

**Zeitschrift:** Traverse : Zeitschrift für Geschichte = Revue d'histoire  
**Herausgeber:** [s.n.]  
**Band:** 30 (2023)  
**Heft:** 2: Überwinden, erschliessen, erobern? : Infrastrukturen und Architektur des Alpenraums = Surmonter, connecter, conquérir? : Infrastructures et architecture de l'espace alpin  
  
**Artikel:** Gli impianti a fune : una rivoluzione trasportistica globale partita dal Tirolo storico tra tecnologia militare e civile  
**Autor:** Riegler, Alice  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1046616>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

---

## Gli impianti a fune

### Una rivoluzione trasportistica globale partita dal Tirolo storico tra tecnologia militare e civile

Alice Riegler

La guerra ha fama di essere un incubatore di innovazioni. Tuttavia, è più corretto sostenere che la guerra non generi invenzioni *ex novo*, ma che piuttosto apporti significative migliorie a tecnologie già esistenti.<sup>1</sup> Precedentemente alla prima guerra mondiale, il trasporto a fune aveva avuto applicazioni limitate e conobbe ampia diffusione solo in seguito alla sostanziale spinta innovativa compiuta in ambito militare. Durante il primo conflitto «industriale», scienza e tecnologia furono parte integrante dello sforzo bellico, al quale ingegneri, scienziati ed istituzioni di ricerca presero parte in modo sistematico.<sup>2</sup> Il loro ruolo crebbe in importanza quando divenne chiaro che sarebbe stato impossibile prevalere con tattiche militari tradizionali. Questo valeva anche per il fronte alpino, sul quale l'esercito italiano era contrapposto a quello austroungarico, che si differenziava dagli altri teatri di guerra per le condizioni geomorfologiche e climatiche estreme, la frammentarietà delle infrastrutture di comunicazione e le maggiori difficoltà logistiche.<sup>3</sup> Le peculiari sfide poste dalla guerra in alta quota resero necessaria la costruzione di un'estesa rete di teleferiche, che a sua volta richiese il reclutamento di tecnici specializzati. Il primo conflitto dell'età industriale costituì così un'occasione unica per la sperimentazione sul campo e quindi per il sostanziale miglioramento della tecnologia funiviaria postbellica. In questo contesto spicca l'opera dell'ingegnere tirolese Luis Zuegg (1876–1955), la cui carriera si dipanò tra il settore civile e quello militare e che è oggi considerato il padre della funivia moderna.<sup>4</sup>

Il presente articolo si propone di illustrare le tappe fondamentali dello sviluppo del trasporto a fune legate al Tirolo storico, il *Kronland* dell'impero asburgico che dopo la prima guerra mondiale fu diviso tra il Tirol austriaco ed il Trentino-Alto Adige/Südtirol italiano. Durante la presenza del fronte sud-occidentale, ma anche precedentemente e successivamente al conflitto, la regione fu teatro di un'innovazione tecnologica notevole nell'ambito del trasporto a fune, dando così vita ad un processo destinato a cambiare per sempre il volto della montagna. L'obiettivo principale del presente articolo è porre in evidenza le continuità e le cesure provocate dalla guerra nell'evoluzione della tecnologia funiviaria ed il conseguente trasferimento di competenze all'interno del settore. Lo sviluppo

dei trasporti a fune rimane tutt'oggi poco studiato dal punto vista storico e confinato principalmente a pubblicazioni di carattere divulgativo.<sup>5</sup> Contributi accademici relativi alla storia delle innovazioni trasportistiche nell'arco alpino sono finora pervenuti principalmente da Austria e Svizzera.<sup>6</sup> In Italia, si colloca all'avanguardia della ricerca il Museo Storico della Guerra di Rovereto, che nel 2021 ha coordinato l'allestimento della mostra «Connessioni montane. Viaggio dalla guerra al turismo», dedicata alle evoluzioni trasportistiche in ambito militare e civile nel Tirolo storico.<sup>7</sup> Dopo la guerra, come verrà illustrato in seguito, gli impianti a fune si diversificarono ed espansero man mano che gli sport invernali crescevano in popolarità, trasformando così in pochi decenni il paesaggio alpino.

### Tecnologia funiviaria inizio secolo

Con la loro comparsa a inizio Novecento gli impianti a fune proponevano un modo radicalmente nuovo di vivere la montagna, offrendo ai passeggeri una vista dall'alto assieme alla sensazione inedita del volo.<sup>8</sup> All'epoca, il paesaggio alpino e l'accessibilità delle montagne avevano già iniziato ad evolversi. Negli anni Settanta dell'Ottocento infatti, un'innovazione tecnologico-trasportistica aveva preso piede in Svizzera, dove le ferrovie avevano reso possibile l'arrivo di un numero crescente di viaggiatori nelle valli, promuovendo così l'avvio del turismo di montagna.<sup>9</sup> Alle *Talbahnen* si affiancarono le *Bergbahnen*, ferrovie locali che servivano in prima linea a condurre turisti ed escursionisti su alture e montagne. Queste ferrovie erano a trazione a cremagliera, con una rotaia dentata aggiuntiva posta tra i binari, o funicolari, trainate da una fune e inizialmente dipendenti dall'uso di un contrappeso d'acqua. La diffusione di questi nuovi mezzi di trasporto in tutto l'arco alpino, finanziata in larga parte da investitori privati che per i progetti di maggiore entità si assicuravano l'appoggio delle banche, fu seguita da interventi edili per la costruzione di terrazze panoramiche ed alberghi in quota.<sup>10</sup> Alcuni anni dopo, il paesaggio venne ulteriormente modificato dall'invenzione dell'automobile e dalla costruzione di strade panoramiche che, al pari di cremagliere e funicolari, rendevano il viaggio parte dell'esperienza turistica e permettevano di ammirare il panorama in movimento. Poiché il turismo alpino era animato dalla ricerca dello scenario più suggestivo, non sorprende che l'attenzione degli imprenditori del settore si indirizzò agli impianti a fune, allora utilizzati per il trasporto di merci soprattutto in ambito minerario.

