



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Ufficio federale delle strade USTRA

VIE DI COMUNICAZIONE STORICHE

# UN CONTRIBUTO PER LA CONSERVAZIONE DI UN PATRIMONIO CULTURALE SVIZZERO

Documentazione Mobilità lenta n. 156



# Indice

- 3 Editoriale**
- 4 Cronistoria delle vie di comunicazione storiche**
- 6 Inventario federale delle vie di comunicazione storiche: nascita e utilità**
  - 6 Le vie di comunicazione storiche tra presente e futuro
  - 10 Dall'inventario alla legge
  - 12 Tecniche di costruzione storiche: conoscenze da aggiornare e preservare
  - 13 Un'avanguardia in campo digitale
  - 14 Ripristino grazie ai sussidi
- 16 Esempi di progetti sovvenzionati**
  - 16 Un'ampia gamma di progetti di ripristino
- 18 Muri: elementi indispensabili**
  - 21 Un muro a secco regge carichi per secoli
  - 22 Muri a secco e muretti di trovanti unici nel loro genere
  - 23 Un importante paesaggio antropizzato al lago di Biemme
  - 24 Una sfida alle ingiurie del tempo
  - 25 Un muro di sostegno funzionale e non solo decorativo
  - 26 Mulattiera o strada carrozzabile?
  - 28 Un muro a secco invece di rattoppi in cemento
- 30 Superfici e rivestimenti: utilizzo moderno e conservazione tradizionale**
  - 33 Selciato tradizionale nonostante le sollecitazioni del traffico
  - 34 Una via commerciale medioevale attraversa il «paradiso degli artisti»
  - 35 Il selciato intatto della mulattiera del Gottardo
  - 36 Percorsi paralleli per escursionisti e ciclisti
  - 37 Una mulattiera lastricata su un terreno difficile
- 38 Ponti storici: elementi distintivi dell'abitato e del paesaggio**
  - 40 Impermeabilizzazione moderna a supporto del drenaggio storico
  - 42 Conservare la struttura originaria
  - 43 La soluzione del drenaggio longitudinale
  - 44 Di nuovo al riparo dalla ruggine
  - 45 Ritorno alle origini
  - 46 Prime costruzioni in acciaio: una testimonianza
  - 47 Via di comunicazione e luogo di ritrovo degli anabattisti
- 48 Recinzioni, balaustre, parapetti in muratura: elementi distintivi del paesaggio con funzione protettiva**
  - 50 Le tradizionali recinzioni in legno della valle di Meien
  - 51 Coesistenza di elementi storici e requisiti di sicurezza moderni
  - 52 Resistere alle forze della natura
  - 54 Ponte ad arco in pietra valorizzato da parapetti in muratura
  - 55 Una ringhiera in metallo evidenzia il carattere frammentario
- 56 Tunnel e semigallerie: sostanza a rischio, manutenzione dispendiosa**
  - 58 Transito sicuro d'inverno allo Spluga
  - 60 Rinforzo delle coperture sulla Viamala
  - 61 Piano direttore per ristrutturazione di tunnel storici
- 62 Viali alberati, siepi e supporti del traffico: marginali ma determinanti**
  - 64 In cammino verso la torre Zytglogge
  - 65 Viali alberati: un recupero a lungo termine
- 66 Progetti complementari: un valore aggiunto per gli oggetti storici**
- 68 Mappa dei progetti**
- 70 Finanziamenti dal 2012 al 2021**
- 71 Pubblicazioni Mobilità lenta**
- 75 Colophon**

# Imparare dal passato per costruire il futuro



Oggi la Svizzera vanta sistemi di trasporto sicuri, efficienti ed ecocompatibili. Sia nel tempo libero che in ambito lavorativo, gli scambi nonché gli incontri in presenza e virtuali tra le persone delle nostre diverse regioni linguistiche, culturali ed economiche si basano su buone infrastrutture di trasporto e comunicazione. I cambiamenti tecnologici e sociali influenzano le modalità di funzionamento e utilizzo del sistema dei trasporti, di cui da sempre vie e strade sono componenti centrali. Assieme a ferrovie e corsi d'acqua, esse non mettono in collegamento soltanto le persone ma costituiscono ancora oggi la base per lo scambio di merci e quindi per la nostra prosperità. Perciò è importante il modo in cui noi, come società, utilizziamo, costruiamo e intendiamo

sviluppare in futuro le nostre strade, ma anche cosa facciamo per conservarle come testimonianza della nostra storia e del nostro patrimonio culturale.

L'Ufficio federale delle strade (USTRA) è l'autorità competente in materia di trasporto privato e di infrastrutture stradali nazionali. Pochi però sanno che è anche l'organo competente a livello federale per la conservazione delle vie di comunicazione storiche. L'USTRA garantisce una rete di strade nazionali non solo impeccabile sul piano funzionale ma anche pregevole sul piano architettonico, conservando e preservando le radici storiche dell'ingegneria stradale in Svizzera.

L'attuale complesso delle vie di comunicazione copre un'ampia gamma di esigenze, dal garantire un corridoio di trasporto nazionale altamente tecnologico al preservare una tranquilla mulattiera. L'USTRA è ugualmente competente su entrambi i fronti. E forse è proprio l'essere consapevoli che le vie di comunicazione storiche creano un senso identitario ad aprirci gli occhi su nuovi approcci alla mobilità e allo sviluppo dei trasporti.

Ecco perché ci teniamo a presentare in questo opuscolo alcuni esempi noti, ma anche meno noti, del nostro operato per la protezione e conservazione delle vie di comunicazione storiche. E chissà, forse la prossima volta che camminerete lungo una di queste vie vedrete il «vecchio» tracciato con occhi completamente diversi.

Jürg Röthlisberger  
Direttore Ufficio federale delle strade USTRA

# Cronistoria delle vie di comunicazione storiche

**1966** La Confederazione assume la competenza di proteggere le caratteristiche del paesaggio, l'aspetto degli abitati, i luoghi storici, le rarità naturali e i monumenti culturali del Paese e di promuoverne la conservazione e la tutela.

**1983** L'Ufficio federale delle foreste incarica l'Università di Berna di creare un inventario per la protezione delle vie di comunicazione storiche. L'Istituto di geografia (prof. Klaus Aerni) e quello di storia (prof. Heinz Herzig) guidano il progetto. Allo stesso anno risale il primo parere in merito alla protezione di una via di comunicazione storica. La compilazione dell'inventario prosegue fino al 2003.

**1985** Pubblicazione del primo Bollettino IVS. Inizio della pubblicazione delle monografie cantonali, dedicate alle peculiarità storiche della rete viaria cantonale.

**1990** Il Tribunale federale riconosce l'«effetto anticipato» della protezione delle vie di comunicazione storiche grazie ai lavori preparatori per l'inventario federale.

**1999** All'interno dell'USTRA viene creato il servizio IVS della Confederazione. Si procede a una valutazione del progetto complessivo, definendo un programma organico per la conclusione dell'inventario. Nello stesso tempo si consolidano le basi scientifiche e si elabora un piano di misure in vista della concessione di sussidi. I primi vengono erogati nel 2002.

1966

1983

1985

1990

1999

**1966** Legge federale del 1° luglio 1966 sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN), in particolare articoli 1a e 1b (protezione, conservazione e tutela delle rarità naturali e dei monumenti culturali, sostegno ai Cantoni per la protezione e conservazione) e articolo 5 (inventari federali come strumenti di protezione della natura e del paesaggio in cui la Confederazione elenca gli oggetti di importanza nazionale ponendoli sotto una tutela particolare), sulla base dell'articolo 78 capoversi 1–3 della Costituzione federale.

**1985** Per la prima volta una legge menziona le vie di comunicazione storiche: legge federale del 4 ottobre 1985 sui percorsi pedonali ed i sentieri (LPS). Articolo 3 capoverso 2: queste reti (di percorsi pedonali) comprendono sentieri e passeggiate tra loro opportunamente collegati. (...) Per quanto possibile si includeranno tratti di percorsi storici.

**1990** Decisione del Tribunale federale Bollodigen (DTF 116 Ib 309, 3.7.1990, Schweizer Heimatschutz gegen Weggenossenschaft Humberg-Rächtsamiwald-Guld- isbergwald-Heidetenwald, Burgergemeinde und Einwohnergemeinde Bollodigen). Il Tribunale federale riconosce l'«effetto anticipato» della protezione delle vie di comunicazione storiche ai sensi dell'articolo 3 LPN sulla base dei lavori in corso per la realizzazione di un inventario federale.

**2003** Si conclude la compilazione dell'inventario, che comprende inizialmente 57 raccoglitori federali. Successivamente sarà digitalizzato e pubblicato online.

**2004** L'applicazione pilota «webIVS», l'inventario contenente i dati del Cantone di Ginevra, è accessibile online.

**2006** Per le consultazioni dei Cantoni e delle organizzazioni specializzate in merito alla bozza dell'ordinanza riguardante l'inventario federale delle vie di comunicazione storiche della Svizzera (OIVS), si utilizza l'applicazione Web-GIS di swisstopo che consente di accedere anche alle monografie cantonali e ai dossier comunali.

**2008** Pubblicazione della guida tecnica applicativa «Vie di comunicazione storiche», uno strumento indispensabile per la manutenzione e la riparazione delle strade storiche.

**2009** A partire da questo anno si pubblicano altre guide applicative, tra cui documentazione sull'aumento eccezionale delle aliquote contributive, guida terminologica, computabilità di misure funzionali (documento interno); standard e costi di muri a secco, superfici e rivestimenti (documento interno).

**2013** Il SIG IVS viene integrato nel Web-GIS della Confederazione «map.geo.admin.ch». Per la prima volta uno strumento legislativo vincolante è disponibile in formato digitale.

**2018** Trasferimento dell'archivio IVS nella Biblioteca nazionale: questa importante raccolta di dati è ora accessibile al pubblico.

**2019** Rapporto sullo stato dell'IVS: uno studio illustra l'importanza dell'inventario per la protezione della natura e del paesaggio ed evidenzia le sfide che si presenteranno nei prossimi anni.

2003

2004

2006

2008

2009

2013

2018

2019/20

**2003** L'unità IVS dell'Università di Berna diventa l'organizzazione specializzata ViaStoria, che con consulenze di esperti e la pubblicazione «Wege und Geschichte» promuove la conservazione delle vie di comunicazione storiche. Grazie al progetto nazionale «Kulturwege Schweiz», ViaStoria riesce a conciliare gli obiettivi di protezione e utilizzo degli itinerari culturali elvetici, nonché a unire paesaggi naturali e antropizzati, dando così un contributo prezioso e sostenibile alla valorizzazione e conservazione dei beni culturali.

**2009** Decisione del Tribunale federale Rùti del 1° aprile 2009 (DTF 135 II 2009) che conferma l'importanza fondamentale degli inventari federali ISOS e IVS secondo l'articolo 5 LPN. Questi ultimi devono essere considerati non solo nell'adempimento di compiti federali, ai quali si applicano direttamente, ma anche nell'esecuzione di impegni cantonali e comunali, ai quali si applicano indirettamente. Gli Uffici federali responsabili dei suddetti inventari elaborano una raccomandazione sulle modalità attuative della decisione in parola.

**2010** Ordinanza del 14 aprile 2010 riguardante l'inventario federale delle vie di comunicazione storiche della Svizzera OIVS (RS 451.13) sulla base dell'articolo 5 capoversi 1 e 26 della legge federale del 1° luglio 1966 sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN). L'inventario federale è il primo atto legislativo nella storia della Confederazione a essere accessibile esclusivamente in formato digitale (art. 4 OIVS: pubblicazione in formato elettronico).



# Le vie di comunicazione storiche tra presente e futuro

La legge federale del 1966 sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN) ha gettato le basi in Svizzera per la conservazione dei beni paesaggistici e culturali di particolare pregio, in risposta alla fragilità delle infrastrutture, divenuta sempre più evidente con il boom economico del dopoguerra. Nel corso degli anni nascono così l'Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali (IFP), l'Inventario federale degli insediamenti svizzeri da proteggere d'importanza nazionale (ISOS) e l'Inventario federale delle vie di comunicazione storiche della Svizzera (IVS).

Gli inventari federali regolamentano in modo uniforme sul territorio elvetico la protezione dei beni culturali d'importanza nazionale, fra i quali rientrano non solo castelli e fortezze, chiese e monasteri, località e paesaggi, ma anche sentieri e strade storiche, importanti testimonianze della storia dei trasporti in Svizzera. Per questi ultimi l'Università di Berna fra il 1983 e il 2003 ha messo a punto, su incarico della Confederazione, le

basi scientifiche e i contenuti di un inventario. Per circa vent'anni, volontari, studenti, professori e cittadini hanno setacciato gli archivi e le reti stradali di tutta la Svizzera, procedendo a descrivere, fotografare e classificare circa 3750 chilometri di vie storiche.

## **Varietà degli oggetti storici**

Il risultato è un inventario di opere la cui sostanza storica è di rilevanza nazionale. Grazie all'ordinanza del 2010 riguardante l'inventario federale delle vie di comunicazione storiche della Svizzera (OIVS), le vie storiche sono riconosciute dal diritto federale e sono parte integrante della storia e dell'identità elvetica da preservare. Ai sensi dell'articolo 23 dell'ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio (OPN), il servizio IVS della Confederazione presso l'Ufficio federale delle strade (USTRA) è incaricato a livello federale di proteggere in modo efficace questi elementi (vigilanza) e se necessario di provvedere al loro corretto ripristino (esecuzione). L'impegno della Confederazione si concentra



Schützenmattstrasse a Lenzburg: un paesaggio urbano moderno costruito sulle solide fondamenta dell'identità storica.

principalmente sulla conservazione delle infrastrutture. Attività inerenti a formazione, comunicazione, valorizzazione e marketing del patrimonio culturale rappresentato dalle vie di comunicazione storiche, benché importanti, possono essere svolte dall'USTRA solo come seconda priorità e con risorse decisamente inferiori.

A beneficiare dell'impegno della Confederazione non sono solo le principali attrazioni turistiche come la gola della Schöllenen con il Ponte del Diavolo o la galleria paravalanghe al passo dello Spluga. Meno visibili, ma non di minor pregio, sono molti tratti viari poco appariscenti, ampiamente disseminati e talvolta persino nascosti, le cui condizioni sono spesso fatiscenti o di cui rimangono solo vestigia. Sono però proprio questi resti a fornire una testimonianza precisa del sistema viario storico. Preservarli significa anche contribuire in maniera significativa a conservare il patrimonio storico e restituirlo alla collettività.

#### **Vigilanza: un compito a più livelli**

Il servizio IVS federale esamina i progetti realizzati dalla Confederazione o dai Cantoni, su mandato di quest'ultima, che possono riguardare la rete viaria storica. Tali interventi comprendono, oltre alla costruzione di strade e ferrovie (nazionali), i permessi speciali per costruire al di fuori della zona edificabile, le concessioni (elet-

trodotti e gasdotti) e tutti i progetti sovvenzionabili a livello federale. Anche le bonifiche fondiari hanno spesso un impatto sulle vie di comunicazione storiche. In questi casi, l'USTRA cerca di intervenire sul progetto a tutela del patrimonio culturale, presentando pareri all'autorità direttiva o competente in materia di permessi. In tal caso la varietà di richieste e raccomandazioni può spaziare dalla domanda di conservare intatta l'intera sostanza storica, alla cooperazione attiva nei progetti fino alla decisione di partecipare a uno di questi, sempreché vengano apportate determinate modifiche. I compiti legati a questa sfera di competenza dell'USTRA stanno aumentando con l'incremento del volume di traffico e il crescente sfruttamento del territorio che rendono necessario un numero maggiore di vie di comunicazione.

Negli ultimi anni, l'interesse per la protezione e la conservazione delle vie storiche è sensibilmente aumentato da parte di cittadini, Comuni e Cantoni. Al contempo, i progetti sono diventati più complessi e impegnativi, in particolare la ponderazione dei diversi interessi ha intensificato le attività di vigilanza dell'USTRA.

### Esecuzione: i sussidi fanno da catalizzatore

Ogni anno l'USTRA cofinanzia diversi progetti di conservazione sulla base dell'articolo 13 della legge sulla protezione della natura e del paesaggio, esaminando ogni caso singolarmente. A questo scopo, ha sviluppato processi e metodi semplici e snelli con i quali rendere disponibili rapidamente i finanziamenti, pur valutando ciascuna opera nella sua unicità.

L'obiettivo principale è sempre quello di conservare correttamente l'oggetto storico. Per la valutazione dei progetti e il calcolo delle sovvenzioni, l'USTRA si basa sui requisiti dell'ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio, mentre per la valutazione tecnica segue le linee guida elaborate dalla Commissione federale dei monumenti storici (CFMS) nel 2007. Esaminare ogni progetto è complesso, tuttavia è l'unico modo per considerare l'unicità di ciascun oggetto e del paesaggio in cui si inserisce.

### Ricerca di soluzioni sostenibili

La conservazione delle vie di comunicazione storiche è un compito congiunto di Confederazione e Cantoni ed è parte integrante della protezione del paesaggio e dei monumenti. Tuttavia, la prassi dimostra che i progetti vanno a buon fine soprattutto quando sono avviati e portati avanti grazie alla dedizione individuale. Fondamentale per la riuscita è anche l'ampio consenso dei responsabili politici a livello comunale e dei cittadini. Inoltre, è indispensabile l'impegno di Comuni e organizzazioni (come ad esempio l'associazione *Verein alte Averserstrasse* che sostiene il sentiero escursionistico dell'antica strada di Avers). Se il progetto è ben radicato a livello locale, la Confederazione lo esamina e offre un sostegno finanziario e tecnico integrativo.

Preservare le vie di comunicazione storiche non significa solo conservare fisicamente un bene paesaggistico e culturale, ma contribuire in particolare al senso di comunità, soprattutto in località e valli molto remote. Il valore di questo impegno deve essere sempre ricordato e ancor più sottolineato pubblicamente. Solo così è possibile migliorare costantemente l'efficacia generale dell'inventario.



Il sentiero roccioso costruito tra il 1900 e il 1905 sul Bürgenstock conduce all'Hammetschwand, il punto più alto del Cantone di Lucerna.

### Competenze tecniche riunite all'USTRA

Negli ultimi vent'anni l'Ufficio federale delle strade ha salvaguardato efficacemente le vie di comunicazione storiche e contribuito in modo significativo all'esecuzione di interventi conservativi. Con un'organizzazione snella, poche risorse finanziarie e il coinvolgimento di specialisti esterni, è stato possibile sviluppare e consolidare presso i principali stakeholder l'ordinanza sull'inventario federale IVS, nonché guide attuative, metodi e processi, strumenti pratici, informazioni tecniche e molto altro ancora.

È giunto ora il momento di riflettere sul futuro dell'IVS. Nei prossimi anni occorrerà procedere a una verifica, un aggiornamento e se necessario anche una revisione metodologica o addirittura un ampliamento dell'inventario, come previsto anche dall'ordinanza OIVS. Inoltre, in molti Cantoni e anche a livello federale, l'IVS dovrà superare una sorta di ricambio generazionale: giovani professionisti dovranno portare avanti i compiti degli specialisti che hanno istituito l'inventario e lo hanno reso parte integrante della coscienza culturale del Paese.



