un impianto di tipo oleodinamico e ha una portata massima di 830 kg (circa 14 persone). Il terzo, insieme ad alcune scale mobili, collega la parte bassa del parco Ventaglieri, nel quartiere Montesanto, con la parte alta di via Avellino a Tarsia. L'impianto è composto da due ascensori che insieme hanno una portata massima pari a 850 kg (circa 15 persone). Tutti gli ascensori verticali a Napoli sono pubblici e sono gestiti dall'Azienda Napoletana Mobilità (ANM) S.p.A..

Roma, oltre ai numerosi ascensori presenti nella metropolitana, ha (dal 1997) due ascensori verticali che collegano vicolo del Bottino - tra l'uscita della stazione della metro A e piazza di Spagna - con Trinità dei Monti. I due ascensori, che possono contenere 11 persone ognuno e sono ad uso gratuito, hanno un doppio sistema di sicurezza (in caso di sospensione della corrente elettrica e in caso di blocco). Purtroppo il sistema di ascensori si ferma due rampe di scale prima della fine della salita di Trinità dei Monti.

Anche la città di Milano, con i suoi numerosi grattacieli, contiene numerosi ascensori. I più interessanti a livello di mobilità pubblica sono: l'ascensore circolare panoramico che da piazza Garibaldi porta a Piazza Gae Aulenti, per il trasporto pubblico nel contesto del nuovissimo quartiere Porta Nuova di Milano; gli ascensori panoramici dei grattacieli del City Life (nuova area di riqualificazione destinata ad un mix di funzioni pubblico/private e con edifici progettati da Zaha Hadid, Arata Isoza-

ki e Daniel Libeskind); l'ascensore in piazza Duca D'Aosta, che collega la piazza al piano mezzanino della stazione Centrale di Milano; l'elevatore della Torre Branca (disegnata da Giò Ponti nel 1933 e considerata una vera opera d'arte di Milano) che, con una corsa di circa 90 metri, consente di arrivare in cima alla torre per ammirare lo skyline di Milano.

A Catanzaro è stato costruito recentemente un ascensore verticale che collega il parcheggio di via Domenico Marincola Pistoia (posto a circa una decina di metri al di sotto del centro città) con il Corso Giuseppe Mazzini, permettendo di parcheggiare comodamente l'auto e di essere a pochi minuti dal centro di Catanzaro. L'impianto è chiamato "Bellavista" perché dalla cabina e dal punto di arrivo in prossimità del centro città si può godere di un bel panorama.

Anche l'ascensore verticale che intende realizzare il Comune di Costigliole d'Asti permetterà agli utenti di beneficiare della visuale sul centro storico del paese e sulle colline circostanti perché sarà dotato di una cabina panoramica vetrata. L'impianto (che dovrebbe essere completato entro il 2019) servirà a collegare in maniera più veloce e diretta il parcheggio del Piazzale Alpini e l'ampia superficie attigua ai campi sportivi comunali (attualmente poco utilizzati come parcheggio) e Piazza Medici del Vascello (il centro del paese). Il collegamento con l'ascensore sarà risolto dal lato del centro storico con una passerella e dall'altro con una breve rampa di accesso. L'elevatore, con una capienza di 12 persone, costerà circa 300 mila euro e si svilupperà lungo il sedime della scalinata pedonale esistente che già collega attualmente i due livelli del paese per un dislivello complessivo di circa 20 metri. La disponibilità di nuovi parcheggi in piazzale Alpini, comodamente raggiungibili con l'ascensore, consentirà di aumentare il numero di parcheggi in centro del paese da dedicare alle fasce più sensibili dell'utenza (disabili, mamme con neonati, soggetti ultraottantenni), diminuendo nel contempo il flusso di traffico nel paese stesso. All'estero si trovano diverse tipologie di ascensori verticali, molti dei quali sono di tipo panoramico. Il più interessante è l'"Elevador de Santa Justa" a Lisbona (Portogallo). La torre da cui si accede all'ascensore è una struttura neogotica costruita alla fine del XIX secolo dall'ingegnere Raoul Mesnier du Ponsard con tecniche e materiali che hanno molte similitudini con la Tour Eiffel. La differenza di quota tra il piano inferiore (Rua de Santa Justa, nella Baixa) e quello superiore (largo do Carmo) è di trenta metri. È presente un viadotto che rende possibile l'accesso al piano superiore nel quale è presente un locale da cui si può godere di uno splendido panorama della città.