Nel Tirolo storico il turismo si era andato affermando soprattutto in seguito allo sviluppo di alcune stazioni climatiche, che a partire dal tardo XIX secolo erano diventate meta di una clientela internazionale e avevano alimentato speranze di emulare il successo della vicina Svizzera.<sup>11</sup> La regione rimaneva tuttavia arretrata

sotto il profilo economico-industriale e della capacità innovativa, una situazione aggravata da un'offerta formativa inesistente: anche se il numero di laureati in ingegneria era in costante crescita nel contesto dell'intera monarchia asburgica, non vi era sul territorio alcun politecnico.<sup>12</sup> Il successo riportato da cremagliere e funicolari locali nei primi anni del secolo suscitò però l'interesse di alcuni imprenditori disposti a investire nel trasporto a fune.<sup>13</sup> L'apertura a Bolzano della prima funivia per il trasporto di persone, nel luglio 1908, avvenne su iniziativa privata di Josef Staffler, un albergatore intenzionato ad accrescere il flusso di visitatori al suo stabilimento sul vicino Colle.<sup>14</sup> L'impianto Bolzano-Colle, che aveva anticipato di soli pochi mesi il ben più spettacolare Wetterhornaufzug a Grindelwald, fu progettato dall'ingegnere locale Othmar Haas ed eseguito dalla Simmeringer Maschinen-und Waggonbau Fabrik di Vienna.<sup>15</sup> Pur non avendo ottenuto la concessione da parte del ministero delle ferrovie di Vienna, la funivia del Colle iniziò comunque ad operare con una licenza commerciale, riscuotendo un grande successo di pubblico.<sup>16</sup> Tuttavia dopo due anni di esercizio, una nuova legge inerente la sicurezza degli impianti ne rese necessaria la chiusura per una ristrutturazione complessiva da parte della ditta Bleichert di Lipsia. Si temeva che un malfunzionamento avrebbe gettato discredito sul trasporto a fune in un momento in cui esso stava rivelando il suo enorme potenziale turistico.<sup>17</sup>

Nel 1912, il Tirolo stabilì un altro primato con l'inaugurazione a Lana presso Merano della prima funivia dell'impero asburgico con concessione rilasciata dalle autorità ferroviarie, che avevano nel frattempo assunto la competenza per questo tipo di impianti.<sup>18</sup> Il progetto originale della funivia Lana-San Vigilio era firmato dall'ingegnere svizzero Emil Strub, affermatosi nel campo dei trasporti con un brevetto per una ferrovia a cremagliera, e venne realizzato dalla ditta milanese Ceretti & Tanfani, già attiva nel settore delle teleferiche per il trasporto di materiali.<sup>19</sup> Nel 1909, a seguito della morte di Strub, la direzione dei lavori passò all'ingegnere viennese Walter Conrad, che si avvale della collaborazione di Luis Zuegg, alla sua prima esperienza funiviaria.<sup>20</sup> Le caratteristiche tecniche dell'impianto differivano sostanzialmente da quelle odierne: le due funi portanti, a basso tensionamento, erano supportate da ben 39 sostegni in metallo e affiancate da una fune traente, una di zavorra e una frenante.<sup>21</sup> Rispetto all'impianto del Colle, sostanzialmente una teleferica riadattata per il trasporto di persone, la Lana-San Vigilio costituiva un decisivo passo in avanti dal punto di vista tecnico, nonché una cooperazione internazionale di successo, che svolse un ruolo determinante nella carriera di Zuegg.

## La prima guerra mondiale

La tecnologia funiviaria era quindi ancora in fase di avvio quando scoppiò la prima guerra mondiale e gli eserciti impegnati sul fronte alpino dovettero confrontarsi con il problema del rapido spostamento di truppe e materiali. A fondovalle, l'esercito austroungarico era indubbiamente avvantaggiato dal possesso di linee ferroviarie, una su tutte quella della Valsugana, che correvano lungo la linea del fronte.<sup>22</sup> Oltre a ferrovie e strade concepite in base a esigenze militari, a fine Ottocento erano state messe in atto lungo i confini meridionali del Tirolo varie misure difensive. Sugli altipiani a ridosso della frontiera italiana erano state erette una serie di fortificazioni realizzate anche con l'ausilio di una teleferica per materiali pesanti costruita dalla ditta Eissler.<sup>23</sup> Vista la sua utilità strategica, la teleferica Caldonazzo-Monte Rovere venne ripristinata con lo scoppio delle ostilità e furono attivati piani per la costruzione di ulteriori impianti; nell'estate del 1916 divenne così possibile trasportare sugli altipiani 600 tonnellate giornaliere di materiale, a fronte delle 120 dell'anno precedente.<sup>24</sup> Le stazioni ferroviarie dei paesi di partenza delle teleferiche, tra le quali quelle di Caldonazzo, Trento e Calliano, furono modificate per creare degli snodi intermodali che facilitassero il trasferimento di truppe e materiali.