### Uno sguardo al futuro

Con queste premesse, l'USTRA ha commissionato un'indagine esterna per fare luce sulla situazione attuale, sulle necessità di intervento e le future linee d'azione. A tal fine sono stati interpellati per iscritto i servizi cantonali competenti e altri importanti stakeholder, come Uffici federali e organizzazioni specializzate.

A circa vent'anni dalla conclusione dell'inventario IVS e a dieci dall'entrata in vigore dell'OIVS, questa indagine è giunta alle seguenti conclusioni:

- il numero di oggetti e la loro classificazione nell'inventario sono adeguati;
- sarebbe auspicabile un rapido aggiornamento dell'inventario a livello regionale;
- la revisione dell'IVS deve attenersi all'attuale legge sulla protezione della natura e del paesaggio;
- in caso di aggiornamento dell'inventario, la metodologia dovrà essere ulteriormente perfezionata;
- l'IVS svolge un ruolo importante per la protezione del paesaggio e del patrimonio culturale alla stregua degli altri inventari (BLN, ISOS);
- l'IVS rappresenta anche un riferimento prezioso per sviluppare nuovi progetti in ambito turistico;

Il Crestwaldbrücke di Sufers (Cantone dei Grigioni), progettato da Christian Menn, è stato costruito alla fine degli anni Cinquanta e sarà completamente risanato tra il 2019 e il 2023. L'elegante ponte ad arco in cemento armato soddisfa diversi requisiti in base ai quali è possibile ipotizzare l'inserimento nell'inventario federale anche di manufatti della seconda metà del XX secolo.

- occorre una maggiore divulgazione dell'IVS nella sfera pubblica, presso i servizi cantonali competenti e le organizzazioni specializzate, incrementando le risorse disponibili in termini finanziari e di personale.

L'indagine esterna ha evidenziato l'ottimo lavoro svolto dal servizio IVS in passato e al contempo avanzato proposte su come ottimizzare ulteriormente le attività e adattare alle esigenze attuali. Ora occorre attuare queste raccomandazioni.



# Dall'inventario alla legge

Nel dopoguerra, l'automobile e il turismo portano benessere in Svizzera, soprattutto nelle regioni montane. Il conseguente ampliamento del sistema stradale innescò molti cambiamenti positivi, anche se non mancano voci critiche a segnalare possibili «effetti collaterali». Perciò la tutela del paesaggio antropizzato alpino diventa un tema ben radicato nella coscienza pubblica.

Nello stesso tempo anche il mondo della ricerca universitaria si interessa a questo argomento. Il geografo svizzero Klaus Aerni (1932–2014), che si era già occupato durante i suoi studi di passi alpini e mulattiere storiche, nel 1972 presenta una tesi di abilitazione all'insegnamento sui passi di Gemmi, Loetschen e Grimsel. Questo periodo segna l'inizio del suo vivo interesse per le vie di comunicazione storiche, che scatta in un momento ben preciso, ovvero, come dichiara lui stesso nel 2013 alla radio svizzera «quando ho visto che sul Passo del Gries una centrale elettrica aveva preso il posto di una mulattiera».

Durante gli studi a Berna, Aerni conosce lo storico Heinz Herzig (\*1936) che nutre un particolare interesse accademico per le pietre miliari e le strade di epoca romana rinvenute sul territorio elvetico. La sua attività di ricerca si concentrava sulla geografia storica, con particolare riguardo alle strade antiche. Dal 1980 Herzig detiene la cattedra di storia antica a Berna, mentre

Aerni è professore di geografia dal 1978. Questi due accademici sono state le menti creative e trainanti per la costituzione dell'Inventario delle vie di comunicazione storiche IVS.

## In viaggio in Svizzera

L'elaborazione dell'inventario è stata possibile grazie al contributo della Confederazione: l'ex Ufficio federale delle foreste (oggi Ufficio federale dell'ambiente) e dal 2000 l'Ufficio federale delle strade hanno collaborato a porne le basi. La cooperazione tra Università e Confederazione risale al programma di ricerca dell'UNESCO intitolato «Man and Biosphere» nella regione dell'Aletsch, dove nel 1978 si sono svolti i primi colloqui sulla resistenza ecologica nelle regioni di montagna tra Klaus Aerni e i rappresentanti dell'Ufficio federale delle foreste che hanno dato il via alle prime indagini preliminari del 1980 e quindi alla nascita dell'IVS.

Nel dicembre 1983, l'Ufficio federale delle foreste ha incaricato ufficialmente l'Università di Berna di sviluppare le basi scientifiche per un inventario delle vie di comunicazione storiche. A tal fine si è scelto l'approccio interdisciplinare: storici, geografi e soprintendenti ai monumenti hanno lavorato a stretto contatto svolgendo ricerche congiunte sulle reti storiche. Al progetto hanno collaborato anche molti studenti e laureandi che hanno così acquisito molta esperienza sul campo.

---

## I risultati dell'inventario

La raccolta dei dati relativi a strade e sentieri storici è proseguita fino al 2003, una ricerca sul campo ventennale per mettere a disposizione i diversi elementi del futuro inventario:

- una descrizione della storia e del territorio di ciascun oggetto IVS;
- «obiettivi e misure» per la conservazione di numerose opere, in linea con la tutela della natura e del paesaggio;
- descrizioni dei percorsi contenenti oggetti locali e regionali commissionate da diversi Cantoni;
- mappe dell'inventario con tracciati, grado di conservazione (sostanza) e classificazione delle vie;
- carte topografiche che rappresentano il tipo di sostanza e l'inserimento nel paesaggio dei corpi viari (vie cave, a mezzacosta o in terrapieno);
- se disponibili, suddette mappe contengono anche eventuali informazioni aggiuntive su elementi attinenti alla rete viaria (cosiddetti supporti del traffico);
- bibliografia delle fonti storiche (libri, opere cartografiche, illustrazioni ecc.).



Il passo dello Spluga con la vecchia mulattiera in primo piano a destra: una magnifica cornice per numerosi oggetti IVS di pregio.

L'inventario è stato realizzato tra il 1984 e il 2003, raccogliendo innanzitutto quante più informazioni possibili sulle vie di comunicazione storiche attraverso ricerche bibliografiche. Nello stesso periodo è stato sviluppato anche il metodo per la costituzione dell'inventario: nel manuale metodologico IVS («Methodikhandbuch des Inventars historischer Verkehrswege der Schweiz») sono stati fissati procedura e criteri con cui classificare gli oggetti: da un lato l'importanza storica dei percorsi e dall'altra la sostanza storica rinvenuta in loco.

#### **Basi cartografiche e limiti temporali**

L'atlante topografico della Svizzera, detto anche «Carta Siegfried», pubblicato fra il 1870 e il 1922 e disponibile per l'intero territorio elvetico in scala 1:25 000 (o 1:50 000 per le regioni alpine), è stato un importante caposaldo per la costituzione dell'IVS. Inizialmente, infatti, nell'inventario erano stati inclusi le strade e i sentieri già registrati nella prima edizione della Carta Siegfried, prestando attenzione in particolare alle differenze rispetto alla mappa nazionale odierna, ovvero ai percorsi nel frattempo scomparsi, modificati o mappati all'epoca in modo ancora troppo impreciso.

Per gli elementi più recenti, costruiti dopo il 1870, si è proceduto valutando la loro rilevanza storica. Fra questi figurano manufatti come ponti, gallerie o le più recenti strade di valico della regione alpina, che spesso testimoniano l'opera pionieristica compiuta dagli ingegneri dell'epoca. Nell'inventario si trovano pertanto i primi ponti in cemento armato, ad esempio di Robert Maillart, Alexander Sarrasin o Walter Versell, e la strada del passo di Susten del 1944–46. Questi e altri oggetti presentano una quantità di sostanza storica superiore alla media. Nel frattempo ci si è accorti anche dell'importanza di includere nell'inventario manufatti stradali ancora «più recenti» realizzati dagli anni Cinquanta in poi. Nell'ambito del previsto aggiornamento, si dovranno chiarire le modalità e gli obiettivi con i quali inserire queste opere, fra cui oggetti delle strade nazionali, preziose sotto il profilo della cultura costruttiva.

# Tecniche di costruzione storiche: conoscenze da aggiornare e preservare

Negli anni Ottanta, quando iniziarono i primi lavori di manutenzione delle vie di comunicazione storiche, le conoscenze sulle tecniche costruttive e di manutenzione della sostanza storica erano in gran parte scomparse. A quei tempi, infatti, si impiegavano prevalentemente calcestruzzo, asfalto e altri materiali edili moderni, mentre tecniche tradizionali come inghiaiate, lastricature e muri a secco erano andate «perdute». Solo pochi artigiani, padroneggiandole ancora, erano in grado di preservare correttamente la sostanza storica.



Con l'inventario, e soprattutto con i lavori di manutenzione, queste antiche tecniche tornarono in auge e furono nuovamente apprese e tramandate da esperti appassionati. Gradualmente tornò anche la fiducia nelle pratiche costruttive storiche e nella stabilità, spesso misconosciuta, dei vecchi manufatti. Una fonte importante di questo sapere furono i pochi esperti svizzeri che ancora praticavano o promuovevano il mestiere e le competenze acquisite in patria dai muratori portoghesi giunti a lavorare in Svizzera. Al contempo anche giovani costruttori elvetici si recarono in Scozia o in Irlanda per apprendere le tecniche.

negli ultimi decenni l'interesse e le conoscenze degli artigiani svizzeri per le tecniche tradizionali di costruzione delle strade sono aumentati in modo significativo rendendo possibile il ripristino corretto e a costi sostenibili delle vie di comunicazione storiche.

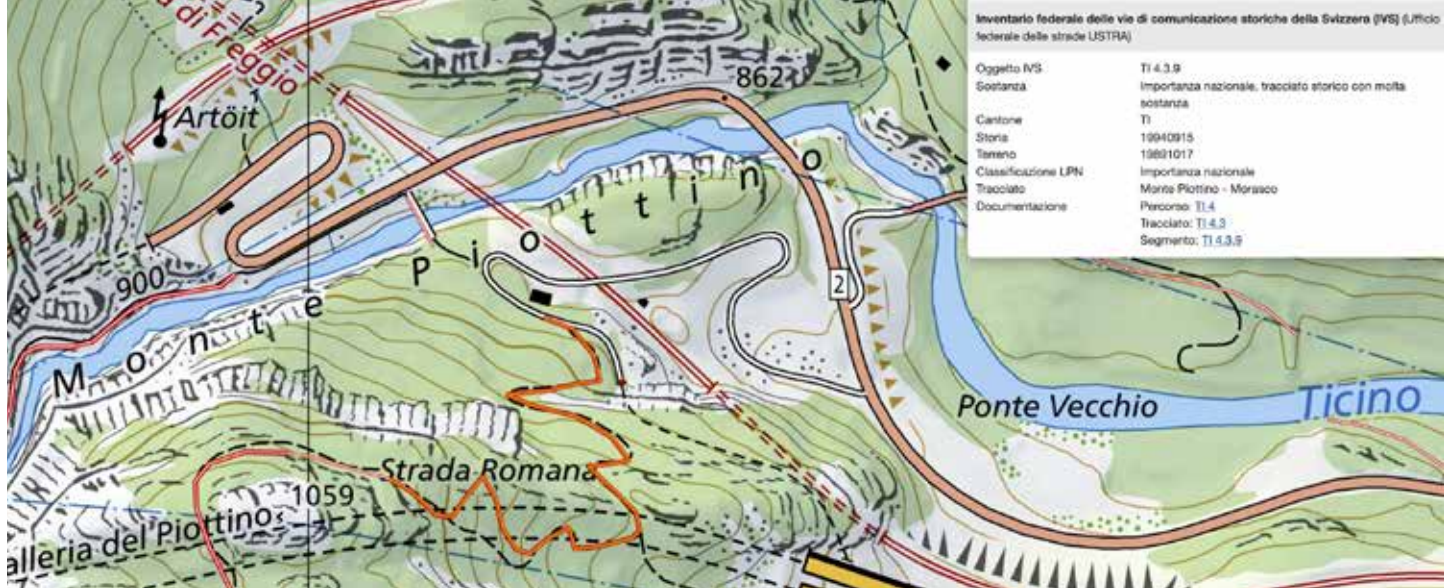
Molte conoscenze relative al tipo di costruzione, ai materiali impiegati o al sistema di drenaggio vengono acquisite dagli esperti direttamente sul campo nel corso degli interventi di ripristino dei manufatti storici.

L'Ufficio federale delle strade sostiene questi sforzi fornendo consulenza per i progetti di conservazione e supervisionando quelli che possono compromettere le vie di comunicazione storiche. Inoltre, la Confederazione mette a disposizione guide attuative, schede e documentazione tecnica per gli addetti ai lavori. La guida applicativa «Vie di comunicazione storiche» contiene ad esempio raccomandazioni e istruzioni per la conservazione degli oggetti storici. Il manuale inerente ai muri a secco (realizzato dalla fondazione *Umweltein-satz Schweiz* con il sostegno dell'USTRA) illustra in modo dettagliato gli interventi di conservazione strutturale di opere murarie di questa tipologia.

In casi eccezionali si ricorre ad analisi tecniche e archeologiche sui materiali, ad esempio per determinare la composizione di una malta utilizzata. In ogni caso,



Balaustrata in legno con paletti incrociati sul Rigi: un vecchio manufatto portato a nuova vita (foto in alto). Ricostruzione di un lastricato tradizionale: mulattiera del Gottardo al Briggloch sopra a Hospental (foto a sinistra).



# Un'avanguardia in campo digitale

A conclusione dei lavori nel 2003, le basi scientifiche dell'inventario erano contenute in 57 raccoglitori federali. I dati specifici (descrizioni, disegni, fotografie ecc.) erano archiviati digitalmente in un database, mentre le geometrie dei percorsi erano memorizzate in un software cartografico. Questo sistema di archiviazione separata però ben presto si rivelò desueto, pertanto si decise di gestire e pubblicare tutti i dati disponibili in un unico sistema di informazione geografica (GIS). In una prima fase fu creato un modello basato sui dati esistenti, sulle esigenze degli utenti e sui parametri della Confederazione, grazie al quale nel 2004 fu possibile caricare i geodati dell'inventario.

Dopo l'importazione, i dati sono stati convalidati visivamente con le carte dell'inventario. Grazie al sistema di informazione geografica fu possibile analizzare nel dettaglio le geometrie dei percorsi e si constatò che quelle originali, rappresentate sulle mappe in scala 1:25 000, non sempre erano in linea con la precisione richiesta dal sistema GIS. Ad esempio, per diversi oggetti lineari (sentieri) vi erano divergenze non percettibili a occhio sulla mappa 1:25 000. Non fu però possibile effettuare una rettifica completa a causa dell'ingente quantità di dati (più di 300 000 oggetti lineari).

## L'applicazione pilota «webIVS»

Nel 2004 fu creata la prima applicazione pilota «webIVS» con i dati del Cantone di Ginevra. A titolo di confronto, basti pensare che Google Earth fu pubblicato soltanto l'anno successivo. L'applicazione pilota IVS, antesignana di Web-GIS, consentiva di accedere semplicemente ai dati senza dover installare alcun software

particolare e permise di raccogliere prime esperienze con quella che all'epoca era ancora una novità assoluta a livello tecnologico.

## Consultazione OIVS e pubblicazione dei dati

Prima dell'entrata in vigore dell'ordinanza riguardante l'inventario federale delle vie di comunicazione storiche della Svizzera (OIVS), fu necessario consultare i Cantoni, gli Uffici competenti e le organizzazioni specializzate. Nel 2006 si decise di svolgere la consultazione esclusivamente attraverso Web-GIS di swisstopo (Ufficio federale di topografia), integrando un modulo specifico e semplificandone il funzionamento. Gli enti invitati a partecipare alla consultazione poterono così valutare l'inventario e inviare i loro commenti direttamente tramite l'applicativo online.

L'applicazione Web-GIS fu modificata ulteriormente nel 2009, in occasione della seconda consultazione degli Uffici competenti, e un anno dopo nel corso della procedura legislativa per l'OIVS (proposta del Consiglio federale, rapporto, rapporto indagine conoscitiva). Nel 2013, SIG IVS è stato integrato nel Web-GIS della Confederazione («map.geo.admin.ch») e ne è stata pubblicata la prima versione (indagine conoscitiva, consultazione degli Uffici, delibera del Consiglio federale). D'intesa con l'Ufficio federale di giustizia, SIG IVS è diventato il primo atto normativo svizzero (inventario federale) pubblicato esclusivamente online.

# Ripristino grazie ai sussidi

Dal 2003 il servizio IVS della Confederazione sostiene progetti per la conservazione e il ripristino delle vie di comunicazione storiche. A tal fine l'USTRA dispone di un budget annuale di circa 2,5 milioni di franchi (2021), che consente di sovvenzionare un numero di progetti compreso tra 8 (2005) e oltre 35 (2021), fra cui singoli progetti ma anche interi pacchetti di interventi riguardanti diversi oggetti da proteggere, in modo da conservare gli impianti viari nel loro complesso.

I finanziamenti sono concessi in modo sussidiario, ovvero coprono solo una parte dei costi totali e il loro ammontare è calcolato principalmente sulla base delle spese sovvenzionabili del progetto, vale a dire quelle che secondo l'inventario sono direttamente collegate alla conservazione della sostanza storica. Per stabilire gli importi da erogare, l'USTRA si attiene strettamente ai requisiti dell'ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio. Tuttavia, anche in considerazione delle scarse risorse finanziarie, sempre più spesso non ci si limita ad applicare automaticamente l'aliquota forfettaria prevista dall'OPN, ovvero il 25% per gli oggetti d'importanza nazionale, il 20% per quelli regionali e il 15% per quelli locali.



Muro a secco sullo scavo del Canale di Entreroches che tra il 1648 e il 1829 serviva per trasportare merci e in particolare vino, proveniente dai vigneti situati a nord del lago di Ginevra, fino a Soletta, dove risiedeva l'ambasciatore francese.

Sempre più spesso vengono considerati attentamente fattori come la complessità e la qualità degli interventi, il grado di esposizione al pericolo dell'oggetto da proteggere (art. 5 cpv. 1 OPN) e il requisito dell'ordinanza OIVS (art. 12 cpv. 2) secondo cui una via di co-



Langnauerbrücke a Werthenstein. Il ponte è stato demolito in seguito ai lavori stradali effettuati dopo il 2015; probabilmente si sarebbe potuto salvare se fosse stato incluso nell'inventario.

municazione storica deve essere funzionale soprattutto alla mobilità lenta. In sintesi si cerca di promuovere i progetti che:

- sono efficaci in termini di conservazione del monumento;
- devono essere realizzati urgentemente (ordine di priorità);
- assicurano un buon rapporto costi-benefici;
- contribuiscono in modo significativo al paesaggio antropizzato di una regione, creano un senso identitario e offrono un valore aggiunto anche per il turismo.