Un altro ascensore molto spettacolare è il "Bailong Elevator". Questo impianto, che si trova nella località cinese di Wulingyuan, è stato costruito tra il 1999 e il 2002 su di una parete montuosa dalle altezze vertiginose (tra i due piani vi sono 326 metri di corsa) suscitando molte polemiche perché la zona è stata definita patrimonio dell'umanità dall'Unesco nel 1992.

Infine altri due esempi di ascensori in città estere sono quelli presenti nella Sky Tower (alta 328 metri) a Auckland in Nuova Zelanda e quello presente all'interno dell'Hotel Radisson Blu a Berlino. Nel primo caso tre ascensori di vetro portano le persone in cima alla torre (da cui si può godere di un immenso panorama) con una corsa totale di 186 metri. Nel secondo caso, invece, l'ascensore è di vetro



3 - Ascensore inclinato di Todi.

4 - Ascensore di Santa Justa, Portogallo.



ed è stato costruito all'interno di un acquario cilindrico alto 92 metri dando l'impressione a chi lo utilizza di essere dentro l'acquario.

Ascensori inclinati - A Todi (Perugia) l'ascensore inclinato, costruito nel 1998, permette di osservare il panorama e di raggiungere comodamente e rapidamente il centro storico della città. Partendo dal parcheggio di Porta Orvietana (il cui costo comprende il biglietto per l'ascensore), la cabina dell'impianto supera in pochi minuti un dislivello di circa 52 metri fino a Viale della Vittoria. L'ascensore percorre tra le due fermate una corsa di 134 metri con un'inclinazione costante di 24 gradi e ha una portata massima di 2250 kg. A causa dei suoi 21 anni di servizio e della continua manutenzione necessaria, l'elevatore inclinato non riesce a garantire un flusso di turisti costante. Recentemente il comune di Todi (maggio 2019) ha proposto alla regione Umbria di costruire altri due ascensori verticali per collegare il parcheggio esistente ai piedi dell'ascensore inclinato con il centro città. Si tratta di un sistema che, a partire da un tunnel pedonale la cui entrata sarebbe ricavata vicino al parcheggio, coprirebbe verticalmente un dislivello totale di circa 38 metri (prima all'interno del colle e poi all'aperto) fino ad arrivare ad una passerella che lo connetterebbe al belvedere dei Giardini Oberdan. Con lo stesso scopo è stato costruito l'impianto presente nella città di Frosinone. L'elevatore collega i parcheggi di via Francesco Vecchia con via Casilina in corrispondenza di piazzale Vittorio Veneto, nel centro storico della città. L'impianto, che passa al di sotto della via Biondi, è stato oggetto di polemiche a causa di numerosi fermi dovuti a problemi di manutenzione.

Nel 2007 è stato installato un ascensore inclinato nella metropolitana di Napoli all'interno della stazione Mergellina della linea 6: l'impianto viene utilizzato per scendere dall'interno dell'edificio di stazione al piano della linea della metropolitana. L'ascensore inclinato di Cuneo è un impianto che

collega la parte bassa della cittadina piemontese (Oltregesso) con il centro cittadino (Corso Giuseppe Garibaldi). Durante la salita e la discesa è possibile ammirare, anche in questo caso, il panorama della città. Il progetto nacque all'inizio del 2000 (progetto di funicolare) ma solamente nel 2005, vista la bassa pendenza da superare e la brevità del percorso senza fermate intermedie, si optò per un ascensore inclinato. L'impianto, iniziato a costruire nel 2006 e aperto al pubblico nel 2009, copre in circa 45 secondi un dislivello totale di circa 27 metri. La cabina di ultima generazione può portare in totale circa 26 persone.