La gestione degli approvvigionamenti rese necessario lo sviluppo di una rete di trasporto più estesa, che dopo una fase d'incertezza iniziale iniziò a seguire un piano di sviluppo più razionale.<sup>25</sup> Alle teleferiche pesanti collegate alla rete ferroviaria si aggiunsero delle teleferiche da campo che arrivavano fino alle retrovie, da dove si diramavano delle teleferiche leggere che giungevano alle trincee. Gli impianti necessari venivano trasferiti da altre parti dell'impero oppure dati in appalto a varie ditte austriache, germaniche o svizzere come la Laufer di Budapest, la Bleichert di Lipsia e la Oehler di Aarau, che mandavano sul luogo i loro montatori.<sup>26</sup> Un'altra opzione era costruire gli impianti in regia propria. Per raggiungere questo obiettivo, il genio militare di Trento, che lamentava l'assenza di «specialisti in teleferiche» tra i soldati di leva, richiamò tecnici e ingegneri di comprovata esperienza nel *Landsturm*, un'unità che raccoglieva gli uomini più anziani.<sup>27</sup> Tra gli esperti giunti in questo modo al fronte figuravano il germanico Ernst Heckl, proprietario dell'omonima azienda di teleferiche a Saarbrücken, e il meranese Anton Visnicka, che dopo la guerra brevettò un proprio sistema per la costruzione di impianti a fune.<sup>28</sup> Un tale ingegner Wagner, richiamato nella stessa compagnia, fu invece messo a disposizione della Ungarische Seilbahn und Maschinenfabrik, che era stata incaricata di costruire la teleferica pesante Calliano-Folgaria a sud di Trento.<sup>29</sup> Alla realizzazione di quest'impianto partecipò anche Othmar Haas, progettista della prima funivia del Colle, la cui carriera nel settore funiviario proseguì fino alla sua morte nel 1938.<sup>30</sup> Tra gli ingegneri ri-

chiamati nel *Landsturm* figurava, grazie alla sua recente esperienza funiviaria, anche Luis Zuegg.<sup>31</sup> Originario di Lana, dopo avere completato gli studi ingegneristici a Graz, Zuegg tornò in Tirolo dimostrando subito un grande interesse per le nuove tecnologie: nel 1906 realizzò nel suo paese natale una centrale idroelettrica che alimentava, oltre alla fabbrica di cartone di sua proprietà, due linee tramviarie, anch'esse da lui progettate.

Ai tecnici al servizio dell'esercito venne dunque data l'opportunità di sperimentare la tecnologia funiviaria sul campo senza alcuna restrizione, al solo scopo di soddisfare le esigenze della guerra in alta quota. Nella costruzione di impianti militari, l'attenzione per la sicurezza non rappresentava certo un problema, al punto che i frequenti incidenti sulle varie teleferiche, causati soprattutto dallo scontro di due cabine, erano semplicemente considerati parte dello sforzo bellico. Non dovendo attenersi a nessun controllo tecnico, né tantomeno a considerazioni di tipo finanziario, gli ingegneri militari erano liberi di mettere alla prova nuove soluzioni, al fine di realizzare un numero crescente di impianti necessari all'ottimizzazione del rifornimento del fronte. Alla fine del 1915, le teleferiche costruite dall'esercito austroungarico erano già 89, alle quali si aggiungevano una dozzina di impianti dati in appalto ad aziende private. Due anni dopo, alla fine del 1917, lungo il confine tra Tirolo meridionale e Italia, escluso il Lagorai e le Dolomiti, erano in funzione 327 teleferiche, che si concentravano particolarmente intorno agli altipiani.<sup>32</sup> Reti di teleferiche più piccole operavano anche tra Trento e le valli adiacenti e in Val di Fiemme e in Val Gardena, dove le teleferiche si dipanavano da linee ferroviarie costruite appositamente durante la guerra. Il trasporto a fune era essenziale anche per l'esercito italiano, sebbene questo non disponesse della possibilità di realizzare connessioni intermodali con la ferrovia. Secondo una pubblicazione d'epoca fascista, gli impianti a fune dell'esercito italiano erano più numerosi di cinque volte di quelli austroungarici (2 170 vs. 410).<sup>33</sup> In merito a questi dati, ripresi peraltro in vari volumi, va puntualizzato che non era specificata la tipologia di impianti; è comunque certo che il sistema di trasporto a fune italiano suscitò l'ammirazione di militari e giornalisti alleati, che in diversi resoconti si dichiararono sicuri del successo della tecnologia nel dopoguerra.<sup>34</sup>