In casi eccezionali ben motivati, la Confederazione può cofinanziare fino al 45% dei costi, qualora i progetti fossero molto urgenti o non finanziabili senza i contributi federali. Su questo argomento l'USTRA ha pubblicato una scheda informativa con linee guida pratiche che approfondiscono i passaggi salienti dell'articolo 5 capoverso 4 dell'OPN.

Oltre ai sussidi federali, i progetti sono sempre finanziati tramite contributi di Cantoni, Comuni, enti o associazioni (ad es. corporazioni alpestri), donazioni e prestazioni individuali. Spesso anche chi svolge il servizio civile o il personale della protezione civile collabora ai progetti di manutenzione. In tal caso però le prestazioni sono già cofinanziate dalla Confederazione (e non sono ammesse doppie sovvenzioni), pertanto devono essere opportunamente considerate nel calcolo.

#### **Prevalgono i piccoli progetti**

Più del 60% dei contributi USTRA è inferiore a 50 000 franchi. Il 20% dei progetti è cofinanziato con somme dai 50 000 ai 100 000 franchi e un altro 20% dai 100 000 ai 200 000. I contributi superiori a 500 000 franchi sono un'eccezione. Quasi due terzi dei progetti presentati e sovvenzionati riguarda oggetti IVS d'importanza nazionale, un quarto ha rilevanza regionale e il 15% locale.

---

## **Vigilanza e tutela degli oggetti non inventariati**



La via storica che collega Naters a Belalp, utilizzata un tempo come mulattiera e sentiero per il bestiame, si inserisce perfettamente in un paesaggio antropizzato, caratterizzato da numerose scarpate, muri a secco ed elementi di delimitazione.

Nella prassi si è scoperto che alcuni oggetti non inventariati tra il 1984 e il 2003 in realtà soddisferebbero i requisiti per esserlo. Pertanto, sulla base di un parere legale del 2013, l'USTRA ha deciso di finanziare anche queste opere «dimenticate», sempreché soddisfino i seguenti requisiti:

- presenza di una documentazione conforme ai principi del primo inventario;
- classificazione provvisoria in base all'importanza nazionale, regionale e locale;
- inserimento da parte dell'USTRA in un apposito elenco come opere «inventariabili» in occasione di un aggiornamento del registro;
- concessione dei contributi per il ripristino secondo le stesse regole applicate agli oggetti regolarmente inventariati.



Muri a secco lungo la via di comunicazione storica tra Ennenda e Uschenberg (Cantone di Glarona).

## Un'ampia gamma di progetti di ripristino

Spesso il prerequisito per la conservazione degli elementi paesaggistici e architettonici delle vie di comunicazione storiche è che siano parte integrante e fruibile della rete stradale o sentieristica. Non sorprende quindi che molte delle vie di comunicazione e delle opere storiche restaurate facciano parte della rete di sentieri svizzeri.

Il loro utilizzo, però, comporta inevitabilmente fenomeni di logoramento. Per questo motivo le vie di comunicazione (non solo quelle storiche) sono soggette a un ciclo continuo di usura e riparazione che negli ultimi decenni si è accorciato sempre di più, da un lato a causa dell'aumento in termini di dimensioni e peso dei veicoli in circolazione su strade e ponti, dall'altro per via dell'incremento del traffico. A questi fattori si aggiungono poi le attività di svago come escursioni a piedi e in bicicletta o mountain bike. A fronte di queste nuove esigenze, aumentano perciò anche i requisiti in termini di «solidità» dei percorsi storici.

### **Un pacchetto di interventi su più fronti**

Conservare la sostanza storica significa anche approfondire e mantenere in vita le preziose tecniche costruttive tradizionali. Le attività di manutenzione e riparazione non si limitano a interventi puntuali, ma spesso riguardano anche diversi componenti e oggetti contigui a un tracciato, al fine di preservare le caratteristiche dell'intero complesso viario.

L'80 per cento dei progetti riguarda il ripristino di diversi oggetti e nella maggior parte dei casi comprende interventi sia sulle superfici viarie che sui muri. Con questo approccio integrale, la vecchia sostanza viene restaurata selettivamente in vari punti di un tracciato o un percorso storico, ma sempre nell'ottica di preservare l'opera nel suo complesso. Un esempio è l'antica strada di Avers nel Cantone dei Grigioni. Situata a fondovalle e costruita fra il 1890 e il 1895, questa strada transitabile conduce da Juf alla gola della Roffla nei pressi di Andeer. Con i suoi ponti e muri artistici in pietra naturale, i parapetti costituiti da colonne in pietra naturale e i paravalanghe tradizionali, la strada è un bene culturale straordinario.





Negli anni Sessanta, gli interventi di ampliamento e nuova costruzione avevano compromesso ampi tratti dell'antico tracciato di fondovalle, tanto che un'organizzazione locale, la Verein alte Averserstrasse, si impegnò per salvare questo bene culturale.

I primi lavori di ripristino sono poi iniziati nel 2003. Negli ultimi 18 anni con il sostegno dell'USTRA sono stati riparati diversi manufatti come ponti ad arco in sasso, muri in pietra naturale e balaustre, ma anche tombini, parapetti in muratura con aperture ad arco e ripari antivalanghe. Oggi la storica strada di Avers è nuovamente un sentiero escursionistico continuo e fruibile.

#### **Per una protezione indiretta delle vie storiche**

Fin dall'inizio degli anni 2000, l'USTRA ha preso in considerazione la possibilità di sovvenzionare anche le cosiddette «misure funzionali», in aggiunta ai classici interventi di conservazione del patrimonio monumentale. L'occasione si è presentata nel 2004 con la richiesta di contributi per il risanamento del sentiero roccioso sul Bürgenstock nel Cantone di Lucerna. Un tratto di 50 metri della via storica che portava al belvedere era stato sepolto da una frana e per questo l'intero sentiero non era più agibile, precludendo l'accesso a tratti di particolare pregio. L'USTRA ha contribuito alla costruzione di una piccola galleria e di diverse reti paramassi, affinché fosse possibile rimettere in sicurezza il tratto danneggiato, garantendo l'accessibilità al sentiero storico e dunque anche la sua sopravvivenza.

Oggi il cofinanziamento di misure funzionali è ammesso se gli interventi sono direttamente correlati all'obiet-

tivo di protezione, ovvero garantire la fruibilità della via storica. Sebbene tali misure non rientrino nello scopo principale della legge sulla protezione della natura e del paesaggio, è possibile sovvenzionarle quando la via di comunicazione storica non è più agibile e risulta impossibile ripararla. Sulla base di questo caso, accade spesso che l'USTRA finanzi misure funzionali, ad esempio interventi su vie di accesso a un oggetto storico, affinché sia possibile continuare a utilizzare le vere e proprie vie antiche.

#### **Vie, ponti, muri**

Da quando l'USTRA ha concesso per la prima volta un sussidio per la riparazione di una via di comunicazione storica, il servizio IVS della Confederazione ha sostenuto finanziariamente oltre 300 progetti. In quasi l'80 per cento dei casi sono stati sovvenzionati interventi per il ripristino di selciati e pavimentazioni (23%), ponti (15%) o muri (40%). I restanti progetti hanno riguardato la conservazione di elementi complementari alla rete viaria, detti anche supporti del traffico (pietre orarie, croci sul ciglio della strada ecc.), gallerie e tunnel, balaustre, recinzioni o parapetti.

---

## **Classificazione oggetti IVS**

L'IVS annovera in primo luogo le vie di comunicazione storiche d'importanza nazionale, ovvero quelle che presentano una straordinaria valenza e/o sostanza storica (art. 2 cpv. 2 OIVS).

Rientrano in questa categoria:

- gli oggetti dell'inventario federale (art. 3 OIVS), che secondo l'ordinanza sulla protezione delle vie di comunicazione storiche della Svizzera (OIVS) godono di una protezione speciale;
- gli oggetti d'importanza nazionale nel contesto storico, che presentano però un grado di sostanza modesto o del tutto assente. Questi oggetti non sono iscritti nell'inventario federale e non beneficiano quindi di una protezione speciale, sono riportati a titolo puramente informativo: la loro rappresentazione sulla carta permette infatti di localizzare la rete delle vie storiche e i suoi oggetti e di illustrarne l'evoluzione storica.

Oltre a quelle d'importanza nazionale, l'IVS comprende anche le vie di comunicazione designate dai Cantoni come oggetti di importanza regionale o locale (art. 11 OIVS).

# Muri: elementi indispensabili

I muri svolgono un'importante funzione per molte vie di comunicazione storiche:

- quelli di sostegno garantiscono reti di trasporto sicure e affidabili, impedendo il distacco o il riversamento di detriti su strade e sentieri;
- quelli di cinta caratterizzano l'aspetto di numerosi paesaggi antropizzati, se realizzati a secco hanno anche un elevato valore ecologico;
- parapetti in muratura concorrono a definire l'aspetto di strade e ponti e sono spesso di grande importanza architettonica, specialmente se realizzati a coronamento di un ponte.

Il 40% dei progetti IVS riguarda perciò in un modo o nell'altro il ripristino di muri, in particolare di quelli a secco.

## Muri di sostegno e muri di cinta

I muri storici si distinguono in base alla loro funzione. Quelli di sostegno presentano generalmente una sola faccia a vista e garantiscono la stabilità nei pendii, assorbendo la spinta proveniente dal terreno (pendio naturale, scarpata, riempimento) e le sollecitazioni dovute al traffico (sul lato a valle); inoltre deviano l'acqua che scorre dal pendio dietro il muro verso il sottosuolo. I muri di cinta, o muri liberi, sono invece strutture con due facce a vista e svolgono ad esempio la funzione di recinzione, parcellizzazione (di pascoli o vigneti) o di ringhiera (parapetti in muratura).

## I pericoli per i muri storici

Il maggiore pericolo proviene dalla circolazione di veicoli troppo larghi e troppo pesanti, che possono danneggiare la corona e sottoporre i muri a pressioni eccessive. Ma anche l'eventuale vegetazione presente nella muratura, soprattutto le radici di piante legnose,



Sentiero costeggiato da un muro a secco che attraversa la piana di Sils congiungendo l'omonima località alla Val Fex; un tempo era utilizzato per condurre il bestiame ai pascoli estivi delle alte valli.

ne accelera il cedimento. Inoltre le fondazioni di molti muri di sostegno antichi sono molto più deboli di quelle odierne in cemento armato.

I muri di cinta deperiscono velocemente se viene a mancare la manutenzione. Oltre ai danni causati dai veicoli (commerciali), anche le radici di alberi e arbusti costituiscono un pericolo, pertanto la vegetazione che cresce nei muri o in loro prossimità va tagliata periodicamente e le radici vanno estirpate il più possibile. A loro volta, i muri di cinta e i parapetti in muratura in rovina sono un pericolo per le persone e i veicoli (caduta di sassi, crolli parziali, perdita della funzione protettiva).

### Interventi conservativi

I muri in sasso richiedono controlli periodici e manutenzione costante. Particolarmente impegnativa è la conservazione di muri a secco. La soluzione strutturale e tecnica nonché la scelta dei materiali per un intervento di restauro vanno stabilite sulla base di un'analisi delle tipologie murarie e dei materiali usati.

Un principio fondamentale è il riutilizzo, per quanto possibile, del materiale lapideo originario e l'approvvigionamento di pietre sostitutive dall'area circostante, scegliendo queste ultime anche in considerazione di colore e consistenza. L'esecuzione artigianale deve ispirarsi alle parti murarie conservatesi intatte.

Particolarmente importante è mantenere la struttura delle facce a vista dei muri, eseguendo il lavoro nel medesimo stile su tutto l'impianto viario. Se si usa la malta, occorre utilizzarne una elastica a base di calce o una calcarea. È consigliabile eseguire test preliminari per i colori.



Sentiero panoramico del Rigi nel Cantone di Svitto: anche i muri «meno spettacolari» sono preziosi elementi viari e paesaggistici.

Nel sottosuolo circola spesso acqua di declivio. I muri di sostegno in pietre di cava, grazie alle loro commesure, sono naturalmente provvisti di drenaggio. Nei lavori di rifacimento le commesure non vanno chiuse con la malta, altrimenti si impedisce il drenaggio attraverso il muro.

---

## Costi per risanare le opere murarie

In fase di valutazione delle richieste di sovvenzione, l'USTRA si confronta spesso con il problema dell'adeguatezza dei costi di ripristino dei muri. Il servizio IVS della Confederazione ha pertanto analizzato e valutato i costi di 30 progetti, da un lato classificando questi ultimi in base alla loro funzione statica e alla complessità (semplici, medio-complessi e complessi), dall'altro valutandone i costi (quelli relativi alla sola ricostruzione e quelli totali, dunque comprensivi di tutti gli oneri di progettazione e dei lavori preparatori).

Per gli interventi di ripristino la valutazione non ha evidenziato differenze di costo rilevanti fra muri a secco e muri a malta. Le differenze dipendono invece soprattutto dal grado di complessità. Sono stati perciò ricava-

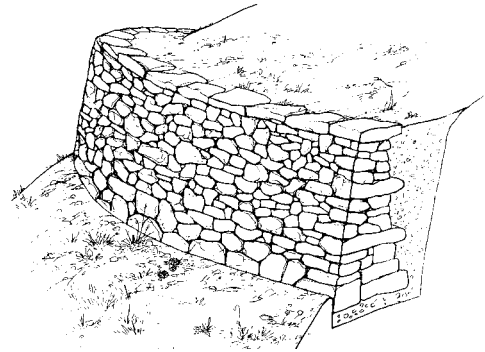
vati alcuni parametri di riferimento da utilizzare come linee guida per valutare i costi stimati.

Per i muri semplici, che non svolgono una funzione statica essenziale, i costi totali dovrebbero aggirarsi tra i 500 e gli 800 franchi al metro quadro. Per quelli di media complessità, i costi totali di progetto sono compresi tra 800 e 1500 franchi al metro quadro, mentre per quelli complessi si aggirano tra 1000 e 2500 franchi. I costi per i veri e propri lavori di muratura variano tra il 75 e l'80% per i progetti semplici e complessi, mentre i muri di media complessità hanno la quota più alta di oneri di progettazione (35%).

## Breve vademecum sui muri

### I muri di sostegno e la loro «scarpa»

L'aspetto dei muri di sostegno è caratterizzato soprattutto dalla cosiddetta «scarpa», che designa l'angolo di incidenza della superficie del muro. La sezione di quest'ultimo è rastremata dall'alto verso il basso, pertanto la superficie visibile risulta inclinata all'indietro verso l'alto. Per ragioni strutturali e visive tutti i muri di sostegno necessitano di una cosiddetta «scarpa» che si contrappone alla deformazione derivante dalla spinta di riempimento ed evita la sensazione che il muro penda in avanti.



### Muri di sostegno a gravità e ad angolo

Da un punto di vista statico, si distingue fra muri di sostegno a gravità e ad angolo. Quelli a gravità sostengono la spinta proveniente dal terreno solo con la loro massa. Quelli ad angolo, invece, sono più sottili e dotati di una platea di fondazione

nella parte inferiore che è saldamente fissata al muro e lo stabilizza grazie al peso del riempimento. Questa differenza non è visibile dall'esterno.

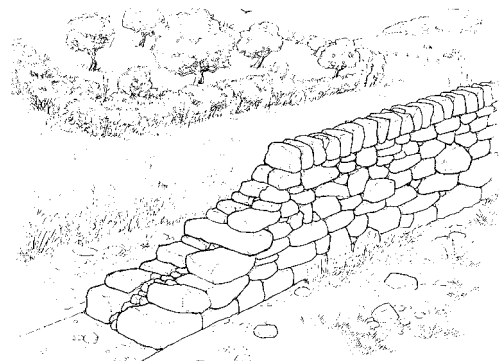
### Muri a secco e a malta

Si distingue fondamentalmente tra muri a malta e muri a secco, questi ultimi costruiti senza legante (malta). Ambedue i tipi base possono essere realizzati con le pietre da costruzione disponibili in loco (pietrame erratico, pietre di cava, pietre squadrate o conci). Per i muri a secco si preferiscono le pietre a spigoli vivi e quelle non eccessivamente arrotondate. La stratifica-

zione delle pietre può essere per ambedue le tipologie irregolare (in strati più o meno orizzontali) o regolare. Inoltre i muri possono essere intonacati, cioè provvisti di uno strato protettivo di malta.

### Muri a parete semplice o doppia

I muri a parete semplice sono composti da un unico strato di pietre, generalmente di grandi dimensioni, sempre con una faccia a vista. I muri a parete doppia si compongono di due setti murari contrapposti e paralleli, uniti da elementi trasversali di legatura che percorrono la struttura da una faccia all'altra. I muri a parete doppia possono fungere da muri di sostegno con una faccia a vista o da muri di cinta con ambedue le facce a vista (come nella figura di destra).



### Muri di paramento

L'aspetto esteriore di un determinato tipo di muro può essere definito anche con i cosiddetti muri di paramento, ovvero uno strato di muratura che ricopre come un manto la struttura interna, realizzata diversamente. Tale nucleo murario invisibile (oggi di solito realizzato in calcestruzzo) viene mascherato da pietre di mag-

gior pregio, più estetiche o più resistenti alle intemperie. L'impiego di muri di paramento è spesso discutibile poiché compromette la funzione storica.

# Un muro a secco regge carichi per secoli



Muro a secco del ponte di marmo al Passo dello Spluga.

La strada che collega Splügen a Chiavenna è stata costruita tra il 1818 e il 1822. Anche il muro di sostegno rivolto a valle nei pressi del rifugio Schwarzhütte risale a quell'epoca. È costituito da pietre naturali accatastate in modo irregolare, una tipica muratura a secco. Il parapetto è un cosiddetto «Bündnerzaun», balastra tipica grigionese composta da montanti in pietra naturale e traverse in legno.

## **Muratura sbrecciata nella parte superiore**

Negli ultimi decenni il manufatto è stato sottoposto a forti sollecitazioni: l'aumento del traffico e del carico utile dei veicoli hanno causato danni visibili alla muratura storica. Altre tracce di usura sono state lasciate dal costante drenaggio con sali antighiaccio attraverso la testa del muro di sostegno e dal gelo.

Alcune pietre si erano staccate o erano già cadute dall'opera muraria. Inoltre, il parapetto in legno era putrido e il muro di sostegno presentava rigonfiamenti e deformazioni in vari punti.

Prima di progettare l'intera strada di valico fino alla cima del passo, sono state esaminate varianti di muri e protezioni anticaduta ed è stato sviluppato un prototipo. Per ogni elemento è stata individuata una soluzione che soddisfa i requisiti in termini di sicurezza e di una manutenzione stradale semplice, ma anche quelli di un rapporto equilibrato tra interventi, conservazione della struttura originaria e aspetti paesaggistici. I muri di sostegno hanno dunque una nuova finitura che si adatta al manufatto storico. Un rinforzo invisibile in calcestruzzo fa sì che la portata dei muri sia assicurata anche in futuro.