L'ascensore inclinato di Ariccia (Roma), entrato in funzione nel dicembre del 2011, collega il parcheggio Bernini sotto il Ponte di Ariccia con piazza di Corte. L'impianto è inteso a valorizzare il borgo seicentesco dotandolo di un'infrastruttura moderna che permette una maggiore fruizione della città, eliminando traffico e inquinamento dal centro. Un ulteriore esempio di ascensore inclinato è quello costruito per migliorare l'accesso al forte di Bard, un complesso fortificato costruito sulla rocca che sovrasta il borgo di Bard, in Valle d'Aosta. Il forte, che attualmente ospita diverse tipologie di esposizioni e musei (arte antica, arte moderna, fotografia, ecc.), è stato totalmente restaurato e aperto ai visitatori nel gennaio 2006. Dal 2016 è presente un impianto composto da tre ascensori inclinati (corsa totale di circa 107 metri, inclinazione compresa tra 36 e 52 gradi e portata 1.150 kg) che permettono di raggiungere comodamente il forte dal fondovalle.

Un impianto con ascensore inclinato è operativo anche a Biella dal 2018. La storica funicolare, costruita nel 1885 per collegare il quartiere di Biella Piazza a Biella Piano, era diventata obsoleta ed era stata oggetto di un completo recupero con un intervento non invasivo. Il progetto di restauro ha portato in due anni ad un completo riutilizzo della sede di corsa dove è stato installato un ascen-

sore inclinato che corre su rotaie. La stazione di valle è situata in piazza Curiel e quella di monte in via Avogadro. Il tragitto, che dura pochi minuti, copre una lunghezza complessiva di 177 metri. Il mezzo di trasporto urbano è gratuito ed è il modo più suggestivo e veloce per visitare la parte alta della città, lasciando l'auto nel parcheggio della stazione di valle. Il progetto nasce con l'intento di mantenere una mobilità alternativa, efficiente, non inquinante, oltre che la memoria storica e urbanistica dell'abitato.

È già in fase di costruzione invece l'ascensore inclinato tra l'abitato di Riva del Garda e il bastione veneziano che sovrasta il paese stesso. Il percorso ripercorre, innovandolo, il vecchio tracciato della funivia. L'ascensore sarà costruito senza intaccare il bastione storico e avrà il terminal superiore all'interno del ristorante panoramico posto a lato del bastione stesso. Dall'ascensore si potrà godere dello stupendo panorama di Riva del Garda e del lago.

Un esempio di progetto di ascensore inclinato per raggiungere mete di rilievo storico-culturale è il caso di Brescia e del suo castello. Il percorso, in parte sotterraneo e in parte panoramico, inizia dalla Fossa Bagni e termina al Piazzale della Locomotiva (ovvero il piazzale antistante l'ingresso del Castello). L'ascensore inclinato potrebbe trasportare turisti e visitatori al castello in meno di un minuto (fino a 600 persone all'ora a pieno regime). Per realizzarlo servirebbero più di 2 milioni di euro e un anno di lavori, mentre i costi di gestione annui sono stati quantificati in 20 mila euro. Il sistema, il cui progetto coinvolge il Comune, Brescia Mobilità e la Fondazione Brescia Musei (che si occupa della gestione del millenario maniero cittadino) non ha ancora avuto il via libera per la sua effettiva costruzione (forse anche a causa degli elevati costi di costruzione e di manutenzione).

In Italia esistono altri esempi di ascensori inclinati. Ad esempio: a Rapallo (presso il Santuario di Montallegro), a Loreto, a Imperia, a Pino Torinese e a Torino.

All'estero è stato inaugurato all'inizio del mese di giugno 2019 a Turku (città di quasi 200mila abitanti in Finlandia) un nuovo ascensore inclinato che conduce sulla collina di Kakolanmäki. L'elevatore serve per assicurare un collegamento rapido della zona alla rete dei trasporti urbani. L'impianto a fune, realizzato con un investimento complessivo di 5 milioni di euro, si ispira alla funicolare di Castel San Pietro di Verona. Il nuovo impianto, chiamato "Kakolan Funicolaari", è di proprietà della municipalità ed è gestito da un operatore locale: in funzione per 21 ore al giorno, collega gratuitamente la nuova zona residenziale (riconversione urbanistica di un complesso carcerario in cui troveranno a vivere oltre 2.500 persone) con la fermata di autobus ai piedi della collina. L'ascensore, con una corsa lunga 132 metri, è in grado di trasportare 480 persone all'ora superando in 1 minuto e 11 secondi un dislivello di 30 metri, grazie all'automazione integrale non necessità di personale di manovra e, come un normale ascensore, può essere chiamato semplicemente premendo un pulsante.