Nell'esercito austroungarico, Zuegg fu estremamente prolifico: dopo avere costruito un primo collegamento teleferico nelle Dolomiti di Sesto, l'ingegnere venne assegnato alla zona dello Stelvio nelle Alpi retiche occidentali, dove costruì almeno quattro teleferiche. La più importante era lunga 2400 metri con un dislivello di 655 metri, non aveva sostegni e poteva essere azionata manualmente in caso di malfunzionamento del motore.<sup>35</sup> A queste si aggiunsero due anni dopo 28 impianti leggeri nel Rayon III, nella zona dell'Adamello e di Riva. Più tardi Zuegg si spostò nelle Prealpi venete sull'altipiano di Kempel, dove erano in co-



struzione diverse funicolari da lui progettate al fine di creare una rete trasportistica intorno a Monte Rover. Il lavoro svolto da Zuegg a Kempel gli valse la promozione a *Heeressachverständiger für das Seilbahnwesen an der Südfront*.<sup>36</sup> All'ingegnere tirolese fu possibile sperimentare con la tensione delle funi l'eliminazione delle funi frenanti e la comunicazione tra veicolo e stazioni. Zuegg mise innanzitutto a punto un metodo di calcolo per la realizzazione di impianti a lunga campata con funi più tese e meno esposte a danni.<sup>37</sup> Accrescendo la sicurezza e la velocità degli impianti e rendendo necessari meno piloni, la maggiore tensione delle funi permetteva di abbassare i costi tanto di costruzione, che di funzionamento. Le altre innovazioni messe a punto da Zuegg resero superflue le funi frenanti grazie a freni montati sul carrello di ogni cabina. L'uso delle funi come mezzo di trasmissione permise inoltre un collegamento telefonico con il veicolo, che dava ai militari la possibilità di comunicare tra loro in situazioni di emergenza.<sup>38</sup> Zuegg brevettò questo sistema in Austria e successivamente anche in Italia. Gli altri brevetti da lui depositati nei due paesi, oltre che in Svizzera, riguardavano un dispositivo per segnalare il grado di tensionamento delle funi, l'uso di una fune traente e di emergenza e un sistema di sicurezza per la fune portante.<sup>39</sup> Complessivamente, queste innovazioni rappresentavano un sostanziale avanzamento della tecnologia rispetto al periodo prebellico, durante il quale il funzionamento dei pochi impianti per il trasporto di passeggeri era ostacolato da un numero sproporzionato di sostegni, una maggiore usura delle componenti, e una velocità e sicurezza limitate.<sup>40</sup>

## Dal primo dopoguerra in poi

Alla fine del conflitto, le teleferiche militari, spesso concepite come strutture mobili, vennero per la maggior parte smantellate, in quanto servivano zone per nulla o scarsamente abitate. Il *know-how* tecnologico era però stato assimilato da chi aveva partecipato alla loro costruzione, primo fra tutti Zuegg. Dismessa la divisa, l'ingegnere iniziò prontamente a dedicarsi alla progettazione di impianti civili; nel 1919 aveva già costruito una teleferica elettrica tra Lana e la Val d'Ultimo per il trasporto di legname e alimenti.<sup>41</sup> Sfruttando la mancanza di regole nel momento del passaggio all'Italia del territorio tirolese a sud del Brennero, Zuegg progettò inoltre un impianto che incorporava tutte le innovazioni messe a punto durante la guerra.<sup>42</sup> Questa funivia «modello» collegava Merano ad Avelengo e costituiva il primo esempio di classica funivia «va e vieni», con le due cabine che viaggiano avanti e indietro su funi portanti trascinate da un'altra fune. L'ingegnere brevettò la sua invenzione con la ditta Bleichert e il sistema da lui messo a punto divenne in poco tempo il metodo più diffuso al mondo per la costruzione

di funivie. Il sistema «Bleichert-Zuegg» fu impiegato per la realizzazione di impianti sia nelle Alpi, come nel caso della Kreuzeckbahn di Garmisch Partenkirchen (1926) e delle funivie del Sestriere (1931–33–38), che altrove, ad esempio per il collegamento tra Città del Capo e Table Mountain in Sudafrica.<sup>43</sup>

Nel periodo infrabellico, le funivie per il trasporto di persone a scopi turistici iniziarono a diffondersi in tutto l'arco alpino. Assieme a Bleichert e Zuegg, tra i produttori spiccava anche la Ceretti & Tanfani, che durante la guerra aveva costruito teleferiche per l'esercito italiano. Complessivamente, con 11 impianti realizzati tra il 1923 e il 1931, l'Austria fu tra i paesi alpini a sperimentare un boom nella loro costruzione.<sup>44</sup> La Bleichert portò a termine nel 1926 la prima funivia del Tirolo del Nord, che raggiungeva la Zugspitze nel gruppo montuoso del Wetterstein, al confine con la Baviera. Seguirono, a Innsbruck, le funivie del Patscherkofel e del Hafelekar (1928), quest'ultima dotata di ristorante e albergo nella stazione intermedia. In Italia furono realizzati nello stesso lasso di tempo altrettanti impianti, in Germania 8 e in Francia 5, mentre in Svizzera, dove si continuava a puntare sulle ormai classiche *Bergbahnen* ad adesione, ne venne realizzata solamente una tra il 1923 e il 1931, seguita da altri 4 impianti nel decennio successivo.<sup>45</sup> A essi si aggiungevano però numerose teleferiche per il trasporto di materiali prodotte dall'azienda Niederberger di Dallenwil, installate soprattutto nei cantoni di Obvaldo, Nidvaldo e Uri nella Svizzera centrale.<sup>46</sup> Nel frattempo Zuegg estese la sua attività all'Italia, dedicandosi alla costruzione di due impianti nelle Alpi piemontesi e nelle Prealpi lombarde, seguiti dalla funivia tra Ortisei e l'Alpe di Siusi e quella tra Bolzano e San Genesio negli anni Trenta. Oltre a Zuegg, erano attivi nella costruzione di funivie altri due ingegneri sudtirolesi che avevano servito nell'esercito insieme a lui: Haas, che costruì la Trento-Sardagna nel 1925 e divenne successivamente direttore della Zugspitzbahn austriaca e Visnicka, che oltre a due impianti in Trentino, la Zambana-Fai (1925) e la Fai-Paganella (1930), fu anche progettista di una funivia urbana a Bologna (1931).<sup>47</sup>