Il ripristino dei muri lungo la via è avvenuto preservando una caratteristica specifica del sito, ovvero la combinazione di muri a secco e muretti di pietrame erratico, anche con l'obiettivo di valorizzare gli habitat all'interno nonché lungo i muri e le siepi.

## Muri a secco e muretti di trovanti unici nel loro genere

Il Wiler Buechholz nel comune di Silenen è uno degli insediamenti più antichi della valle della Reuss nel Cantone di Uri. L'Efibach, un torrente di montagna che sgorga dal massiccio del Gross Windgällen, straripa regolarmente depositando pietre sui campi e sui prati. Inoltre, anche le valanghe trasportano spesso del pietrisco a valle. Da sempre queste pietre vengono accatastate e utilizzate per la costruzione di muri. È nata così una combinazione unica di barriere di pietre erratiche e muri a secco.

Una costruzione di questo genere affianca anche la Korporationsgasse, una delle vie più importanti nei dintorni di Silenen. Il sentiero è affiancato da muri di sostegno a secco in pietrame erratico e da cumuli di pietre e terra. Col passare del tempo però, questi muri e anche il sentiero stesso sono stati invasi da edere, rovi, frassini e altra vegetazione. Per garantirne la percorribilità, negli anni 2009 e 2010 il sentiero è stato ripulito e i muri a secco nonché quelli di pietrame erratico sono stati ripristinati, questi ultimi anche accuratamente risistemati per essere preservati a lungo termine in quanto peculiarità del paesaggio.



Il ripristino ha compreso la rimozione della vegetazione intorno ai muri e la ricostruzione dei muri a secco e dei muretti di pietrame erratico. Grazie al loro peso ridotto, durante i lavori si sono potuti utilizzare anche dei miniescavatori.

# Un importante paesaggio antropizzato al lago di Bienne

La sponda sinistra del lago di Bienne con i villaggi di Twann e Ligerz e i borghi di Tüscherz e Wingreis è un paesaggio antropizzato d'importanza nazionale, inserito nell'Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali (IFP). La regione è caratterizzata da una vasta rete di sentieri viticoli, molti dei quali registrati nell'Inventario delle vie di comunicazione storiche della Svizzera come oggetti d'importanza regionale e locale.

## Accorpamento dei vigneti

Intorno all'anno 2000, nella regione iniziò un raggruppamento dei vigneti accompagnato da ricostruzione, ampliamento e ripristino di sentieri, muri e rampe. I nuovi muri dovevano essere costruiti come «Schafis-Mauern», ovvero utilizzando grandi blocchi di pietra, soluzione che suscitò però contestazioni anche da parte delle organizzazioni di tutela del paesaggio.

## Muri a secco come complemento

Fu così sviluppato il tipo «Twann», più esile, che grazie alle commesse meno appariscenti si integrava meglio, sul piano estetico, con i muri esistenti.

Tuttavia con questo tipo di muro i costi di costruzione erano destinati a raddoppiare, tanto che per poterli realizzare la cooperativa dovette trovare altri finanziatori. Il Cantone di Berna coprì una parte dei costi ma chiese che anche le organizzazioni di protezione contribuissero maggiormente. Grazie a un progetto con muri a secco lungo le vie di comunicazione storiche, furono create le condizioni affinché l'USTRA potesse partecipare al cofinanziamento.

La proposta di costruire nuovi muri a secco inizialmente sollevò perplessità nei Comuni e nei viticoltori, che temevano una manutenzione più onerosa. Tuttavia, la costruzione di un muro campione nel 2011 consentì di sciogliere molte delle riserve dei futuri proprietari.



I muri a secco «moderni» dei vigneti intorno al lago di Bienne sono un complemento prezioso del paesaggio antropizzato.

La costruzione dei primi esemplari realizzati da specialisti convinse poi anche gli ultimi scettici. Oggi questi nuovi muri lungo le vie di comunicazione storiche sul lago di Bienne sono un classico esempio di approccio moderno e responsabile ai paesaggi di pregio.



Quando un muro racconta la storia: il muro di sostegno della Route des Neigles rende visibili e tangibili gli interventi conservativi di diverse epoche.

## Una sfida alle ingiurie del tempo

La Route des Neigles, nella città di Friburgo, si snoda in posizione elevata su un prato lungo la Saane e conduce alla Berntor (porta di Berna). Le prime testimonianze storiche si trovano in antiche planimetrie della città risalenti al 1600. Si presume che il muro di sostegno su cui è stata costruita la strada risalga a circa 300 anni prima.

Il muro di sostegno a gravità è lungo circa 120 metri, alto tra i 4 e i 5 metri e poggia su arenaria per circa due terzi della sua lunghezza. Oggi è un'accozzaglia di diversi metodi di costruzione e materiali: nel corso dei secoli sono stati utilizzati massi di arenaria e tufo, ciottoli e persino singoli blocchi di granito. La struttura è in parte cementata. L'estremità superiore rivolta verso la strada è costituita da un parapetto con una suggestiva copertura in blocchi di arenaria, parzialmente rattoppata con calcestruzzo. Il drenaggio avviene tramite diversi scarichi e doccioni di scolo.

### **Ben conservato, ma...**

A seguito del distacco di diverse parti del muro, la città di Friburgo ha proceduto a una verifica di stabilità e funzionalità dell'opera. I rilievi condotti anche sul parapetto hanno dimostrato che la struttura, a eccezione di una sezione, è stabile, nonostante l'aumento del traffi-

co registrato a partire dal XX secolo. Non funzionando correttamente il drenaggio, invece, il corpo murario è stato intaccato a causa delle infiltrazioni di acqua tra il parapetto e la carreggiata e la superficie è stata danneggiata da pioggia, gelo e sale antighiaccio.

### **Un drenaggio migliore per una stabilità a lungo termine**

Durante i lavori di ripristino si è provveduto a smantellare e ricostruire un'area di circa dieci metri quadri. Gli altri lavori hanno riguardato soprattutto interventi puntuali sulla superficie visibile e la revisione del sistema di drenaggio.

A causa dei diversi materiali da costruzione (arenaria, tufo e ghiaia) la variante ottimale è stata scelta in stretta collaborazione con il servizio per la protezione dei beni storici del Cantone di Friburgo. Il drenaggio è stato realizzato in modo che in futuro l'acqua proveniente dalla carreggiata defluisca lontano dal muro.

Gli interventi hanno consentito di preservare la struttura eterogenea del muro e di tenere conto degli elementi preesistenti. I materiali sono stati scelti in modo da adattarsi allo stile del vecchio muro pur rimanendo nel budget.



# Un muro di sostegno funzionale e non solo decorativo

Romainmôtier-Envy, nel Giura vodese, non ospita solo la più antica abbazia romanica della Svizzera, ma anche diverse vie storiche d'importanza nazionale. Nel dicembre 2012 un muro di sostegno storico è crollato su una strada trafficata; originariamente costruito a secco, era stato stuccato qualche anno prima e probabilmente il conseguente ristagno d'acqua ne ha causato il crollo.

La prima soluzione di ripristino prevedeva l'assorbimento della pressione del pendio con una costruzione in calcestruzzo, rivestita con pietra naturale. Questo muro di paramento privo di funzione portante è stato ritenuto «non conforme», perché distante dalla tecnica di costruzione storica. D'intesa con il servizio tecnico cantonale, l'USTRA ha suggerito di consultare uno specialista in materia di muri a secco.

## I vantaggi del drenaggio

L'ingegnere civile e lo specialista consultati hanno quindi proposto di realizzare un muro a secco tradizionale, ovvero un muro di sostegno a gravità alto fino a

3,9 metri. Un solido zoccolo profondo un metro e mezzo e una scarpa rinforzata dovrebbero garantirne la durata.

A differenza di una struttura in calcestruzzo o di un muro cementato, il muro a secco è in grado di drenare l'acqua sull'intera superficie. Così, anche in combinazione con un riempimento drenante, è possibile prevenire un'elevata pressione dell'acqua.

Il nuovo muro è stato costruito con pietre locali e sia la tecnica costruttiva che l'estetica si integrano perfettamente nel contesto storico. Le parti ripristinate nei primi anni spiccano ancora per il colore della pietra, ma col passare del tempo si integreranno nell'opera muraria complessiva grazie alla colonizzazione di licheni, alla degradazione meteorica e alla crescita della vegetazione.



La messa in sicurezza del muro di sostegno storico di Romainmôtier dopo il crollo (a sinistra) e il ripristino con tecniche di costruzione tradizionali (a destra).

# Mulattiera o strada carrozzabile?

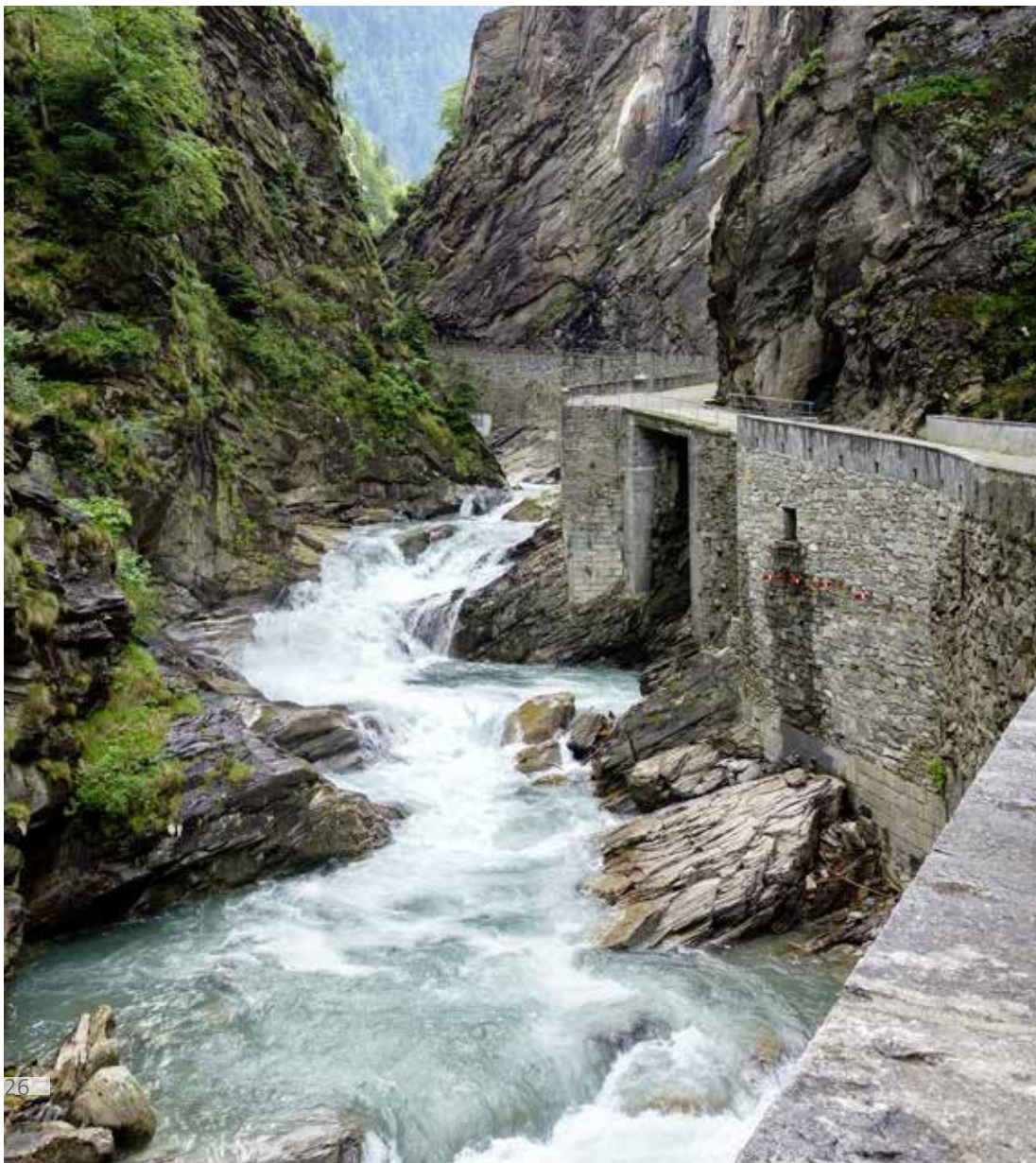
Per secoli i somieri hanno trasportato merci come sale, vino, grano e tessuti, attraverso i passi alpini. La Gola del Piottino tra Ambri e Faido è rimasta un ostacolo quasi insormontabile fino al XVI secolo, rendendo necessarie faticose deviazioni sul Monte Piottino.

Nel 1560 viene costruito il primo collegamento viario, la Strada Urana, che attraversava in modo spettacolare la gola e sopra la quale circa 250 anni dopo viene costruita la carrozzabile del Gottardo, la strada cantonale. Ora anche le carrozze potevano attraversare la gola. Negli anni Settanta del XIX secolo sono state scavate due gallerie elicoidali nella montagna per la ferrovia del Gottardo, intorno al 1935 è stato scavato un traforo nella roccia per la nuova strada cantonale ed è stato costruito un viadotto a grande altezza per l'autostrada (1982/1983).

## Caduta massi con effetto sorpresa

L'audace tracciato della Strada Urana e della carrozzabile suscita ancora oggi grande scalpore. La vicinanza alle acque tempestose del fiume Ticino e la frequente caduta di massi hanno reso necessarie frequenti riparazioni. Nel maggio 2013, un tratto del muro della strada cantonale del 1819 crolla vicino all'uscita meridionale della gola e con immenso stupore, tre metri sotto, riappare l'antica Via Urana del XVI secolo.

Si deve quindi affrontare un dilemma: in quale forma può rimanere visibile la Strada Urana, considerando i lavori di riparazione a lungo termine del tratto crollato? Deve essere messa in sicurezza e scavalcata con un ponte moderno? Oppure si procede «soltanto» a effettuare un rilievo archeologico, ricoprirla e ripristinare la strada cantonale?





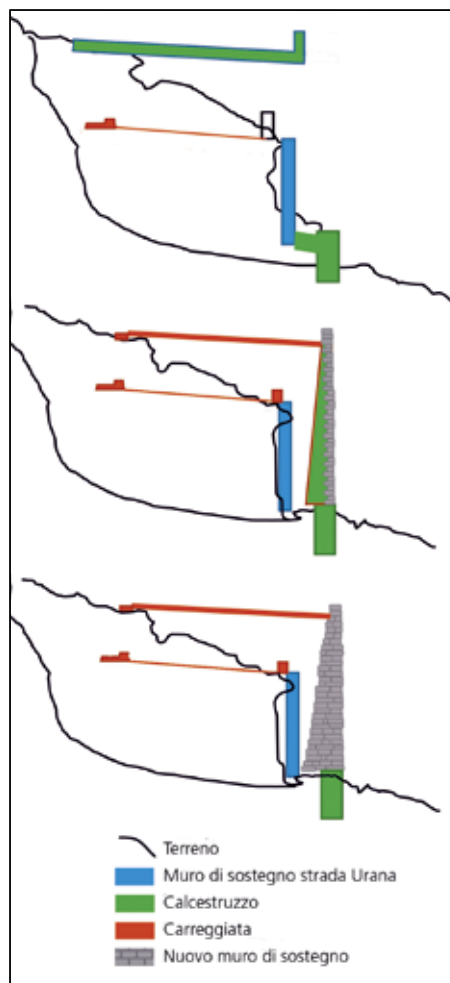
### Condizioni generali decisive per il ripristino

La situazione è stata esaminata a fondo dal punto di vista strutturale e geomorfologico, in termini di conservazione dei monumenti e sul piano finanziario. Il risultato è stato chiaramente a favore del ripristino della più recente strada cantonale, soluzione che preserva l'aspetto complessivo della via cantonale storica attraverso la gola del Piottino, assicura un'accessibilità ottimale e stabilizza il corpo stradale.

La decisione è stata facilitata dal fatto che una parte importante della più antica strada Urana è ancora oggi visibile all'ingresso della gola a nord. Inoltre, la conservazione della strada Urana non sarebbe stata possibile senza interventi e misure strutturali che ricorrono a tecniche di costruzione moderne.

Dopo il crollo del muro della strada cantonale (foto in alto) sono state disegnate delle varianti per il risanamento dei muri di sostegno e dei parapetti in muratura (a destra).

Variante 1: costruzione di una struttura a ponte sul tratto crollato. Variante 2: ricostruzione della strada cantonale con un muro di sostegno rinforzato da una sezione in calcestruzzo (realizzata, foto a sinistra). Variante 3: come la variante 2, ma il muro di sostegno non dispone di un rinforzo in calcestruzzo.



Variante 1: costruzione del ponte sulla strada Urana.

Variante 2: muro di sostegno con rinforzo in calcestruzzo. Ripristino della strada cantonale.

Variante 3: muro di sostegno senza rinforzo in calcestruzzo. Ripristino della strada cantonale.

# Un muro a secco invece di rattoppi in cemento

Un tempo il Gran San Bernardo era uno dei valichi principali tra l'Italia e il Nord Europa. In cima al passo si trova l'omonimo Ospizio, ovvero il monastero e rifugio dove i viaggiatori trovavano riparo e assistenza, costruito intorno al 1050 sotto la direzione di San Bernardo di Menthon. Alla stessa epoca risale anche la Promenade des Chanoines (passeggiata dei canonici), lunga circa 440 metri, che serviva per accedere alla fonte d'acqua vicina. Nel terreno roccioso, il sentiero era sostenuto verso valle da muri di un'altezza compresa tra i 40 centimetri e i 6 metri.

Col passare del tempo alcune sezioni dei muri sono diventate instabili ed è stato necessario ripararle. Questi ripristini sono stati effettuati in parte in calcestruzzo. In seguito sono comparsi nuovi danni: l'acqua dietro e all'interno dei muri ha provocato delle crepe (crioclastismo) che hanno compromesso la stabilità del sentiero. I canonici agostiniani responsabili del Gran San Bernar-

do decidono perciò di riparare una parte dei muri con l'aiuto di uno specialista e di ricostruirli a secco.

Poiché non era possibile ripararli tutti, è stata necessaria una selezione in base a diversi criteri:

- entità dei danni;
- influssi esterni come caduta di massi o frane;
- riparazioni improprie con calcestruzzo.

Per prima cosa sono stati smantellati i muri in cemento e poi quelli a secco adiacenti. Per ricostruire questi ultimi sono state utilizzate, ove possibile, le vecchie pietre, integrate con nuovo pietrisco locale per riportare così al suo aspetto originario la storica passeggiata dei canonici che oggi è di nuovo un percorso sicuro per raggiungere la fonte d'acqua dell'Ospizio.



I danni subiti dai muri nel corso degli anni sono stati rappazzati con il cemento (foto in basso a sinistra). I lavori di ripristino, eseguiti a mano, hanno riportato i muri di sostegno del sentiero dei canonici al loro antico splendore.