Stoccolma presenta degli ascensori dalla forma sferica che percorrono attraverso delle rotaie l'esterno dell'edificio sferico più grande del mondo, l'Ericsson Globe Arena (uno spazio per concerti ed altri eventi inaugurato nel 1989). Gli elevatori, inaugurati nel 2010 e noti come "Skyviewe", portano gli utenti a 130 metri di altezza in cima all'Ericsson Globe, dalla cui vetta si può ammirare lo skyline della parte meridionale di Stoccolma. Gli ascensori han-



no una cabina del diametro di circa 4,5 metri e sono in grado di portare fino a 16 persone.

Sono presenti altri esempi di ascensori verticali al di fuori dell'Italia. Ad esempio in Francia vicino a Ponte D'Orleans a Parigi è presente un ascensore inclinato perfettamente inserito nella facciata di un edificio che accoglie una residenza universitaria. L'ascensore ha 9 fermate unilaterali, 60 m di corsa, un'inclinazione costante di 25° e una portata massima di 630 kg. Sempre in Francia, il trasporto pubblico a Le Tréport tra la parte bassa della città (lungomare) e la parte alta avviene mediante degli ascensori inclinati (che hanno rimpiazzato le precedenti funicolari). L'impianto, composto da 4 ascensori paralleli con propria via di corsa (di lunghezza 160 metri ciascuna), ha un'inclinazione costante di 32 gradi e una portata massima di circa 500 kg per ascensore. Altro esempio in Francia è l'ascensore costruito nella metropolitana di Parigi nella stazione di Saint-Lazare con corsa di circa 8 metri, inclinazione costante di 30 gradi e una portata massima di circa 600 kg.

In Spagna sono presenti due esempi di ascensori inclinati: il primo a Bilbao (realizzato nel 2004) e il secondo a Vizcaya (nel nord della Spagna). Quest'ultimo impianto è stato costruito nel 2017 e ben si inserisce nel contesto della città. L'ascensore inclinato segue una linea retta, minimizzando la quantità di suolo ingombrato dalla via di trasporto, consentendo l'accessibilità e migliorando la vivibilità urbana. Presenta 3 fermate, una lunghezza dell'impianto di 46 metri, un'inclinazione costante di circa 14 gradi e può portare un massimo di 1875 kg.

Il caso di Genova: una sfida in verticale

Genova propone uno spettacolare percorso tra i tetti di ardesia per godere del panorama del porto e del mare: la città è infatti ricca di ascensori e funicolari che conducono nei luoghi più antichi e panoramici. Tra la fine XIX secolo e gli inizi del XX secolo, la città di Genova visse una straordinaria trasformazione urbanistica, nella quale alcuni tra i più sofisticati mezzi per la mobilità urbana allora conosciuti furono in breve tempo realizzati. Iniziarono a prendere forma le funicolari e le cremagliere, gli ascensori pubblici (questi ultimi pensati in punti strategici della città, come Castelletto, via Crocco e piazza Manin). La tradizione di realizzare ascensori pubblici, pur con qualche rallentamen-

5 -Un'altra veduta dell'ascensore di Santa Justa.

to, è sopravvissuta a quella delle funicolari, proseguendo anche dopo la seconda guerra mondiale, con l'ascensore del Ponte Monumentale, di via Montello e delle Mura degli Angeli, fino a quelli inaugurati nel 2010 in via Bari e nel 2015 nel Quartiere Quezzi.