Le funivie costruite in questo periodo, come quelle prebelliche, agevolavano il turismo escursionistico, che si stava lentamente avviando a diventare un fenomeno di massa; alcune avevano però già l'esplicito scopo di favorire la crescita degli sport invernali. Questo fu il caso della Hahnenkammbahn di Kitzbühel, che fu costruita nel 1928 con il brevetto Visnicka e in seguito a varie difficoltà tecniche ristrutturata completamente dalla Bleichert nel 1938.<sup>48</sup> Negli anni Trenta, la crescente popolarità dello sci fece sì che le funivie fossero affiancate da nuovi tipi di impianti di risalita quali le slittovie e le sciovie. Il primo impianto di questo tipo, uno skilift inaugurato a Davos nel 1934, si diffuse in un breve lasso di tempo in tutta l'area alpina, grazie alla straordinaria iniziativa di ingegneri e aziende locali.<sup>49</sup> Sempre nel 1934, l'ingegnere Jean Pomagalski realizzò uno skilift sull'Alpe d'Huez il cui brevetto, ottenuto nel 1936, costituì la base per un



sistema di impianti che si diffuse in tutto il mondo.<sup>50</sup> Nel 1937, a Zürs sull'Arlberg, l'azienda Doppelmayr, fondata a Wollfurt in Vorarlberg come officina per la produzione di utensili e macchinari, costruì il primo skilift d'Austria.<sup>51</sup> Nello stesso anno venne inaugurata in Val Gardena la prima sciovia italiana progettata da Leo Demetz, un ingegnere locale formatosi a Berlino, già collaboratore di Zuegg. Un impianto sul monte Bondone fu poi costruito nel 1935 dall'azienda di Gardolo Graffer, mentre una slittovia realizzata a Madonna di Campiglio, rese possibile lo svolgimento dei «Littoriali della neve» del 1938 e 1939 nella medesima stazione sciistica.<sup>52</sup>

Lo sviluppo del turismo invernale venne interrotto dalla seconda guerra mondiale, al termine della quale la tecnica funiviaria subì un'ulteriore evoluzione con l'introduzione della seggiovia, un impianto a sospensione per il trasporto di sciatori. Nell'Europa del secondo dopoguerra, lo sviluppo del turismo invernale fu identificato come uno dei fattori decisivi per la ripresa economica. L'espansione delle infrastrutture turistiche nelle Alpi fu resa possibile anche grazie ai fondi del piano Marshall, di cui beneficiarono particolarmente i territori col più alto potenziale turistico, cioè il Tirolo ed il Vorarlberg in Austria e il Trentino Alto-Adige in Italia.<sup>53</sup> Per la seconda volta, in Tirolo, l'assenza di regole del periodo postbellico poté essere sfruttata per la sperimentazione tecnica con la costruzione di impianti non collaudati, come nel caso della seggiovie costruite da Ernst Leitner e Karl Hölzl sul Col Alt e da Hans Trojer sul Josefsberg. È da sottolineare che l'introduzione degli impianti di risalita poté beneficiare, almeno in modo indiretto, dell'*expertise* di Zuegg, essendosi Hölzl (il progettista di numerosi impianti che collaborò sia con Trojer che con Leitner) formato nel suo studio.<sup>54</sup> Nel 1948, inoltre, il primo convegno nazionale italiano dei trasporti funiviari si tenne a Bolzano e riunì un nutrito gruppo di tecnici italiani e stranieri per uno scambio di idee sugli impianti per il trasporto merci e passeggeri, ma soprattutto turistici.<sup>55</sup> Durante il convegno venne discussa la possibilità di introdurre norme tecniche semplificate e l'automatizzazione per abbassare i costi di funzionamento, uno sviluppo al quale all'epoca si ambiva anche in Svizzera.<sup>56</sup> Assieme allo stesso Zuegg, oramai ultrasettantenne, vi partecipò anche la nuova leva di ingegneri locali che avrebbe plasmato il futuro sviluppo del trasporto a fune nella regione. Mentre la costruzione di impianti prendeva piede nell'intero arco alpino, il Tirolo rimase un punto focale per il settore tramite la fondazione di nuove imprese. Alla già citata Graffer si aggiunsero le ditte fondate da Trojer, Hölzl e Leitner, che conseguirono importanti risultati sul mercato. Tra queste emerse come azienda di maggiore successo quella dell'ingegner Leitner, che convertì la produzione dell'attività di famiglia a Vipiteno da macchinari agricoli in seggiovie, alla quale più tardi si aggiunsero cabinovie, cestovie e skilift.<sup>57</sup> Tramite l'acquisizione di altre aziende come la Pomagalski, il gruppo Leitner è oggi al vertice del mercato

mondiale assieme alla Doppelmayr, che ha seguito una traiettoria di sviluppo analoga ed è oggi nota come gruppo Doppelmayr-Garaventa a seguito della fusione con l'azienda svizzera. A livello globale, Leitner e Doppelmayr hanno costruito rispettivamente 11 000 e 15 400 impianti, che hanno cambiato permanentemente il volto della montagna, rendendola accessibile a un numero sempre maggiore di persone.<sup>58</sup>