# Utilizzo moderno e conservazione tradizionale

Le vie di comunicazione storiche non sono pezzi da museo rinchiusi dietro a spesse lastre di vetro, al riparo da persone e intemperie. Sono esposte ai venti e ai fenomeni meteorologici e in molti casi sono ancora utilizzate attivamente. Ripararle e conservarle è perciò un compito complesso, soprattutto per quanto riguarda i selciati e i rivestimenti. Non di rado, un restauro corretto dal punto vista conservativo è in diretta competizione con l'auspicato e intensivo uso ricreativo, ad esempio da parte di mountain bike e biciclette. Ma anche nelle zone agricole occorre ponderare attentamente e per quanto possibile conciliare tra loro i diversi interessi relativi a protezione dei monumenti e attività agricole. Per l'USTRA questo significa applicare in egual misura un occhio critico e un sano senso delle proporzioni al cofinanziamento degli interventi di riparazione.

## Superfici eterogenee

Le superfici di alcune vie storiche molto frequentate, come sentieri pedonali, campestri e boschivi, sono spesso costituite da materiale sciolto come erba, foglie, terra, argilla, materiali pietrosi o torba. I tracciati naturali hanno un elevato valore ecologico e possono essere compromessi se stabilizzati in modo improprio con inghiaio o manti rigidi. Inoltre, in sede di riparazione è indispensabile rivedere il sistema di drenaggio

per garantirne l'efficienza come contromisura all'alto rischio di erosione sui pendii o nelle zone con una pressione idrica elevata.

Lungo le vie storiche, la pavimentazione può essere costituita da roccia o poggiare direttamente su di essa. Tuttavia, nella rete di vie di comunicazione storiche non sono molti i selciati rocciosi. Le strade costruite prima del XVIII secolo presentano generalmente superfici di roccia lavorata poco estese, che solo un occhio esperto oggi è in grado di riconoscere e distinguere. Con il diffondersi degli esplosivi, gli interventi sulla roccia si sono fatti più consistenti.

Oggi sono a rischio soprattutto i fondi stradali costituiti da rocce tenere come l'arenaria, l'ardesia e il tufo. In questo caso l'importante è garantire un buon drenaggio e una corretta essiccazione. Inoltre, per gli oggetti di maggiore pregio, vanno evitate sollecitazioni aggiuntive, ad esempio il passaggio di cavalli o biciclette.

## In bicicletta ma preservando i monumenti

Il rivestimento tradizionale di molti sentieri e strade percorribili è costituito da roccia incoerente compattata meccanicamente, il cosiddetto inghiaio. Questi fondi stradali storici sono a rischio poiché da decenni



Imbrecciatura su una via agricola ripristinata tra Wüstenbach e Seeweide nel Cantone di Berna.



Riedgasse am Albrunweg nei pressi di Grengiols, Cantone del Vallese. Nel corso di un progetto di bonifica fondiaria, la via storica, spesso percorsa da mezzi di trasporto, è stata riparata. La «Bicki» originaria (pavimentazione stradale fatta di pietre grezze in dialetto vallesano) è stata ricostruita. La pavimentazione delle corsie è stata realizzata in calcestruzzo mentre nella striscia centrale sono state posate pietre in obliquo.

sono sistematicamente sostituiti da manti rigidi moderni (asfalto, calcestruzzo, autobloccanti). Se sottoposte a una corretta e costante manutenzione, le vie imbrecciate sono l'ideale, perché sono stabili, economiche ed estremamente pregiate sul piano paesaggistico ed ecologico.

Negli interventi conservativi che le riguardano si deve usare se possibile lo stesso materiale o almeno un tipo equivalente a quello esistente. Tradizionalmente si utilizzano inerti di cava provenienti dalle zone limitrofe, perlopiù pietra calcarea frantumata. Nel Giura si trova anche la marna, mentre per le «strade artificiali» si impiega il brecciolino di frantumazione calibrato. Per i sentieri pedonali sono adatti gli inerti di cava o comunque il pietrisco a granulometria fine.

Anche sulle strade imbrecciate, come dimostrano la gola della Schöllenen tra Göschenen e Andermatt e la pista ciclabile vicino a Trimmis, è possibile combinare i metodi di costruzione tradizionali con un utilizzo moderno. Nella Schöllenen, ad esempio è stato possibile utilizzare una pavimentazione per bici da turismo e da corsa che soddisfa anche i requisiti della tutela dei monumenti.

### Manutenzione dei selciati

Le vie storiche presentano una varietà di selciati che si distinguono per materiali, esecuzione, finitura e fughe. La mancanza di manutenzione, i danni causati dal gelo, i veicoli troppo pesanti e le ristrutturazioni improprie però stanno mettendo a dura prova i fondi tradizionali. Inoltre, in occasione di lavori di ristrutturazione e ampliamento delle strade transitabili, spesso il selciato storico viene sostituito da un nuovo manto stradale. Un'altra tendenza è quella di ricoprirlo con asfalto per

motivi di sicurezza o rumore, con conseguente perdita di altre vie di pregio.

Quando si rinnova un selciato, occorre sempre utilizzare materiali tradizionali. Il materiale lapideo nuovo deve essere dello stesso tipo di quello vecchio, prestando attenzione alle modalità di realizzazione. Anche in questo caso è importante evitare materiali non locali. Nel valutare le riparazioni occorre prestare particolare attenzione ai metodi di riempimento delle commessure, evitando quelle a malta perché tendono a spaccarsi a causa del gelo. Molti (non addetti ai lavori) ignorano che i selciati non legati, se realizzati correttamente, sono decisamente migliori in termini di costi, stabilità e durabilità.

Spesso un corretto restauro di tutti gli elementi dell'intero tracciato non è sostenibile in termini economici; in questi casi l'obiettivo deve essere quello di riportare alla luce il carattere originario dell'opera con interventi mirati e selettivi nei punti salienti.

### Evitare la sostituzione con manti rigidi

I manti rigidi o duri, come l'asfalto, il calcestruzzo e i massetti autobloccanti, vengono posati artificialmente e fissati con materiale legante, pertanto sono impermeabili. Spesso sostituiscono il pietrisco storico utilizzato come fondo, ma non sono un materiale tradizionale. Perciò, dal punto di vista della conservazione monumentale, la posa di manti rigidi sulle vie di comunicazione storiche è da evitare.



La storica Route des Diligences, tra Vernayaz e Chamonix, attraversa boschi, gole spettacolari e villaggi che fanno parte del patrimonio storico.

## Superfici viarie resistenti per viaggiare più comodi

Da tempo immemorabile le vie e le strade vengono asfaltate per renderle percorribili in modo più semplice e comodo. Inoltre, l'asfalto ha una durata maggiore. I più antichi sentieri di torbiera, costituiti da semplici tronchi di legno allineati, risalgono al Neolitico, intorno al 4500 a. C.; detti anche «strade a tavoloni» o «camminamenti» consentivano di percorrere i terreni paludosi e non richiedevano uno strato di fondazione.

### **Dal sentiero imbrecciato alla strada asfaltata**

I primi «costruttori di strade» si accorgono presto che per realizzare una buona strada è essenziale anche la struttura verticale. Per migliorare qualità e durata delle vie era quindi necessario introdurre sottostrutture solide, fra cui la tipica costruzione romana con strati di pietrisco posati su una massiciata. Nel XVIII secolo, questa struttura è stata adottata per la costruzione delle moderne «strade artificiali», le cosiddette carreggiate. L'invenzione del rullo compressore a vapore ha poi consentito di compattare meglio i fondi portando alla realizzazione di strade imbrecciate, dove la sottostruttura è costituita da semplice pietrisco grossolano che,

grazie alla rullatura, diventa più compatto e crea un manto più liscio.

Con l'avvento dell'automobile, però, la polvere generata da tali strade diventava sempre più problematica; pertanto sulle vie principali e nei centri abitati si utilizzavano pavé di blocchetti in pietra, grazie ai quali il transito dei veicoli non causava polvere. Un'altra invenzione utile in tal senso è stata la catramatura, operazione in cui il letto di ghiaia viene imbevuto di catrame e legato con sabbia.

Un'altra antica tipologia di via con rivestimento rigido è stata la strada in lastroni di calcestruzzo. Queste vie ritenute molto solide risultavano tuttavia piuttosto sconnesse e rumorose a causa delle larghe commesure tra i singoli lastroni; a eccezione delle vie agricole perciò sono state sostituite dalle odierne strade asfaltate.



# Selciato tradizionale nonostante le sollecitazioni del traffico

La *Italienische Strasse* a Nufenen è un ottimo esempio per dimostrare che è possibile conciliare le esigenze delle moderne costruzioni stradali con i principi di conservazione delle vie di comunicazione storiche.

Successivamente sostituita dall'attuale strada del San Bernardino, il tracciato storico è stato costruito tra il 1818 e il 1823 e consentiva di percorrere senza interruzioni l'asse nord-sud attraverso il San Bernardino. Col tempo ha favorito l'aumento del traffico di transito e portato prosperità economica nelle valli di Rheinwald. Oggi la struttura tradizionale della *Italienische Strasse* è visibile soltanto in singoli tratti, come in quello che attraversa la località di Nufenen. Molte sezioni, infatti, hanno ora connotati moderni, altre sono state sostituite dall'autostrada N13 costruita negli anni Sessanta.

## Una nuova condotta mette a repentaglio la tradizione

Nel 2012 è stato necessario rinnovare le condutture di servizio a Nufenen e sostituire il lastricato tradizionale

del tratto stradale che attraversa il centro cittadino. Per motivi di costi, il Cantone voleva rinunciare al restauro e asfaltare la strada, con sommo disappunto dei residenti, che invece si sono battuti per la conservazione della pavimentazione storica. L'USTRA ha riconosciuto il valore storico della strada e sostenuto il progetto.

Il lastricato in pietra naturale è stato posato su sabbia o ghiaia rispettando il modello storico. La linea di mezzeria realizzata con pietre rosse è un bell'elemento decorativo. I lavori sono stati accompagnati dal servizio cantonale di conservazione dei monumenti, che ha fornito anche supporto tecnico per la progettazione della piazza, conciliando così tutti gli interessi. La storica *Italienische Strasse* con il lastricato tradizionale appare ora nel suo nuovo «antico» splendore e in caso di necessità, quando l'autostrada è chiusa, per qualche ora o alcuni giorni torna ad essere un asse di transito tra nord e sud.



La posa in opera del lastricato della *Italienische Strasse* su uno strato di sabbia/ghiaia (sopra). La strada dopo i lavori di ripristino con il nuovo lastricato posato di taglio e la linea di mezzeria realizzata con pietre rosse (a destra).





Ponte ad arco sull'Isorno durante la costruzione; progetto di Christian Menn.

## Una via commerciale medioevale attraversa il «paradiso degli artisti»

La valle Onsernone in Ticino è famosa per essere una fonte di ispirazione per numerosi artisti del XX secolo, anche grazie a un paesaggio naturale mozzafiato che si estende da Locarno per circa 20 chilometri in direzione ovest-est, parallelamente alle Centovalli. La Via delle Vose, una mulattiera medioevale lunga cinque chilometri e mezzo, collega i villaggi di Loco e Intragna situati in fondo alla valle.

Prima della costruzione dell'attuale strada attraverso Auessio, questa via era l'unico valico di accesso alla valle e svolgeva un'importante funzione economica per le popolazioni che vivevano in quell'area a partire dal XII secolo. Consentiva, infatti, ai contadini di esportare i loro prodotti, soprattutto gli articoli di paglia richiesti in tutta Europa, e di trasportare beni essenziali come il grano e il sale nei villaggi della Valle Onsernone. La via era quindi una fonte di reddito per gli abitanti molto prima che il turismo (e gli artisti) scoprissero la bellezza di questa valle.

La Via delle Vose attraversa numerosi terrazzamenti realizzati con i tradizionali muretti a secco e costituisce la spina dorsale di un paesaggio antropizzato straordinariamente vario, ricco di vigneti, boschi di castagni ed elementi sacri. Questa ex mulattiera nel secolo scorso si è trasformata in un interessante sentiero escursionistico, ma l'utilizzo intensivo ne ha intaccato la sostanza. Nel 1978, inoltre, il ponte ad arco in pietra sull'Isorno a Niva è stato spazzato via da un'alluvione e sostituito temporaneamente da un ponte a cavalletto.

La sostanza storica è stata ripristinata tra il 2013 e il 2016 con un progetto di ampio respiro che ha previsto il restauro di 400 metri quadri di selciato e di 80 metri quadri di muri di sostegno, la ricostruzione di oltre 50 metri quadri di muretti a secco aventi una funzione di delimitazione, il ripristino di nove cunette di scarico e di numerosi accessi ai vigneti.

Molti elementi viari erano in buone condizioni, perciò è stato possibile concentrare gli interventi sui punti danneggiati e sulle peculiarità del sito. Lungo la via si trovano diversi tipi di selciato, ai quali è stato possibile integrare facilmente il materiale lapideo disponibile nell'area circostante. Il ponte ad arco sull'Isorno, dall'aspetto moderno e snello, è stato progettato dal famoso ingegnere Christian Menn e costruito con legno e poco calcestruzzo, reinterpretando la forma dell'ormai scomparso ponte ad arco in pietra, a dimostrazione che le vie storiche possono entrare in perfetta sintonia con elementi moderni.

L'approccio selettivo adottato ha permesso di realizzare gli interventi con un ottimo rapporto costi benefici: con risorse relativamente limitate è stato possibile riqualificare un elevato numero di oggetti di pregio. La Via delle Vose continuerà perciò ad essere un bene culturale armoniosamente inserito nel paesaggio circostante.

# Il selciato intatto della mulattiera del Gottardo

Dopo che la gola della Schöllenen, tra Göschenen e Andermatt, diventa percorribile intorno all'anno 1200, la mulattiera del Gottardo si trasforma rapidamente in un importante asse di transito per merci e persone. Sotto al passo, sul versante urano tra Gamsboden e Briggloch, la strada si presenta probabilmente ancora oggi per lunghi tratti come nel XVIII secolo: una via di fondovalle e a mezza costa, lastricata in pietra e larga almeno due metri, con tombini, paracarri di pietra, muri longitudinali e di sostegno.

Nel 2017 e 2018 la mulattiera tra Briggloch e Mätteli è stata restaurata affinché fosse fruibile a escursionisti e ciclisti. Avendo notato in questa occasione che molti tratti erano fortemente impregnati d'acqua, per far defluire quest'ultima è stato necessario realizzare apposite cunette di drenaggio. Durante i lavori, sotto uno strato di humus, è venuto alla luce il vecchio selciato. Essendo irregolare e in molti punti molto più basso dei cordoli esistenti, è stato innalzato in diverse parti per preservarne la sostanza storica.

## **Selciato in materiale lapideo locale**

Si è provveduto quindi al restauro, integrando le parti mancanti e demolendo e ricostruendo quelle ammantate. Le nuove pietre provengono dal torrente Gotthardreuss, sono state posate su un fondo di sabbia e le commessure sono state riempite con una miscela di sabbia e humus e poi pressate a mano. Inoltre, ai margini del sentiero sono stati rimossi gli strati di humus e sostituiti i cordoli instabili. Anche in questo caso le pietre mancanti sono state recuperate nelle zone circostanti.

Durante i lavori di ricostruzione, forti piogge hanno distrutto ampie parti del selciato ancora intatto perciò sono stati ricostruiti e ingranditi i tombini, in modo da drenare meglio l'acqua di accumulo. I canali drenanti esistenti e quelli nuovi sono stati ricoperti da lastroni di pietra.

Il risultato del lavoro è sorprendente. La mulattiera con il suo selciato eccezionale richiede ai ciclisti una certa «resistenza agli urti», ma ripaga con l'esperienza di una via storica originaria in un paesaggio mozzafiato.



# Percorsi paralleli per escursionisti e ciclisti

Fino all'inizio del XIII secolo l'impervia gola della Schöllenen costituiva un ostacolo insormontabile e impediva di attraversare il valico alpino del San Gottardo. Soltanto intorno al 1200 vengono costruite due passerelle di legno per consentire l'attraversamento della Reuss. Col passare dei secoli, strette mulattiere si trasformano in una strada percorribile da carrozze e slitte per attraversare il Gottardo. Oltre al famoso Ponte del Diavolo (costruito tra il 1820 e il 1830), uno dei capolavori tecnici realizzati su questo tratto è stato l'Urnerloch, ovvero il primo traforo di un passo alpino, inaugurato nel 1708 e situato pochi metri sopra il Ponte del Diavolo. La storica strada del Gottardo perde la sua importanza nel 1882 con l'apertura dell'omonimo tunnel ferroviario lungo 15 chilometri fra Airolo e Göschenen.

Tra il 2014 e il 2019 l'Ufficio federale delle strade ha ripristinato la strada tra Göschenen e Andermatt. I lavori nella gola della Schöllenen sono costati oltre 100 milioni di franchi, di cui circa un quarto destinato all'ampliamento e al miglioramento del percorso per la mobilità lenta. In questo modo è stato possibile separare il traffico motorizzato da quello ciclistico, soprattutto in salita, e migliorare la sicurezza per gli escursionisti,

anche grazie al nuovo sottopasso pedonale nel Bätzchehr. Oggi il percorso ciclabile ed escursionistico attraverso la gola si snoda in parte su vie storiche e attraversa il suggestivo Ponte del Diavolo.

I lavori di riparazione si sono rivelati particolarmente complessi nei punti in cui il tracciato è condiviso per pedoni e ciclisti. Il risultato degli interventi non è stato convincente inizialmente, in quanto non vi era perfetta conformità ai requisiti di protezione dei beni culturali e agli standard relativi ai sentieri escursionistici. Il servizio IVS ha presentato pareri tecnici alla committenza, ovvero alla filiale USTRA di Zofingen, nel tentativo di migliorare il progetto con proposte costruttive. Riserve sono state espresse sul progetto della pista ciclabile, che in ultima analisi è troppo larga e pregiudica la percezione dell'antica strada del Gottardo come via storica. Tuttavia, il giudizio complessivo sull'intero percorso, dalla forma sinuosa e privo di cordoli duri, è positivo.



Una pista ciclabile e un sentiero pedonale affiancati su una via storica hanno reso difficile la pianificazione e l'esecuzione dei lavori di riparazione. Inoltre, è stato necessario installare una nuova ringhiera sul parapetto in muratura storico per proteggere i pedoni (foto sopra).



Il selciato tradizionale della via storica del Montecenerino: per garantire una protezione di lungo periodo, in quattro curve a rischio è stato approvato l'utilizzo di calcestruzzo altamente drenante su cui è stata posata la pavimentazione.

## Una mulattiera lastricata su un terreno difficile

La Via storica del Montecenerino, detta anche antica «strada romana» o «piccolo Ceneri», è nota sin dal XIV secolo. All'inizio del XVI secolo, questo tracciato, che collegava il Sopraceneri e il Sottoceneri, era un'un'importante via commerciale, poiché consentiva di accedere al porto di Magadino situato all'estremità settentrionale del Lago Maggiore e all'epoca principale centro per gli scambi commerciali con la città di Milano. A metà del XVI secolo, l'antica mulattiera è stata trasformata in una strada «stabile». Tra la fine del XVIII e l'inizio del XIX secolo si sono susseguiti diversi interventi di ristrutturazione che l'hanno portata ad assumere la forma attuale alla fine dell'Ottocento. Poco dopo però la via perde la sua importanza commerciale in seguito alla costruzione di diverse linee ferroviarie e di altre strade attraverso il Ceneri.