In totale gli ascensori pubblici a Genova sono 12. Il più famoso ascensore è quello di Piazza Portello che, in pochi minuti, permette di raggiungere il belvedere Montaldo (noto anche come Spianata Castelletto). Costruito nel 1910 e restaurato nel 2010, copre un dislivello di 57 metri e ha due cabine con una portata di 25 persone. Mentre l'ingresso a valle è all'interno di un palazzo, la stazione a monte è costruita completamente all'esterno in stile liberty con vetrate che consentono di godere del panorama della città. Nelle immediate vicinanze è presente un altro ascensore, detto "Castelletto Ponente" (in contrapposizione con il precedente, detto "Castelletto Levante"). Le stazioni, poste a circa 61 metri di distanza l'una dall'altra, sono: quella di valle, posta lungo il percorso pedonale "Salita alla Spianata di Castelletto" (raggiungibile attraverso la galleria stradale Giuseppe Garibaldi, tra piazza del Portello e largo Zecca) e in quella di monte, in via Gaetano Colombo. L'ascensore, costruito nel 1929 e riaperto di recente (febbraio 2019) dopo il necessario restauro per innovare impianti e dispositivi elettrici, può trasportare 27 persone.

Un altro ascensore è presente in cima a via Balbi: l'ascensore di Montegalletto, unico nel suo genere perché percorre prima un tratto orizzontale (lunghezza 100 metri) e poi un tratto verticale (lunghezza 70 metri). L'impianto, costruito nel 1929 e ammodernato nel 2004, ha una portata massima di 1.800 kg per ciascuna cabina e collega via Balbi a corso Dogali.

L'ascensore del Ponte Monumentale, che collega via XX Settembre a corso Podestà superando un dislivello di 23 metri, è stato costruito nel 1959 e ha due cabine con una portata massima di 18 persone. Vi è un ascensore che collega inoltre corso Armellini, nei pressi di piazza Manin, con via Assarotti e via Contardo. L'impianto, costruito nel 1941, copre un dislivello di 32 metri.

L'ascensore Magenta-Crocco si trova al termine della funicolare Sant'Anna collegando corso Magenta, nei pressi della stazione a monte della funicolare, con via Antonio Crocco, nella parte superiore del quartiere di Castelletto. La differenza di quote tra la stazione a valle, che ha un'uscita anche su via Acquarone, e quella a monte è di 49 metri. L'ascensore ha due cabine con una capienza di 30 persone ciascuna ed è stato costruito nel 1933. L'ascensore in via Montello, aperto nel 1967, collega via Ponterotto a via Montello (nelle vicinanze di piazza Manin) e corso Montegrappa. Ha due cabine della capienza di 10 persone e il dislivello tra le due fermate è di 43 metri. L'ascensore "Dino Col" collega via Dino Col con via Rinaldo Rigola coprendo un dislivello di 46 metri. L'ascensore è inserito all'interno di un condominio: la stazione a monte è situata sul tetto dell'edificio e collegata alla strada tramite una passerella, mentre la stazione di valle è alla base del condominio. Ha, come il precedente, delle cabine con una capienza di 10 persone ed è entrato in servizio nel 1963.

L'ascensore inclinato di Villa Scassi, realizzato nel 1977, collega via Cantore a corso Scassi. Per raggiungere il primo impianto, chiuso nel 2007, era necessario percorrere un tunnel di circa 200 metri. Nel nuovo impianto, aperto nel 2016, la cabina

percorre prima un tratto orizzontale, lungo tutta quella che una volta era la galleria pedonale, per poi agganciarsi al sistema verticale con cui supera il dislivello di 26 metri (impianto traslatore-sollevatore simile a quello di Montegalletto).

L'ascensore verticale in via Imperia, che in origine aveva una fermata intermedia in corso Montegrappa, collegava il tunnel di Borgo Incrociati, sottopasso ferroviario pedonale nei pressi della stazione ferroviaria di Genova Brignole, con via Imperia, superando un dislivello di 34 metri. L'ascensore ha due cabine della capienza di 10 e 12 persone. Aperto nel 1954, dal 2008 il servizio è limitato tra le fermate di corso Montegrappa e via Imperia in concomitanza con l'avvio dei cantieri per il prolungamento della metropolitana. Questo ascensore ha subito danni ingenti con l'alluvione del 9 ottobre 2014. Attualmente i due ascensori della stazione Brignole della metropolitana consentono di superare il dislivello tra passo Borgo Incrociati e corso Montegrappa.