## Conclusioni

La storia del trasporto a fune è profondamente intrecciata a quella del Tirolo storico, luogo dove questa tecnologia ha conquistato delle tappe fondamentali. La regione si era dimostrata ricettiva alle innovazioni trasportistiche già a inizio secolo, quando fu senz'altro determinante la presenza di imprenditori desiderosi di sfruttare il potenziale turistico della funivia. La costruzione dei primi impianti avvenne grazie all'intervento di aziende e tecnici provenienti sia dall'estero sia da altre parti dell'impero asburgico, anche se alcuni ingegneri locali si rivelarono intraprendenti sin dal principio. Con l'inizio delle ostilità sul fronte alpino, quelli stessi ingegneri furono chiamati a mettere la loro esperienza al servizio dell'esercito austroungarico, dando così un contributo decisivo allo sviluppo della tecnologia funiviaria. La costruzione di centinaia di impianti sperimentali rese la guerra un catalizzatore di innovazioni che, a termine del conflitto mondiale, vennero assimilate dall'ingegneria civile, nonostante lo smantellamento delle teleferiche belliche. Gli effetti globali di questo salto tecnologico nel periodo post-bellico sono efficacemente illustrati dalla carriera civile dell'esperto funiviario militare Luis Zuegg, il quale, sfruttando le invenzioni collaudate sul fronte, mise a punto un brevetto di successo mondiale e influenzò le sorti del settore negli anni successivi.

Nel periodo postbellico, la diffusione degli impianti a fune interessò l'intero arco alpino, ma rimase comunque legata al Tirolo storico e alla sua peculiare storia. La partizione dell'ex *Kronland* austriaco e l'annessione del territorio a sud del Brennero da parte dell'Italia, per quanto osteggiata dalla popolazione, si rivelò infatti avere dei vantaggi per il settore funiviario. Nel periodo del passaggio di potere da una nazione all'altra, l'assenza di regole facilitò la realizzazione di impianti non ufficialmente collaudati, una situazione che si ripeté dopo il secondo conflitto mondiale, quando fecero la loro comparsa nuovi tipi di impianti a sospensione per gli sport invernali. Una nuova generazione di ingegneri locali, in molti casi formatasi sotto l'egida di Zuegg, diede vita ad aziende ad alto potenziale innovativo, che nel corso degli anni furono inglobate dalle due principali imprese del settore: Doppelmayr e Leitner. L'intero mercato mondiale degli im-

pianti a fune fa oggi capo alle due aziende collocate rispettivamente in Vorarlberg e in Alto Adige in un territorio all'interno del quale, fino all'istituzione delle facoltà di ingegneria di Innsbruck (1969) e Trento (1985), non esistevano centri di formazione. Il ruolo di punta che il Tirolo storico ha svolto nel settore funiviario si riflette infine anche sul paesaggio: con 1012 impianti e una portata oraria di 1 478 417 persone, il Tirolo del Nord è la più grande «regione funiviaria» dell'arco alpino, seguita al terzo posto dall'Alto Adige/Südtirol con 360 impianti e 537 938 persone/ora.<sup>59</sup>

### **Résumé**

#### **Les téléphériques. Une révolution globale du transport venue du Tyrol historique entre technologie militaire et civile**

Cette contribution examine la révolution des transports par câble qui a résulté de la «guerre blanche» dans le Tyrol historique et ses énormes répercussions dans la période d'après-guerre. Au début du siècle, la technologie des téléphériques en était encore à ses balbutiements, mais le potentiel touristique des quelques installations existantes, lié à une expérience radicalement nouvelle de la montagne, était déjà évident. Au début des hostilités, le principal problème auquel sont confrontés les belligérants sur le front alpin est lié au déplacement rapide des matériaux et des soldats du fond de la vallée vers les hauts plateaux. La solution à ce problème a été la création d'un réseau dense de téléphériques, qui s'est rapidement avéré indispensable au bon fonctionnement du système logistique militaire et qui a continuellement dû être étendu. Cet article vise à montrer comment le conflit a fourni une occasion unique d'expérimentation sur le terrain et donc d'amélioration substantielle de la technologie des téléphériques d'avant-guerre. Les téléphériques à grande portée ont été développés avec des câbles plus tendus et moins susceptibles d'être endommagés, augmentant ainsi leur sécurité et leur vitesse, tout en réduisant les coûts de construction, car ils nécessitaient moins de pylônes. Les efforts déployés en haute altitude par les techniciens de l'armée austro-hongroise – principalement Luis Zuegg – ont contribué de manière décisive à l'émergence d'une industrie moderne des téléphériques, dont la région historique du Tyrol est restée un point central jusqu'à ce jour, notamment dans la perspective d'échanges transnationaux.