E questa è stata la sua fortuna a livello storico: da quel momento in poi, infatti, la strada è stata sempre meno percorsa, perciò la sua forma e la sua sostanza edilizia sono rimaste pressoché intatte. Su un lungo tratto della via, che misura complessivamente ben due chi-

lometri, il selciato si è conservato quasi integralmente, mentre soprattutto nella parte superiore del tratto ripido era danneggiato in più punti. Specialmente nelle curve la struttura originaria era stata spazzata via dalle forti piogge o dal transito di veicoli a motore e mountain bike.

In occasione dell'intervento di ripristino ci si è posti la questione di come proteggere il selciato nel lungo periodo. Per preservare le caratteristiche della strada sono stati impiegati materiali e metodi di costruzione tradizionali. Inoltre, in quattro curve particolarmente vulnerabili, si è deciso di utilizzare un calcestruzzo altamente drenante su cui posare il selciato. I lavori di ripristino, conclusi nel 2016, hanno riguardato anche i muri a secco che delimitano e sostengono il sentiero. Sono stati riparati anche i fossati e i tombini che assicurano il drenaggio del tracciato. Oggi, per proteggerla e conservarla al meglio, la via del Montecenerino è riservata a pedoni e ciclisti.



# Ponti storici: elementi distintivi dell'abitato e del paesaggio

Solitamente i ponti storici fanno parte di una rete viaria attiva che collega vallate, quartieri, città e persone. Sono manufatti che conferiscono un'impronta caratteristica agli abitati e al paesaggio. La loro importanza come monumenti architettonici e il loro valore di conservazione hanno sempre diverse sfaccettature, di cui si tiene sempre conto ai fini della valutazione dei ponti nell'IVS secondo la legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio, che spesso si riferisce anche all'intero tracciato storico. Per questo motivo, molti ponti non figurano nell'inventario come oggetti indipendenti.

## **Pericolo potenziale**

I ponti sono fortemente sollecitati da vento, intemperie e persone (traffico). Sole, pioggia, neve, gelo e prodotti per il disgelo favoriscono la corrosione dell'acciaio e danneggiano i diversi materiali da costruzione. Il peggior nemico di un ponte è l'acqua che penetra nella struttura. Ma anche il traffico mette a dura prova i ponti storici, costruiti originariamente per sopportare carichi più leggeri di quelli dei moderni veicoli (pesanti) a motore. Se la manutenzione è carente e le sollecitazioni eccessive, questi due fattori si sommano fino a compromettere la sicurezza strutturale.

## **Riparare con accortezza**

I ponti storici rappresentano una sfida per l'ingegneria stradale e la conservazione dei monumenti. Per proteggerli e preservarli generalmente si applicano gli stessi principi utilizzati per le vie di comunicazione storiche, ovvero si dà la massima priorità al mantenimento delle loro condizioni originarie. Occorre perciò avere riguardo per quanto possibile della sostanza pervenuta, ripararla ed eventualmente integrarla con prudenza. Allo stesso tempo, però, un ponte utilizzato attivamente e sottoposto a varie tipologie di carico, deve soddisfare requisiti elevati in termini di sicurezza statica e della circolazione, onde evitare di metterne in discussione l'uso.

Per questo motivo gli interventi conservativi si basano su un chiaro elenco di priorità (cfr. riquadro), con l'obiettivo di proteggere la sostanza storica, introducendo all'occorrenza anche limitazioni d'uso, e di preservare la funzione originaria del manufatto. A tal fine può essere necessario anche modificare con cautela la struttura esistente, ma sempre facendo in modo che lo sviluppo del ponte sul piano storico-architettonico sia riconoscibile e preservando il valore del monumento. Tutto questo significa anche impiegare i materiali e le tecniche di costruzione moderni con moderazione



Il Thurbrücke tra Eschikofen e Wigoltingen (Cantone di Turgovia) prima della riparazione: un tratto distintivo del paesaggio.

ed eseguire solo come ultima ratio interventi drastici su componenti strutturali, come rimuovere parapetti, asfaltare la soletta di un ponte o addirittura spostare oppure demolire e ricostruire il manufatto.

#### **Preservare le peculiarità**

Nell'IVS sono stati censiti numerosi ponti molto diversi per età, dimensioni, materiali, complessità costruttiva e peculiarità stilistiche. Per garantire la conservazione di un ponte storico è fondamentale riconoscere, rispettare e, per quanto possibile, preservare l'individualità e gli elementi caratteristici della sua struttura e del suo aspetto.

Fino al XIX secolo inoltrato, i materiali per la costruzione di un ponte venivano estratti o prodotti nelle immediate vicinanze del cantiere, pertanto sui manufatti storici se ne ritrova un'ampia varietà. Se è necessario reperirne per effettuare riparazioni, integrazioni, rinforzi o sostituzione di elementi, occorre prima analizzare in dettaglio l'opera. Spesso i materiali originali non sono più reperibili o sono stati sostituiti da altri di tipo diverso. In generale, la conservazione dei ponti è sempre un'operazione molto onerosa che incide in maniera significativa su budget modesti.

---

## **Priorità per la riparazione dei ponti**

### **Prima priorità: mantenimento in uso senza restrizioni**

Riparazione e mantenimento in uso senza restrizioni sul sito originario

### **Seconda priorità: mantenimento in uso con restrizioni**

Riparazione e mantenimento in uso con restrizioni (limitazioni di peso per i veicoli) sul sito originario

### **Terza priorità: modifica sul sito originario**

Aumento della portata e della sicurezza viaria mediante adeguamento, ristrutturazione, ampliamento

### **Quarta priorità: dislocamento in un nuovo sito**

Smantellamento, ricostruzione o modifica e mantenimento in uso senza restrizioni in un altro sito con minori carichi di traffico

### **Quinta priorità: demolizione e sostituzione**

Demolizione e sostituzione con un nuovo ponte

# Impermeabilizzazione moderna a supporto del drenaggio storico

L'architetto vallesano Ulrich Ruffiner era noto nel XVI secolo per le sue costruzioni sacre e i suoi ponti. Questi ultimi collegavano le valli in zone montane difficilmente accessibili ed erano importanti per lo sviluppo della regione. Una delle opere principali è il Chibrücke, edificato nel 1544/45 sul fiume Matter Vispa a sud di Stalden e sul quale fino al 1934 circolava tutto il traffico tra Stalden e Saas-Fee.

Il ponte ad arco in pietra è lungo 56 metri, ha una campata di 27 ed è alto ben 50 metri dalla linea di fondovalle. Ruffiner aveva sviluppato un ingegnoso sistema di drenaggio a due livelli. Le acque defluivano lungo la superficie stradale e attraverso pozzetti nel ponte, come ancora oggi visibile dai doccioni di scolo. Tuttavia, con il passare degli anni l'acqua è penetrata fra i due livelli di drenaggio e l'azione del gelo ha spinto lentamente verso l'esterno i muri laterali e i parapetti. Perciò, tra giugno 2006 e novembre 2007 è stato necessario eseguire importanti lavori di risanamento del ponte.

## Metodi di costruzione storici o impermeabilizzazione moderna?

Durante la riparazione dei sistemi di drenaggio è stato necessario valutare se fosse opportuno o meno mantenere i criteri costruttivi originari. Se da un lato vi era la volontà di rendere nuovamente funzionanti i livelli disposti dal costruttore Ruffiner, dall'altro l'impianto previsto aveva favorito la formazione di ghiaccio e quindi di una pressione sull'opera muraria.

Dopo aver discusso a fondo diverse varianti si è deciso di rimuovere del tutto il riempimento fradicio del ponte e di sostituirlo con sassi e malta di calce. Questo nuovo impalcato molto stabile impedisce una pressione orizzontale sui muri laterali e costituisce un piano di supporto duraturo per l'impermeabilizzazione soprastante. È stato riparato anche il sistema di drenaggio a due livelli. Prima di costruire il nuovo impalcato, si è provveduto a ripulire e riparare lo strato drenante inferiore, ripristinandone così la funzionalità. Il livello su-



L'imponente impalcatura del Chibrücke poggia sui piloni del ponte.





Il Chibrücke vicino a Stalden è uno dei più bei ponti ad arco in pietra della Svizzera. Il restauro ha comportato la sostituzione del materiale di riempimento impregnato d'acqua (foto sotto) e una riprogettazione del sistema di drenaggio.

periore direttamente al di sotto della copertura è stato impermeabilizzato con una resina moderna. Ora l'acqua scorre fino ai due punti più bassi da cui defluisce tramite un pozzetto.

I muri laterali del ponte risalgono in gran parte all'epoca della costruzione. Grazie al nuovo riempimento altamente resistente è stato possibile mantenerli invariati, benché inclinati verso l'esterno in alcuni punti. Per evitarne il rovesciamento, nelle sezioni più precarie sono stati inseriti tiranti di 12 millimetri di diametro costituiti da barre di acciaio e fissati alla parte interna del ponte. Gli ancoraggi sono stati coperti, e questo è un vantaggio a livello estetico, ma al contempo rende particolarmente complesso valutarne le condizioni.



# Conservare la struttura originaria



La struttura in legno originaria del ponte sul fiume Thur è stata rinforzata con misure statiche. Oggi questa opera preziosa è un'importante arteria locale per la mobilità lenta.

Il ponte di legno di Andelfingen è documentato fin dal XIV secolo. A quei tempi sul ponte passava un'importante via commerciale che oltrepassando il fiume Thur collegava Zurigo al Lago di Costanza. Il primo ponte è stato probabilmente costruito intorno al 1320 per poi essere ampliato e rinforzato a più riprese nel corso dei secoli o anche ricostruito, l'ultima volta nel 1799 dopo essere stato distrutto da un incendio durante l'invasione francese. Per alcuni anni l'attraversamento della Ruhr è stato possibile grazie a un ponte ausiliario, finché nel 1813/14 è stato costruito quello attuale coperto in legno. Anche se dalla metà del XX secolo non è più attraversato dal flusso di traffico principale, questo ponte, che caratterizza il paesaggio circostante, rimane

ancora oggi un'opera importante per la viabilità locale e la mobilità lenta della regione.

## Interventi strutturali di miglioramento statico

Il ponte è lungo 72 metri e poggia su un pilastro centrale in muratura di tufo con corona in arenaria. Anche le spalle e gli elementi fra la struttura del ponte e il terrapieno sono realizzati in tufo. Le pareti laterali sono rivestite da scandole di legno e il tetto è in tegole.

Prima del restauro, il ponte presentava numerose deformazioni sviluppatasi nel corso dei decenni. L'effetto combinato di vento, traffico ed età della struttura aveva ridotto la sua capacità portante. Gli interventi di restauro erano finalizzati ad arrestare la deformazione della capriata ed evitare danni irreparabili alla struttura in legno.

Si è perciò deciso di mantenere quest'ultima inalterata, rafforzandone la statica con misure mirate, ad esempio collocandovi al di sotto cavalletti in acciaio in corrispondenza delle spalle. La stilata è stata rinforzata e i puntoni della capriata, che costituiscono la cosiddetta controventatura, sono stati stabilizzati con tavole di faggio incollate. Il completo rinnovo della copertura in scandole ha consentito di preservare anche l'estetica nonché la maggior parte della struttura originaria di questo bel ponte di legno, assicurandone al contempo la capacità portante.





Il ponte Valtschiel vicino a Donat (Cantone dei Grigioni) si inserisce con eleganza nel paesaggio. Il nuovo sistema di drenaggio longitudinale (foto sotto) previene i danni causati dall'acqua.

## La soluzione del drenaggio longitudinale

Costruito nel 1926, il ponte Valtschiel situato vicino a Donat nel Cantone dei Grigioni è uno dei primi ponti in cemento armato del XX secolo nonché una delle opere principali dell'architetto Robert Maillart (1872–1940), autore di diversi ponti eretti su esili pilastri e considerato uno dei primi grandi maestri del cemento armato. L'impiego oculato di questo materiale ha permesso a Maillart di realizzare le sue strutture con centine più leggere e meno costose. Il ponte Valtschiel è stato progettato come ponte a volta sottile e impalcato irrigidente. Oltre all'arcata molto esile, anche la carreggiata e i parapetti fungono da rinforzi per distribuire i carichi; ha una sola corsia e una portata di sette tonnellate.

Nel 2012 sono state trovate parti in calcestruzzo ammalorate sulla carreggiata, in corrispondenza delle aperture dei parapetti, e tra la carreggiata e le spalle. Alcuni ferri dell'armatura erano completamente esposti mentre la parte inferiore del ponte presentava punti umidi ricoperti da muschio e incrostazioni (agglomerati). I danni erano causati, come spesso accade per i ponti storici, da un sistema di drenaggio non più correttamente funzionante e di conseguenza dal gelo.

### La ricerca del corretto sistema di drenaggio

In origine le acque meteoriche venivano drenate trasversalmente attraverso le aperture del parapetto del ponte. Gli esperti però hanno ritenuto che col tempo questo sistema avrebbe potuto causare ulteriori danni. Invece, con un drenaggio longitudinale in direzione delle spalle, l'acqua poteva essere deviata in modo più efficiente sfruttando la pendenza. La nuova soluzione proposta ha comportato un allontanamento dal modello storico, ma è giustificata in quanto, secondo l'USTRA e le autorità preposte alla conservazione mo-

numentale, contribuisce a conservare l'intera opera a lungo termine.

Questa soluzione è stata resa possibile soprattutto grazie al calcestruzzo fibrorinforzato ad altissima resistenza sviluppato e consigliato dagli esperti, il professor Eugen Brühwiler e Jürg Conzett. In questo modo è stato possibile posare un manto stradale molto sottile, lasciando libere le tipiche aperture semicircolari del parapetto. Al ripristino del fondo stradale imbrecciato dell'opera originaria è stato preferito il drenaggio longitudinale, decisione semplice poiché la ghiaia, essendosi rivelata evidentemente inadeguata, era stata sostituita da un rivestimento in bitume pochi anni dopo la costruzione.

### Non una ristrutturazione totale

L'intervento di ripristino ha riguardato soltanto le parti danneggiate, ritenendo espressamente non opportuna una ristrutturazione totale per motivi di conservazione del manufatto ma anche per ragioni finanziarie. Oltre al nuovo drenaggio, le parti di calcestruzzo danneggiate sono state accuratamente riparate con malta spruzzata. Dopo sei mesi di lavori, il ponte riparato è stato inaugurato nell'ottobre 2013 in occasione della maratona «Transviamala».





Il ponte sul Reno a Reichenau, una struttura in acciaio rivettata riparata nel 2014.

## Di nuovo al riparo dalla ruggine

La testa del ponte di Reichenau è un punto nodale della rete di trasporto dei Grigioni fin dal tardo Medioevo. La prima menzione scritta di un ponte a pedaggio sul Reno anteriore risale al 1399. Ben 100 anni dopo, si parla di due ponti, uno sul Reno anteriore e uno sul Reno unito.

Dove oggi sorge il ponte sul Reno a Reichenau, intorno al 1755 i noti capomastri appenzellesi Johannes e Hans Ulrich Grubenmann costruiscono il loro ponte di legno più lungo, con una campata di 70 metri, che purtroppo nel 1799 brucia nel corso di conflitti bellici. Anche il ponte costruito successivamente viene distrutto dalle fiamme qualche decennio dopo. Nel 1881 viene eretto l'attuale manufatto in ferro con quattro travature reticolari rivettate.

I rivetti di questo tipo di strutture in acciaio sono spesso soggetti a corrosione, o comunque in generale la protezione da tale fenomeno si esaurisce dopo un certo numero di anni; è ciò che è avvenuto anche sul pon-

te sul Reno di Reichenau, dove persino la carreggiata aveva perso impermeabilità. Perciò, nel 2014/15 si è provveduto a sostituire il vecchio strato protettivo a base di piombo con una nuova verniciatura a sei strati e a installare dei rinforzi supplementari nonché a sostituire la piattaforma stradale con una lastra in acciaio particolarmente leggera, sulla quale è stato applicato un microrivestimento di soli 10 millimetri.

Grazie a questi interventi e mantenendo il limite di peso per il transito dei veicoli a 7 tonnellate è stato possibile ridurre sensibilmente il rischio di affaticamento dell'acciaio, datato di quasi 140 anni. Sono poi state rinforzate le spalle, aumentando così la stabilità orizzontale del ponte e garantendone l'operatività per i prossimi 40 anni.

# Ritorno alle origini

Nel 1791, il costruttore di ponti lucernese Josef Ritter realizza il ponte in legno di Hergiswald a Kriens. La struttura coperta sul Renggbach consentiva ai pellegrini del Cammino di Santiago di raggiungere la cappella di Hergiswald, importante luogo di pellegrinaggio sin dalla fine del XV secolo.

Con una campata di 25 metri, il ponte è la testimonianza di un'opera ingegneristica di tutto rispetto per l'epoca. Tuttavia, a metà del XX secolo, non era più in grado di sostenere il traffico sempre più motorizzato. Così la portata è stata aumentata prima da 8 a 12 tonnellate (1952) e poi a 16 (1991). Inoltre, nel 1960 il tetto è stato rialzato di 70 centimetri e nel 1975 è stata aggiunta anche una passerella pedonale. Tutto questo per rendere l'antico ponte di legno adatto al transito dei veicoli a motore, compresi autopostali e autocarri.

## Libero dal traffico

A causa dell'uso intensivo e del sovraccarico di veicoli pesanti, le acque meteoriche e di fusione della neve penetravano nell'impalcato del ponte rischiando di farne marcire il legno. Il tetto non era più impermeabile e una spalla era stata spazzata via da una piena. Perciò nel 2012 è stato costruito un nuovo ponte per il traffico motorizzato accanto a quello storico di Hergiswald, che è stato così destinato esclusivamente alla mobilità lenta come un tempo e restaurato correttamente. Si è



Il ponte di Hergiswald preserva forme e materiali storici.

scelto di ripristinarne le condizioni originarie, rimuovendo la passerella pedonale, abbassando il tetto e posando un rivestimento in legno al posto di quello in asfalto. Le strutture lignee sono state trattate con un impregnante per essere protette dall'umidità, dopo aver rimosso le parti ammalorate. Durante il restauro del 2015/16 si è cercato di preservare le forme e i materiali storici. La ricostruzione del ponte con dimensioni e statica originarie permette oggi di utilizzare un'eccezionale opera dell'arte ingegneristica del XVIII secolo.





Per eseguire i lavori di riparazione, questo bel ponte con travatura reticolare in acciaio è stato sollevato dal suo ancoraggio con una gru (foto) e trasportato in un'officina.