L'ascensore di via Bari, aperto nel 2010, è situato nel quartiere del Lagaccio e collega via Centurione, l'omonima fermata della cremagliera Principe-Granarolo e via Bari, superando un dislivello di circa 12 metri.

L'ultimo ascensore di Genova è di tipo inclinato ed è stato inaugurato nel 2015 nel quartiere di Quezzi. L'impianto collega via Piero Pinetti a via Susanna Fontanarossa, con una fermata intermedia in via Portazza. Questo ascensore ha una corsa con due inclinazioni: a partire da valle, i primi 27 metri hanno un'inclinazione di circa 44 gradi, successivamente un raccordo lungo 48 metri circa porta l'inclinazione dell'ultimo tratto, lungo 55 metri, a circa 30 gradi. Il percorso totale di 131 metri si sviluppa, a partire da valle, in galleria per i primi 27 metri, in trincea per i successivi 23 metri e in sopraelevazione per gli ultimi 81 metri. Il dislivello totale superato è di circa 75 metri.

La torre per i test sugli ascensori

Con i suoi 246 metri è la più alta torre al mondo destinata al collaudo degli ascensori: questa struttura si trova a Rottweil, cittadina del Baden-Württemberg, nella Germania sudoccidentale, dove opera il centro di Ricerca e Sviluppo dell'azienda Thyssenkrupp Elevator. La città è nota anche come la "Città delle Torri" per i suoi alti campanili e per le postazioni difensive di origine medievale. La zona è abbastanza isolata, lontana dalle grandi città e dai centri abitati, e dagli aeroporti, dove un impianto del genere non sarebbe stato autorizzato. La torre è stata realizzata specificatamente per testare e certificare le innovazioni della tecnologia ascensoristica di Thyssenkrupp: è dotata di 12 vani di test in cui si collaudano ascensori che viaggiano fino ad una velocità di 18 metri al secondo. Operativa dal 2016, non è la torre di collaudo più alta del mondo, perché in Finlandia c'è un impianto analogo di 330 metri, ma questo è costruito interamente sottoterra, all'interno di una miniera abbandonata. La torre tedesca però ricostruisce per intero quelle che sono le condizioni operative di un impianto tradizionale all'interno di un edificio molto alto (perché risente ad esempio dell'azione del vento). La torre di Rottweil ospita inoltre sulla sua sommità un punto panoramico che offre una vista impareggiabile fino alle Alpi, il che costituisce una buona occasione di visibilità turistica per la zona.

Il futuro degli ascensori

Thyssenkrupp ha presentato un nuovo sistema ascensoristico, chiamato "Multi", capace di muoversi sia lateralmente (con velocità di 5 m/s) sia verticalmente, utilizzando un unico vano grazie a dei magneti. Il sistema prevede la presenza di più cabine che si muovono all'interno di un ridotto numero di vani, aumentando del 50% la capacità di trasporto delle persone e riducendo del 60% i picchi di energia elettrica richiesti per l'alimentazione. Questo sistema, che non ha limiti di peso, influenzerà drasticamente l'architettura e il design degli edifici futuri, perché richiede uno spazio inferiore all'interno degli edifici rispetto agli ascensori tradizionali, permettendo di recuperare il 25% di superficie per uso abitativo o commerciale. Il sistema senza cavi è alimentato da un centro di controllo al quale ogni cabina si collega in modalità sicura e ridondata.

Conclusioni

La necessità di sviluppare "smart cities" sempre più evolute e a portata del cittadino ha portato a rivalutare lo stato dell'arte della mobilità verticale e a ragionare su un loro sviluppo futuro, sia come metodo di spostamento in città che in relazione ai futuri edifici intelligenti e sicuri. Il settore degli ascensori (uno dei fiori all'occhiello dell'industria italiana) si dovrà cimentare in molte nuove sfide: progettazione integrata, digitalizzazione con app dedicate, manutenzione predittiva degli impianti, ecc. In questa competizione la ricerca di nuovi e "moderni" tipi di impianto (realizzati con materiali ultraleggeri e dotati di elettronica intelligente e di sistemi di recupero dell'energia in frenata) punta al risparmio energetico (dimezzando il consumo che ha attualmente un impianto) e a tecniche manutentive di tipo predittivo (a livello mondiale si è stimato in oltre 44 miliardi di dollari all'anno il costo della manutenzione dei 12 milioni di ascensori ad oggi presenti).