*(Traduction: Sabine Citron)*

## **Zusammenfassung**

### **Seilbahnen. Eine globale Transportrevolution aus dem historischen Tirol zwischen Militär- und Ziviltechnik**

Dieser Beitrag untersucht die im historischen Tirol aus dem «Weissen Krieg» hervorgegangene Seilbahnrevolution mit ihren weitreichenden Auswirkungen in der Nachkriegszeit. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts steckte die Seilbahntechnologie noch in den Kinderschuhen, doch schon damals zeigte sich das touristische Potenzial der wenigen vorhandenen Anlagen, die eine radikale Neuerfahrung der Berge ermöglichten. Beim Ausbruch des Ersten Weltkriegs lag eine der Hauptherausforderungen der Kriegsparteien an der Front darin, Material und Soldaten von der Talsohle auf die Hochebenen zu verlagern. Das Problem liess sich mit dem Aufbau eines dichten Seilbahnnetzes beheben, das sich für den reibungslosen Ablauf der militärischen Logistik rasch als unverzichtbar erwies und kontinuierlich ausgebaut werden musste. Der Krieg bot ein einmaliges Umfeld für Feldversuche, mit welchen sich die Seilbahntechnologie wesentlich verbessern liess. Für weite Seilbahnstrecken wurden straffere, weniger schadenanfällige Kabel entwickelt, was sowohl die Sicherheit und die Geschwindigkeit der Bahnen erhöhte als auch, dank der Verringerung der Zahl der Masten, die Baukosten senkte. Die Techniker der österreichisch-ungarischen Armee, allen voran Luis Zuegg, trugen mit ihrer Arbeit im Hochgebirge entscheidend zur Entstehung der modernen Seilbahnindustrie bei, für welche die Region des historischen Tirols bis heute von zentraler Bedeutung ist, gerade auch hinsichtlich des transnationalen Austauschs.

(Übersetzung: Romed Aschwanden und Sebastian De Pretto)

#### *Note*

- 1 Herbert Matis, «Wirtschaft, Technik und Rüstung als kriegsentscheidende Faktoren», in *idem*, Juliane Mikoletzky, Wolfgang Reiter (a cura di), *Wirtschaft, Technik und das Militär 1914–1918. Österreich-Ungarn im Ersten Weltkrieg*, Wien 2014, 11–50.
- 2 *Ibid.* Vedi anche Erik van der Vleuten, Ruth Oldenziel, Mila Davids, *Engineering the Future, Understanding the Past. A Social History of Technology*, Amsterdam 2017, 63–92.
- 3 Diego Leoni, *La guerra verticale. Uomini, animali e macchine sul fronte di montagna 1915–1918*, Torino 2015; Mark Thompson, *The White War. Life and Death on the Italian Front*, New York 2009.
- 4 Albert Innerhofer, Reinhold Staffler, *Stählerne Stege. Der Seilbahnpionier Luis Zuegg*, Bozen 1996.
- 5 Wittfrida Mitterer, *Immer auf Draht. Seilbahnen vernetzen*, Bozen 2018, oltre a numerose altre pubblicazioni edita dal Kuratorium für technische Kulturgüter di Bolzano.
- 6 Elisabeth Baumgartner, *Eisenbahnlandschaft Alt-Tirol. Verkehrsgeschichte zwischen Kufstein und Ala im Spannungsfeld von Tourismus, Politik und Kultur*, Innsbruck 1990; Wolfgang König, *Bahnen und Berge. Verkehrstechnik, Tourismus und Naturschutz in den Schweizer Alpen 1870–1939*, Frankfurt am Main 2000.