## Prime costruzioni in acciaio: una testimonianza

Il Blacktenbrücke a Bauma, attraversa la Töss permettendo di raggiungere l'abitato di Blackten. Costituito da una travatura reticolare aperta, il ponte è lungo 23 metri e largo 4,3. Eretto nel 1895 dalla ditta A. Bosshard di Näfels, questo splendido manufatto dalle chiare forme geometriche, ha segnato una tappa importante nello sviluppo delle costruzioni in acciaio e rappresenta uno dei primi ponti in acciaio standardizzati in Svizzera.

Nell'aprile 2008 il ponte è stato chiuso al traffico motorizzato: notevoli danni alla struttura portante in acciaio e alla piattaforma stradale ne avevano compromesso la sicurezza. Tra dicembre 2011 e luglio 2012 è stato sottoposto a un restauro completo, nel rispetto della sua sostanza storica. Poiché non era possibile eseguire la lavorazione dell'acciaio sul posto per il rischio di piene, l'intero ponte è stato caricato e trasportato in officina.

Mentre i correnti della travata reticolare mostravano solo danni puntuali, le traverse, in particolare quelle all'altezza delle spalle, presentavano evidenti segni di corrosione. In occasione del restauro, i profili in acciaio maggiormente corrosi sono stati sostituiti con nuovi elementi dello stesso materiale e delle stesse dimensioni, permettendo di mantenere praticamente inalterata la struttura reticolare. Soltanto per il collega-

mento tra i singoli profili in acciaio ci si è discostati dal modello originale, sostituendo i rivetti (o ribattini) con viti precaricate ad alta resistenza. Si è optato per questa soluzione in quanto la tecnica tradizionale della rivettatura non è quasi più disponibile. Il ricorso a viti in acciaio permette inoltre di distinguere la struttura originaria dalle parti nuove. A conclusione dei lavori l'intera opera è stata nuovamente sottoposta a trattamento anticorrosione.



# Via di comunicazione e luogo di ritrovo degli anabattisti

All'inizio del XVIII secolo, sulle alture di Corgémont e Cortébert, nel Giura bernese, vivevano diverse famiglie di anabattisti, una comunità religiosa cristiana all'epoca perseguitata. Per collegare i loro villaggi, gli anabattisti costruirono diversi ponti di legno sulla gola di Combe du Bez che dovevano essere ristrutturati ogni 10 anni a causa delle intemperie. Nel 1835 per la prima volta viene realizzato un ponte in pietra naturale, il Pont des Anabaptistes, che resiste quasi cento anni prima di crollare nel 1924 per mancanza di manutenzione ed essere sostituito da un ponte di legno. Numerose incisioni nella roccia, risalenti fino al 1633, testimoniano che gli anabattisti per celebrare le loro funzioni religiose si radunavano sotto il ponte per sfuggire alle persecuzioni.

La struttura si trova all'inizio della Combe du Bez, nel punto più angusto della gola. Considerando l'altezza del fondo odierno, il ponte attraversava la gola per circa sette metri. Le uniche testimonianze materiali rimaste dell'antica opera sono la spalla sul lato est della gola e le pietre ammassate nel fondovalle.

## Una spalla imponente

Dai resti della spalla sono intuibili le dimensioni dell'opera: la muratura era larga 5 metri e alta fino a 3, mentre la larghezza del ponte era di ben 2,5 metri. La spalla è costituita da lastre di calcare accatastate con cura e a secco su strati di 15–20 centimetri che permettono di intuire che aspetto avesse il ponte all'epoca pur in assenza della struttura originaria.



L'USTRA tra il 2010 e il 2011 ha partecipato al restauro delle incisioni e della spalla di valore storico che si trovava in pessime condizioni, nonché alla ricostruzione della passerella e del sentiero di accesso, che oggi permettono così di attraversare la gola nel punto in cui si trovava lo storico ponte anabattista ammirando i resti della spalla originaria.



Il nuovo ponte (in alto) permette di attraversare la gola e di ammirare l'imponente spalla storica (a destra).

# Elementi distintivi del paesaggio con funzione protettiva



Le balaustre non proteggono solo gli utenti della strada ma sono anche un importante elemento paesaggistico.



Le recinzioni in legno e pietra sono utili e creano un senso identitario (qui l'abitato di Färnigen vicino a Wassen, nella valle di Meien, Cantone di Uri).

Gli elementi come recinzioni, muri di cinta, balaustre o parapetti in muratura sporgono distintamente rispetto alla superficie viaria e hanno una funzione ben chiara all'interno del paesaggio. Recinzioni e muri separano il paesaggio antropizzato dal traffico, mentre balaustre e parapetti impediscono agli utenti della strada di cadere nei punti pericolosi o dai ponti. Oggi spesso si presta troppa poca attenzione alla configurazione e all'impatto sul paesaggio di questi elementi di delimitazione.

## Recinzioni da preservare

Le recinzioni sono delimitazioni fatte di assi, tondelli, assicelle, filo di ferro o lastre di pietra spesso associate a muri di cinta e siepi. Molte recinzioni tradizionali, che caratterizzano il paesaggio delle varie regioni, stanno progressivamente scomparendo, sostituite generalmente da recinzioni in filo metallico prodotte in serie e che richiedono poca manutenzione.

Le recinzioni storiche in legno devono invece essere sottoposte a regolare manutenzione, prevedendo sporadicamente la sostituzione di assicelle o pali deteriorati con legno naturale non trattato. Anche le recinzioni costituite da lastroni verticali allineati richiedono una costante manutenzione: devono essere controllate periodicamente e se necessario ripristinate, sostituendo le lastre mancanti.

## Le balaustre garantiscono la sicurezza

Le balaustre hanno lo scopo di proteggere dalle cadute e direzionare gli utenti della strada. Sono strutture leggere situate lungo strade o vie storiche ad altezza di appoggio (circa un metro) e realizzate in legno, pietra, acciaio o una combinazione di questi materiali. Soprattutto sui ponti e negli abitati si ritrovano spesso ringhiere in metallo forgiato o fuso ad arte.

Molte balaustre tradizionali non soddisfano più le esigenze di sicurezza odierne e vengono perciò sostituite da guardrail moderni, soprattutto a seguito di incidenti stradali. Non di rado quelle deformate in seguito a collisioni non vengono più riparate. Tuttavia, le balaustre storiche in pessimo stato di manutenzione sono pericolose e devono quindi essere controllate a intervalli regolari per individuare le criticità (ruggine, deperimento del legno).





Muro di cinta per i pascoli nel Parc Chasseral, Giura bernese.

Balaustre e recinzioni storiche sono una «razza in via d'estinzione» e meritano dunque una protezione speciale. Occorre una manutenzione che rispetti forma e materiali, prevedendo all'occorrenza eventuali sostituzioni. In particolare, su tratti stradali con molte balaustre storiche vanno predisposti piani di manutenzione e restauro. Richiedono particolare attenzione i dettagli di valore storico artistico, come la forma delle teste dei montanti di pietra o le decorazioni delle ringhiere metalliche. In caso di problemi di sicurezza, occorre mirare a soluzioni pragmatiche, ricorrendo ad esempio a rinforzi in metallo per le balaustre di legno che tengano conto possibilmente del patrimonio storico.

### **Muri di cinta e parapetti in muratura**

I muri di cinta caratterizzano numerosi paesaggi antropizzati. Spesso sono funzionali alla parcellizzazione (per delimitare aree di pascolo o vigneti) e associati a siepi. Quelli a secco, in particolare, hanno un elevato valore ecologico. I parapetti in muratura sono un tipo particolare di muro di cinta: fungono da balaustre proteggendo persone e animali dalle cadute. Si trovano su muri di sostegno, sulla sommità di una scarpata o sopra una parete rocciosa.

Concorrono altresì a definire l'aspetto di strade e ponti e sono di grande importanza architettonica, specialmente se realizzati a coronamento di un ponte. I muri di cinta deperiscono velocemente se viene a mancare la manutenzione. I «principali nemici» dei parapetti in muratura sono invece veicoli, alberi e arbusti. Oltre alle collisioni causate dai veicoli, sono pericolose anche le radici della vegetazione. A loro volta, muri di cinta e parapetti in rovina sono un pericolo per il traffico: perdono la loro funzione protettiva e la caduta di sassi può ostruire la carreggiata.



Parapetto in muratura su un ponte ad arco nel Cantone di Berna.



Le recinzioni in legno fanno ormai parte del paesaggio della valle di Meien. Per restaurarle si segue il metodo di costruzione tradizionale.

## Le tradizionali recinzioni in legno della valle di Meien

L'antica strada di Susten attraversa la valle di Meien, luogo di grande interesse ecologico e paesaggistico nel Cantone di Uri, e conduce nell'Oberland bernese attraverso l'omonimo passo. Quando è stata descritta per l'Inventario delle vie di comunicazione storiche nel 1990, in molti punti il paesaggio era ancora solcato dai tradizionali steccati in legno che, realizzati con montanti a più fori e traverse di tondelli, fungevano da recinzioni (dei pascoli) e si snodavano lungo uno o entrambi i lati della strada. Dieci anni dopo, erano quasi completamente scomparsi, sostituiti da recinzioni di plastica e filo di ferro a basso costo o abbandonati al degrado; ne rimanevano solo pochi montanti fatiscenti.

Dall'anno 2000 alcune brevi sezioni sono state ripristinate a più riprese. Nel 2017, su iniziativa di Pro Natura, è stato avviato un progetto più ampio della durata di cinque anni, che ha previsto la ricostruzione o riparazione in più tappe degli steccati, per una lunghezza di circa 1,3 chilometri. È stato utilizzato legno di larice e abete rosso proveniente da segherie locali.

Complessivamente sono stati impiegati circa 500 montanti in larice provvisti dei caratteristici fori. Fra un montante e l'altro sono stati inseriti tavole di legno o tondelli di abete. Pro Natura Uri ha istituito un fondo di manutenzione destinato esclusivamente alla conservazione di queste recinzioni in legno.

Il progetto prevede la conservazione degli elementi caratteristici della vecchia strada di Susten, che oggi è un suggestivo sentiero escursionistico e collega diverse zone abitate. Oltre alle recinzioni della valle di Meien, il servizio IVS promuove altri progetti nella regione, fra cui il recupero di muri a secco e lastricature, in modo da preservare e conservare lo stato quasi naturale dell'interessante paesaggio antropizzato della valle.

# Coesistenza di elementi storici e requisiti di sicurezza moderni

La strada cantonale che costeggia la sponda destra del lago di Thun da Merligen in direzione Interlaken è molto trafficata. Tuttavia, diversi oggetti storici ricordano ancora oggi l'aspetto della strada alla fine del XIX secolo: il tracciato imponente, diversi muri di sostegno e parapetti, alcuni cordoli e gallerie corrispondono alla struttura originaria del 1884, quando la strada fu inaugurata.

In alcuni tratti, il terreno digrada aspramente di 50 metri dalla strada al sottostante lago di Thun, pertanto occorrono protezioni affidabili contro le cadute, anche per evitare che i veicoli sfondino i parapetti e finiscano nel lago. I parapetti costruiti nel 1884 erano finalizzati alla sicurezza di cavalli e carrozze. I costruttori dell'epoca non immaginavano che 125 anni dopo su questa strada sfrecciassero automobili potenti e pesanti. Non sorprende quindi che le vecchie strutture non fossero più in grado di soddisfare i moderni requisiti di sicurezza. Inoltre, a causa dell'incedere del tempo, anche alcuni muri avevano perso la loro stabilità.

## Parapetti storici più alti e resistenti

I muri che necessitavano di interventi di manutenzione sono stati riparati tra il 2010 e il 2011, innalzando all'occorrenza i parapetti all'altezza minima di 85 centimetri. A tal fine le pietre di coronamento dei muri sono state dapprima rimosse per aggiungere uno strato di pietre naturali simili e poi riposizionate, in modo tale da conservare in massima parte l'aspetto originario e la sostanza storica del muro, migliorando al contempo la cornice architettonica della sede viaria.



Disegno (sopra) e realizzazione (sotto) dei nuovi parapetti in muratura dove la struttura storica originaria è rinforzata da elementi in calcestruzzo.

Per un maggior effetto di contenimento, il lato esterno del parapetto, ossia a valle, è stato rinforzato fissando sotto la carreggiata un elemento in cemento con profilo a L, mentre il lato interno, ossia verso la strada, ha mantenuto in massima parte l'aspetto originario. Sul lato a valle si è deciso di non nascondere il cemento e di mostrare così come la sostanza storica sia stata completata da un elemento moderno. Questi interventi hanno permesso di preservare un complesso storico esteticamente interessante e di rispettare al contempo i requisiti di sicurezza odierni.





## Resistere alle forze della natura

La Alte Zügenstrasse, su un tracciato di 3,5 chilometri attraverso la gola di Zügen scavata nella roccia, collega Davos-Monstein con la località di Wiesen. Dal 1974, anno in cui è stata inaugurata la strada parallela del Landwassertunnel, la via storica viene utilizzata principalmente per la mobilità lenta. Nel 1992 è stato avviato un progetto completo di riqualificazione per migliorare la sicurezza di escursionisti e ciclisti e conservare le strutture storiche degradate.

I lavori di riparazione sono stati eseguiti fra il 2000 e il 2006, ma erosione, valanghe, frane e cadute di massi hanno continuato a «rosicchiare» la strada storica. Pertanto il Comune di Davos ha deciso di elaborare e realizzare un nuovo progetto di riqualificazione 2018–2021 sulla base della ristrutturazione avviata agli inizi degli anni 2000, affinché fosse garantito il rispetto delle linee guida dell'autorità cantonale per la conservazione dei monumenti.

### **La minaccia delle forze della natura**

Le strade e i manufatti sono esposti a diverse forze della natura quasi senza alcuna protezione. La valle è stretta e costeggiata da fianchi ripidi e rocciosi, su cui cresce una vegetazione molto rada. Su entrambi i lati sono presenti numerosi burroni, dove le valanghe trascinano tronchi d'albero, pietre e massi in direzione Zügenstrasse. L'impatto danneggia gravemente le opere storiche, in particolare i parapetti e le balaustre di strade e ponti.

## Recinzioni, balaustre, parapetti in muratura

Durante i rilievi è stato notato che i parapetti danneggiati non erano più stabili e occorreva pertanto sostituirne lunghi tratti rimuovendoli fino a circa 40 centimetri sotto la superficie stradale. Le pietre della base del muro vengono posate in parte nel calcestruzzo per poi realizzare i parapetti con pietre nuove o con quelle recuperate dalla demolizione. Dal punto di vista storico-architettonico la scelta del materiale di riempimento delle commessure è una caratteristica importante, pertanto viene concordata con specialisti della conservazione monumentale.

Nel corso della progettazione sono stati analizzati anche i punti in cui originariamente erano presenti parapetti o soltanto tipici steccati della regione. Si è cercato

quindi di ripristinare tutti gli elementi secondo le condizioni originarie ipotizzate, erigendo in alcuni punti anche «nuovi» parapetti in muratura.

Terminato il restauro, la *Alte Zügenstrasse* è nuovamente accessibile a escursionisti e ciclisti senza limitazioni da maggio a fine ottobre. La costante, anche per il futuro, è che dopo l'inverno, ovvero prima della riapertura, la strada deve essere ripulita e controllata.



Gli imponenti manufatti, come i parapetti in muratura che si ergono sulla roccia, hanno permesso in passato di transitare attraverso la gola di Zügen. Oggi questa strada è ancora aperta alla mobilità lenta.

# Ponte ad arco in pietra valorizzato da parapetti in muratura



Nel centro storico di Splügen, il Safierbachbrücke, un ponte ad arco semplice costruito nel 1835, attraversa il torrente Sustabach. La volta è di forma ellissoidale e ha una luce di circa 10 metri. Nel 1948 la carreggiata del ponte è stata allargata verso valle, poi asfaltata sempre nel XX secolo, e sul lato a monte è stata installata una ringhiera.

Nel corso dei decenni, un sistema di drenaggio difettoso aveva causato diversi danni alla struttura del ponte, mettendo a repentaglio i muri di sostegno verso valle e l'ex fabbricato rurale a monte. Inoltre, alcune pietre erano pericolanti e nelle commessure cresceva vegetazione. La volta presentava danni risalenti agli interventi eseguiti nel 1948.

Nel 2017 è stata riparata la muratura della volta, delle spalle e dei muri di sostegno, la pavimentazione in asfalto è stata rimossa e sostituita con un lastricato. La ringhiera a monte è stata sostituita da un parapetto murario. La nuova struttura in pietra naturale è realizzata con materiale lapideo proveniente dal vicino comune di San Bernardino, le lastre di copertura sono in granito di Andeer. La riparazione del parapetto secondo principi storico-architettonici ha restituito parzialmente al Safierbachbrücke le caratteristiche originarie che si integrano perfettamente nel paesaggio di Splügen.



Gli interventi del 2017 hanno consentito di ripristinare il parapetto in muratura originale del Safierbachbrücke.



# Una ringhiera in metallo evidenzia il carattere frammentario

Il Sagelibrücke tra Littau e Hellbüel è stato costruito 200 anni fa ed è parte integrante dell'antica Ruswiler Landstrasse. Dalla fondazione dello Stato di Lucerna nel 1456 e fino alla metà del XIX secolo, questa strada era un importante collegamento tra la città di Lucerna e la Svizzera occidentale, Berna, Soletta e la Borgogna Transgiurana. Data la sua importanza per la «via di transito» dell'epoca, il Sagelibrücke aveva una struttura solida e disponeva di una carreggiata relativamente ampia. In origine probabilmente erano stati previsti anche dei parapetti in muratura per proteggere da eventuali cadute.

Già nel 2002 l'Ufficio tecnico cantonale di Lucerna rilevò lo stato precario della volta ad arco in pietra. Molte pietre naturali erano diventate friabili, altre si erano staccate. Le pessime condizioni generali del ponte erano dovute a decenni di manutenzione trascurata. Il sistema di drenaggio difettoso, il distacco della malta a causa del sale antighiaccio e la penetrazione di radici fino alla volta hanno reso necessaria una ristrutturazione nel 2014.

## Una ringhiera per alleggerire i muri frontali

I lavori sono stati eseguiti con la consulenza in materia di conservazione monumentale del servizio IVS e dell'esperto Cornel Doswald. I muri frontali del ponte sono stati in gran parte demoliti e reintegrati con pietre

di cava irregolari e cubiformi di arenaria lucernese che ne hanno modificato l'aspetto. Questo tipo di intervento è stato necessario poiché una ricostruzione completa della muratura originaria non sarebbe stata sostenibile in termini finanziari. Inoltre, non c'erano fonti che attestassero quale aspetto avessero originariamente l'estremità superiore del parapetto e l'altezza del muro. Perciò si è deciso di rispettare il carattere frammentario del manufatto conservato fino ai giorni nostri.

Per lo stesso motivo è stata scelta una ringhiera metallica con anodizzazione opaca di colore grigio scuro. Per distinguere chiaramente i vecchi elementi restaurati della fondazione dalla parte superiore (carreggiata, banchina, ringhiera), il parapetto metallico è stato installato lungo la carreggiata, con il vantaggio di non doverlo ancorare ai muri frontali su cui un tempo siergevano i parapetti in muratura.