Il miglioramento e la riqualificazione della mobilità attraverso l'installazione di ascensori possono avvenire in quei centri storici che, soprattutto in Italia, presentano luoghi a quote molto diverse (arroccati su promontori o colline, con vie impervie da salire o scendere e centri città difficili da raggiungere dai parcheggi pubblici). In queste situazioni e con le nuove tecnologie gli impianti inclinati potrebbero trovare sempre più impiego là dove altre forme di trasporto (come la funivia) non sono edificabili. Gli ascensori inclinati, attraverso un sistema che sembra una via di mezzo tra quello delle scale mobili e l'ascensore tradizionale, sono impianti che presentano un alto grado di versatilità. Tali sistemi infatti possono trovare naturale installazione sia "all'aperto", consentendo di superare piccoli dirupi e rilievi, che all'interno degli edifici più ampi e strutturati (metropolitane, aeroporti, ecc.).

L'ascensore (verticale o inclinato) è quindi un sistema di trasporto molto utile e allo stesso tempo altamente sicuro da realizzare per godere di viste architettoniche e paesaggistiche molto suggestive in punti difficili da raggiungere per altri sistemi di trasporto (ad esempio, località turistiche con spazi panoramici posti in cima a elevati pendii o zone della stessa città poste a quote diverse). È da ricordare però che il loro costo molto elevato e la ne-

cessaria e continua manutenzione (caratteristiche presenti anche in sistemi alternativi all'ascensore) potrebbero costituire un freno all'espansione di questi mezzi di trasporto.

© Riproduzione riservata

Bibliografia

Enzo Fornasari, *Ascensori e impianti di sollevamento. Tecnologia legislazione e norme tecniche del trasporto verticale*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN), 2014.

Eduardo Bevere, Gerardo Chiaro e Andrea Cozzolino, *Storia dei trasporti urbani di Napoli*, vol. 1 e 2, Cortona, Edizioni Calosci, 1999, ISBN 88-7785-153-8.

Arcangelo Merella, Lionello Calza, Mauro Marsullo e Paolo Bandini (a cura di), *Sistemi non convenzionali di trasporto pubblico*, Franco Angeli, Milano, 2007.

Riccardo Stagliano, "Ascensori, lo strano record d'Italia. Sono più che in America e Cina", *La Repubblica*, 29 ottobre 2008.

Luca Mazzari "La città vecchia e gli ascensori una sfida in verticale", *La Repubblica*, 17 aprile 2013.

Sito del Comune di Catanzaro (www.comunecatanzaro.it).

Sito della testata giornalistica *Genova 24* (www.genova24.it).

Sito della rivista *Il Progettista Industriale* (www.ilprogettistaindustriale.it).

Maria Mezzetti, "L'industria degli ascensori nello scacchiere della smart city", *Industria Italiana* (www.industriaitaliana.it), 26 ottobre 2018.

"Il Comune di Costigliole d'Asti presenta ai cittadini il progetto dell'ascensore verticale", *ATnews* (www.atnews.it), 26 febbraio 2019.

Rebecca Mantovani, "La torre per il test degli ascensori", *Focus*, 1 settembre 2015.

"Leitner, nuovo ascensore inclinato a Turku in Finlandia", *Il Messaggero*, 6 giugno 2019.

"Brescia: un ascensore inclinato per raggiungere il castello", *MilanoToday*, 11 luglio 2019.

"Roma: in ascensore a Trinità dei Monti", *Adnkronos*, 11 novembre 1997.

Sito "La mia Liguria" a cura della Regione Liguria (www.lamialiguria.it).

Sito dell'Azienda Napoletana Mobilità (ANM) S.p.A. (www.anm.it).

Sito del Gruppo Millepiani S.p.A. (www.gruppomillepiani.com).

"Todi. Trasmesso il progetto della nuova risalita del parcheggio di porta orvietana", *Umbria Notizie web*, 6 maggio 2019.