- 7 <https://museodellaguerra.it/chi-siamo/progetti-speciali/connessioni-montane> (30. 3. 2022).
- 8 Claudio Ambrosi, Paul Rösch, «Un nuovo ruolo per la montagna: la diversa funzione degli impianti a fune», in Andrea Leonardi (a cura di), *La regione Trentino Alto Adige/Südtirol nel XX secolo*, vol. 2: *Economia. Le traiettorie dello sviluppo*, Trento 2009, 331–347.
- 9 König (vedi nota 6), 83.
- 10 *Ibid.*, 87–96.
- 11 Andrea Leonardi, «Economic transformations in the 19–20th century Alps. The role of tourism. An overview on the Habsburg Alpenländer and the Italian Alps», in Fiammetta Balestracci, Pietro Causarano (a cura di), *Al confine delle Alpi. Culture, valori sociali e orizzonti nazionali fra mondo tedesco e italiano (secoli XIX–XX)*, Milano 2018, 45–83.
- 12 Andreas Resch, Reinhold Hofer, *Österreichische Innovationsgeschichte seit dem späten 19. Jahrhundert*, Innsbruck 2010, 23.
- 13 Baumgartner (vedi nota 6), 92–113.
- 14 Franz Staffler, «Josef Staffler: der Erbauer der ersten Personenseilbahn Europas», *Beiträge zur Technikgeschichte Tirols* 2 (1970), 13–25.
- 15 Karl Armbruster, *Die Tiroler Bergbahnen technisch und landschaftlich dargestellt*, Berlin 1914, 162.
- 16 Archivio Storico Bolzano (ASB), faldone «Kohlererbahn und Virglbahn», 22. 2. 1905.
- 17 *Ibid.*, 2. 5. 1912.
- 18 *Ibid.*, 11. 10. 1912.
- 19 Kuratorium für technische Kulturgüter (a cura di), *100 Jahre Seilbahn Vigiljoch*, Brixen 2012, 15.
- 20 *Ibid.*, 29.
- 21 Armbruster (vedi nota 15), 177.
- 22 Francesco Frizzera, «Rifornire un esercito. Il sistema dei trasporti militari nel Tirolo meridionale dal 1848 alla Grande Guerra», in Gustavo Corni (a cura di), *Preparare la guerra. Logistica e militarizzazione del territorio in Alta Valsugana*, Trento 2018, 77–93.
- 23 *Ibid.*
- 24 *Ibid.* «Impianti a fune. Dalla guerra sul fronte tirolese alle funivie turistiche del dopoguerra», presentato alla conferenza *Tirollo 1919/20. Nationalismen, neue Grenzen, technologische Entwicklungen* svoltasi a Innsbruck il 2. 11. 2020 (di prossima pubblicazione).
- 25 *Ibid.*
- 26 Österreichisches Staatsarchiv (ÖStA), Kriegsarchiv (KA), Kriegsministerium (KM), 1915, Abt. 8, K. 693, 57-11/4/3, 31. 12. 1915.
- 27 *Ibid.*, 57-22/8, 13. 8. 1915.
- 28 Tiroler Anzeiger, 17. 1. 1916.
- 29 ÖStA, KA, KM, 1915, Abt. 8, K. 693, 57-22/9, 12. 9. 1915.
- 30 Innsbrucker Nachrichten, 19. 4. 1919.
- 31 Innerhofer/Staffler (vedi nota 4).
- 32 Frizzera (vedi nota 24).
- 33 Giovanni Cappelloni, *Teleferiche, funicolari aeree e altri trasporti meccanici*, Milano 1925, 334.
- 34 Hugh Dalton, *With British Guns in Italy. A Tribute to Italian Achievement*, London 1919, 221. Sidney Low, *Italy in the War*, London 1916, 180–183.
- 35 ÖStA, KA, KM, 1915, Abt. 8, K. 693, 717 E.R., 13. 11. 1915, Beilage 1.
- 36 Innerhofer/Staffler (vedi nota 4), 16.
- 37 *Ibid.*, 24.
- 38 *Ibid.*, 25.
- 39 Frizzera (vedi nota 20).
- 40 Innerhofer/Staffler (vedi nota 4), 17.
- 41 Tiroler Anzeiger, 27. 11. 1919.
- 42 Ambrosi/Rösch (vedi nota 8).



- 43 [www.vonbleichert.eu/wp-content/uploads/2016/05/Personenseilbahnen-System-Bleichert-Zuegg-1.pdf](http://www.vonbleichert.eu/wp-content/uploads/2016/05/Personenseilbahnen-System-Bleichert-Zuegg-1.pdf) (30. 3. 2022).
- 44 König (vedi nota 6), 188.
- 45 *Ibid.*
- 46 Walter Aeschmann et al., *Materialseilbahnen. Eine Chance für die Erschliessung im Berggebiet?*, Bern 1996, 43.
- 47 «Geschichtliche Entwicklung des Personenseilschwebbahnbaues», Sonderheft von *Die Wasserwirtschaft* 31/32 (1931).
- 48 *Tiroler Anzeiger*, 16. 10. 1926.
- 49 Andrew Denning, *Skiing into Modernity. A Cultural and Environmental History*, Oakland 2015, 157–160.
- 50 [www.poma.net/en/poma-group/pomas-story](http://www.poma.net/en/poma-group/pomas-story) (9. 1. 2023).
- 51 [www.doppelmayr.com/it/impresa/pietre-miliari](http://www.doppelmayr.com/it/impresa/pietre-miliari) (30. 3. 2022).
- 52 Leonardi (vedi nota 11).
- 53 *Idem*, «La ripresa dell'offerta turistica nel secondo dopoguerra: il turismo alpino verso un nuovo take-off», in Andrea Bonoldi, Andrea Leonardi (a cura di), *La rinascita economica dell'Europa. Il piano Marshall e i suoi riflessi in area alpina*, Milano 2006, 161–194.
- 54 Frizzera (vedi nota 24).
- 55 *Trasporti Pubblici*, nr. 10, ottobre 1948.
- 56 *Dolomiten*, 17. 9. 1948.
- 57 Peter Siddon, «Swiss made? Von wegen! Die Leitner Gruppe, ein weltweit gefragter Spezialist für Seilbahnen, Pistenfahrzeuge und Windkraft», *Tirol* 75 (2009), 49–56.
- 58 [www.doppelmayr.com/it/impresa/dati-e-numeri](http://www.doppelmayr.com/it/impresa/dati-e-numeri) (30. 3. 2022). Leitner, comunicazione personale, 9. 8. 2022.
- 59 Landesinstitut für Statistik, *Seilbahnen in Südtirol 2019* Bozen 2020, 55. I dati per il Trentino sono 229 impianti e 362 635 persone/ora.