Il ripristino del Sagelibrücke dimostra che è possibile trovare soluzioni valide e sostenibili quando si opera in stretta collaborazione con la committenza. In questo modo, nonostante le scarse risorse a disposizione, è stato possibile preservare il carattere originario del ponte e creare una via di comunicazione sicura (destinata alla mobilità lenta) per le future generazioni.



Il «buco perduto» sul sentiero tra Thusis e il centro visitatori nella gola della Viamala.

## Sostanza a rischio, manutenzione dispendiosa

Molti tunnel storici sono stati costruiti all'inizio del XIX secolo insieme alle nuove «strade artificiali», molto prima che iniziasse l'epoca della costruzione dei trafori ferroviari, tra il 1850 e il 1920. Le gallerie consentono di oltrepassare gli ostacoli topografici e superare i dislivelli in montagna con una pendenza costante. Le parti visibili sono l'imbocco e l'uscita (i portali) e le pareti o volte (il cosiddetto rivestimento). Un altro elemento ricorrente nei tunnel storici sono le aperture laterali (brevi cunicoli perpendicolari alla carreggiata) che permettono l'aerazione e un minimo di illuminazione.

La maggior parte delle gallerie storiche si presenta allo stato grezzo, cioè l'opera è integralmente in roccia viva. Sono relativamente poche quelle con portali di muratura o rivestimenti parietali, mentre numerose hanno subito modifiche sostanziali a causa di lavori di restauro successivi. Tra questi, l'impermeabilizzazione e messa

in sicurezza delle pareti rocciose con il cemento spruzzato, introdotto in Svizzera nel 1940, o la realizzazione di una controvolta per evitare fenomeni erosivi e cadute di pietre; quindi ampliamenti, prolungamenti con gallerie artificiali, posa di illuminazione ecc.

### Ricerca di soluzioni specifiche

Una manutenzione carente, ma anche il clima con i suoi processi di gelo e disgelo, rappresentano una minaccia per i tunnel scavati nella roccia. Inoltre, autocarri e autobus di grandi dimensioni richiedono un ampliamento delle sezioni trasversali e al contempo aumentano i requisiti di sicurezza. Tutto questo incide sulla conservazione della sostanza storica: aspetto centrale per la messa in sicurezza delle pareti è valutare se sia necessario costruire una volta o sia sufficiente ricorrere al cemento spruzzato. Quest'ultima opzione consente di mantenere visibili le forme originarie dello



scavo e la struttura della roccia. Se invece occorre rifare la volta, possono essere conservati i portali e le aperture esistenti a testimonianza della costruzione originaria.

Oggi non sono pochi i tunnel storici (piuttosto) brevi a essere sostituiti da nuove opere, spesso più lunghe, come sulla Julierstrasse tra Tiefencastel e Savognin, dove il sentiero roccioso costruito nel 1733 con il traforo Carp Ses è stato sostituito nel 1992 da un tunnel di 706 metri. Per quanto riguarda la protezione, è un bene quando questi manufatti, dopo i lavori di restauro, sono destinati alla mobilità lenta.

### **Gallerie di protezione per tratti viari pericolosi**

Le gallerie di protezione, o semigallerie, proteggono dalla caduta di massi o ghiaccio e dalle valanghe. Talora anche i corsi d'acqua vengono deviati su queste strutture per proteggere la strada da inondazioni, colate di fango ed erosione. Una galleria di questo tipo consiste nella copertura parziale di un tratto stradale generalmente aperto sul lato a valle e delimitato a

monte da una scarpata naturale o artificiale oppure da un elemento strutturale (muro di sostegno, parete protettiva di legno).

Accanto a queste strutture si trovano spesso altri resti di vie storiche oggi «nascoste», distrutte da eventi naturali o dismesse in epoche precedenti, che meritano di essere conservati.

Gallerie di protezione e semigallerie sono continuamente esposte a eventi naturali che talvolta ne provocano la distruzione parziale o completa. Questo spiega perché non esistono quasi più opere di questo tipo dove la struttura storica originale è rimasta intatta. Oggi è indispensabile proteggere i manufatti secondo standard aggiornati, motivo per cui durante i restauri ci si concentra prevalentemente sulla sicurezza e purtroppo gli aspetti storici passano spesso in secondo piano.



La semigalleria è un oggetto della parete rocciosa che ricopre solo parzialmente la carreggiata; non ha uno scopo puramente protettivo, bensì è una struttura costruita per mantenere una larghezza uniforme della carreggiata. Riparando da massi e ghiaccio solo il lato verso monte, spesso la semigalleria stessa costituisce un pericolo (nella foto: Gasterntalstrasse, Cantone di Berna).



La galleria paravalanghe al Passo dello Spluga è l'unico manufatto di questo genere ancora intatto.

## Transito sicuro d'inverno allo Spluga

Attraversare i passi in inverno era un'impresa ardua duecento anni fa. Anche se le strade venivano sgomberate regolarmente, spesso bastavano poche ore perché fossero di nuovo completamente innevate e impercorribili. Ad esempio la prima strada di valico sul Passo dello Spluga, costruita tra il 1818 e il 1823, ben presto suscitò le lamentele di viaggiatori e commercianti bloccati nella neve.

Perciò nel 1843 sotto la cima del valico fu costruita una galleria lunga 312 metri allo scopo di proteggere la parte più esposta della strada da neve e valanghe. Il collegamento attraverso il passo dello Spluga era così importante che anche Austria e Regno di Sardegna contribuirono ai costi di costruzione. La galleria paravalanghe si compone di un'imponente volta a botte realizzata in muratura con pietre di granito e dispone di aperture per l'illuminazione interna a dieci metri di distanza l'una dall'altra. La struttura a S si rivela ben presto troppo stretta e buia per il transito delle auto e

con l'apertura del tunnel stradale del San Bernardino il passo dello Spluga diventa un asse secondario e viene chiuso in inverno. Accanto alla galleria era stato costruito nel frattempo un percorso estivo alternativo. Oggi, lungo la nuova strada rimane la galleria paravalanghe come testimonianza unica dell'ingegneria stradale dell'epoca.

Poiché i manufatti simili sul versante italiano del passo sono tutti scomparsi da tempo, quest'opera ha un valore particolare.

### **Mucche al pascolo sopra alla galleria**

Per oltre 30 anni gli agenti atmosferici e l'erosione hanno intaccato il manufatto. L'acqua penetrava nella storica volta a botte danneggiando la sostanza storica.

## Tunnel e semigallerie

Il tetto della galleria era invaso dall'erba e talvolta diventava anche area di pascolo per le mucche. Quando nel 2000 una parte della volta crolla, il Cantone dei Grigioni decide di contrastare l'inesorabile degrado della galleria.

Avvia perciò un ampio programma di ristrutturazione, eseguito fra il 2006 e il 2011, ponendo particolare attenzione al sistema di drenaggio e all'impermeabilizzazione del tetto e della parete sul lato del pendio. Gli elementi di drenaggio vengono puliti e riparati, mentre nel luogo del crollo si erige un impalcato per ricostruire la volta con il materiale lapideo disponibile.

La volta viene sigillata con argilla e ricoperta da uno strato di humus, come si faceva oltre 150 anni fa. L'argilla infatti consente di mantenere un buon equilibrio igroscopico, che impedisce sia l'essiccazione estrema del nucleo della volta sia l'accumulo di umidità.

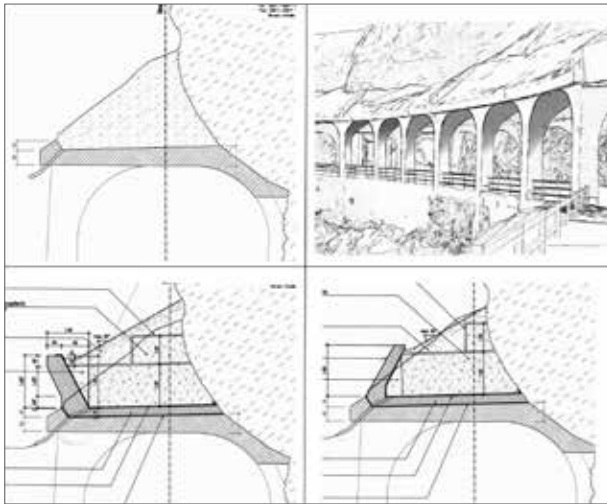
Oggi la galleria paravalanghe al passo dello Spluga non è solo un raro e straordinario monumento culturale, ma anche un'attrazione turistica sulla strada che collega Splügen a Chiavenna.



Il sistema di drenaggio è d'importanza fondamentale per la longevità della galleria; in foto un nuovo tubo di deflusso.



Nel corso del complesso restauro la galleria è stata in gran parte smantellata e ricostruita.



Il restauro della copertura della Viamala nel disegno (a sinistra) e al termine dei lavori.

## Rinforzo delle coperture sulla Viamala

La vecchia mulattiera tra Thusis e Chiavenna, costruita oltre 350 anni fa e detta *Italianische Strasse*, attraversa in modo spettacolare la gola della Viamala nel Cantone dei Grigioni ed è un importante bene culturale censito nell'inventario delle vie di comunicazione storiche. Con l'apertura della strada nazionale del San Bernardino, dopo il 1967 fra Thusis e Zillis sono stati realizzati cinque tunnel che hanno permesso di aggirare la vecchia strada cantonale, oggi sfruttata principalmente per la viabilità regionale e turistica. Tuttavia, quando la strada nazionale è chiusa, il traffico in transito al San Bernardino viene ancora oggi deviato sul tracciato storico, spostamento che negli ultimi decenni ha messo a dura prova non solo il manto stradale, ma anche i ponti, le gallerie artificiali e i muri di sostegno. Per questo si è resa necessaria una riparazione da svolgere tra il 2019 e il 2023.

Nell'ambito dei pareri espressi dagli organi competenti, il servizio IVS dell'Ufficio federale delle strade ha coadiuvato la committenza in materia di conservazione monumentale. Per quanto riguarda la galleria paramassi in legno, costruita nel 1995 come opera provvisoria, l'analisi ha evidenziato che quest'ultima non era in grado di proteggere a sufficienza la strada, tanto che era stato necessario installare reti protettive aggiuntive. L'opera, divenuta quindi superflua, è stata in parte smantellata per ripristinarne le condizioni precedenti.

### Rinforzo statico delle gallerie di protezione

Per le altre gallerie invece, la situazione era più complessa. Il progetto in questo caso prevedeva un innalzamento del tetto e un alleggerimento dei carichi, per evitare interventi visibili all'interno e preservare in gran parte l'aspetto delle opere con i loro pilastri slanciati.

Il servizio IVS e la soprintendenza ai monumenti hanno tuttavia espresso riserve sull'innalzamento del bordo del tetto, poiché secondo gli esperti avrebbe compromesso l'equilibrio visivo fra pilastri e copertura. Per preservare meglio l'estetica complessiva, è stato suggerito di esaminare un possibile rinforzo all'interno della struttura o di aumentare la sicurezza costruendo una rete, allo scopo di mantenere il nuovo parapetto sul tetto quanto più esile possibile. Quest'ultimo è stato progettato in pendenza sul lato a monte, in modo da ridurre al massimo la larghezza del cornicione sopra agli archi della galleria. Inoltre, gli elementi antichi e quelli nuovi, separati strutturalmente ma anche visivamente mediante colori diversi, non si fondono in un'unica struttura compatta ed è così possibile preservare le caratteristiche del cornicione originario del tetto. Con proposte costruttive di questo tipo, il servizio IVS, d'intesa con gli esperti cantonali, cerca di integrare nel progetto le esigenze di conservazione monumentale.

# Piano direttore per ristrutturazione di tunnel storici

Sul Passo del Susten, tra Wassen (UR) e Meiringen (BE), si trovano alcune interessanti opere di edilizia stradale risalenti a epoche diverse. Sul versante bernese e in parte anche su quello urano, si snodano ancora vecchie mulattiere e una via di comunicazione del 1811. Infine, la strada del passo, inaugurata nel 1946, con le sue 17 gallerie e gli innumerevoli ponti è un complesso infrastrutturale che fin dalla sua apertura è stato un polo di attrazione per il pubblico. Oggi invece è una delle mete preferite dagli escursionisti.

È interessante notare come i sentieri e gli oggetti storici sono stati salvaguardati e restaurati: tutti gli interventi conservativi realizzati sul lato bernese si basano sull'apposito piano direttore adottato nel 2007 dal Consiglio di Stato del Cantone di Berna. In questo modo le singole opere storiche sono considerate nel loro insieme e gli interventi conservativi mirano a proteggere l'estetica complessiva del percorso.

Alla fine degli anni Ottanta, molti tunnel di questa strada sono stati ampliati e rivestiti provvisoriamente con cemento spruzzato. I primi interventi degli anni 2002 e 2006 hanno però evidenziato la necessità di un progetto di ristrutturazione complessivo. Per questo motivo è stata decisa l'adozione di un apposito piano direttore che ovviasse anche alla necessità di trovare una soluzione nuova per ciascun traforo. Tra il 2016 e il 2019 sono stati eseguiti lavori su altre tre gallerie che hanno previsto l'impermeabilizzazione, per evitare la penetrazione di umidità, l'installazione di un rivestimento interno nonché la messa in sicurezza delle pareti rocciose ai portali.



Disegno di progetto e completamento dei lavori al portale verso valle del Wilertunnel al Passo del Susten.



Il Chemin des Pionniers nel Cantone del Giura comprende chilometri di viali alberati.

## Marginali ma determinanti

I filari di alberi e le siepi sono elementi viari naturali che costeggiano molte strade e sentieri storici. Oggi le siepi svolgono un'importante funzione soprattutto per stabilizzare le scarpate e come delimitazioni o barriere frangivento, anche se spesso sono utilizzate come elementi di progettazione del paesaggio. Sono estremamente preziose sul piano paesaggistico ed ecologico, rivelandosi habitat ideali e in grado di accogliere numerose specie vegetali e animali diverse tra loro.

I viali alberati sono vie fiancheggiate su entrambi i lati da una fila di alberi che protegge dal sole, dal vento, dall'erosione e valorizza il paesaggio e la biodiversità. In genere gli alberi sono tutti della stessa specie alla stessa distanza l'uno dall'altro. Questi filari contraddistinguono il paesaggio e lo spazio viario; simboleggiano in particolare il potere signorile e soprattutto

nel XVIII e XIX secolo erano elementi di rappresentanza; ancora oggi infatti si trovano principalmente nei centri abitati, lungo le arterie stradali e agli ingressi di tenute signorili.

### **Pericoli e interventi conservativi**

Siepi e alberi sono in pericolo: negli ultimi 50 anni sono spariti numerosi viali alberati. L'ampliamento delle strade, l'esigenza di maggiore sicurezza per gli automobilisti, ma anche la presenza di radici, rami e foglie, sono causa spesso dell'abbattimento definitivo. Allo stesso modo anche le siepi rischiano di sparire quando si allargano le carreggiate o si devono contenere gli interventi di manutenzione stradale. A questo si aggiunge il fatto

che le siepi necessitano di manutenzione, e questa ha un costo; devono essere potate periodicamente e a seconda della specie gli interventi devono essere eseguiti a intervalli di cinque o fino a vent'anni.

Anche la cura degli alberi dei viali è complessa: occorre controllarne crescita e posizione per garantire la sicurezza stradale. Inoltre, il terreno sottostante deve permettere all'acqua di penetrare attraverso una struttura naturale e permeabile, favorendo così la bioattività del suolo e lo sviluppo dell'apparato radicale.

I filari di alberi sono spesso gli elementi distintivi di una via storica; gli interventi strutturali conservativi devono tenere conto non solo del valore dei singoli alberi, spesso antichi, ma anche dell'impatto su proporzioni e spazi dell'intero sistema. Gli allargamenti della sede stradale comportano spesso la distruzione di un viale alberato, anche se gli alberi vengono sostituiti con un numero uguale di esemplari.

### **Supporti del traffico: riferimento per i viaggiatori**

Sono detti supporti del traffico tutte le opere o i segnali viari che si trovano in diretta relazione con una via di comunicazione, senza esserne parte integrante. Per gli utenti della strada hanno rilevanza funzionale, informativa o religiosa. Sono di molteplici forme e hanno le funzioni più svariate, pertanto non è possibile sintetizzarne le caratteristiche, ma contribuiscono in maniera decisiva alla varietà del paesaggio stradale.

Esempi significativi si trovano sulla maggior parte dei valichi, lungo le infrastrutture per il trasporto di merci e persone: soste o depositi temporanei per le merci, caselli daziari per la riscossione dei pedaggi, locande e ospizi per l'alloggio dei viaggiatori, ospedali per l'accoglienza di viaggiatori poveri e ammalati, stalle per gli animali da soma e da tiro, officine di fabbri e maniscalchi per le riparazioni e per ferrare i cavalli.

### **Elementi religiosi:**

#### **simboli di protezione e conforto**

Edifici e oggetti religiosi sono tra gli elementi più noti del paesaggio viario, in particolare nelle regioni cattoliche dove si sono conservati in gran numero. Croci, edicole e cappelle lungo le vie caratterizzano da seco-

li il territorio e avevano una funzione simbolica, ovvero ricordare ai viaggiatori la potenza divina, la sola che avrebbe potuto influire sulla sorte del viaggio.

### **Cippi orari: elementi di orientamento e simboli di dominio**

Già gli elementi viari più antichi e giunti fino a noi – le pietre miliari romane – avevano una funzione simbolica: indicavano che una strada apparteneva all'impero romano e menzionavano il nome dell'imperatore sotto il cui governo erano state posate. Allo stesso modo i cippi orari del XVIII secolo, epoca in cui ebbe inizio la costruzione sistematica delle strade nel territorio svizzero a partire dalla fine dell'impero romano, documentano l'estensione della potenza di Berna che dall'Argovia si spingeva fino all'estremità occidentale del lago Lemano. Molti sono stati preservati come beni culturali, dopo aver perso la loro funzione con il passaggio al sistema metrico decimale alla fine del XIX secolo.



Paracarro del parapetto in muratura del Surbbrücke a Döttingen, Cantone di Argovia.

# In cammino verso la torre Zytglogge

A partire dal XVIII secolo la Città e Repubblica di Berna ha eretto pietre orarie formate da blocchi di pietra calcarea lavorati che indicavano le ore necessarie per raggiungere a piedi Berna o più precisamente la torre Zytglogge. Per misurare un'ora di cammino, circa 5 chilometri, era stata utilizzata un'antica unità di misura espressa in lunghezza di scarpe («Bernschuh»).

Nel 1875 la Svizzera assieme a tutti i Paesi confinanti sottoscrive a Parigi la cosiddetta Convenzione del metro e anche Berna introduce il sistema metrico decimale. Così facendo le pietre orarie perdono la loro funzione ma non il loro prezioso valore culturale, tanto che rimangono al loro posto. Oggi se ne trovano ancora più di 90 esemplari solo nel Cantone di Berna e non pochi di essi sono stati registrati nell'Inventario federale delle vie di comunicazione storiche.

Anche le pietre orarie necessitano di manutenzione: con il passare degli anni le scritte diventano illeggibili e alcune pietre possono presentare tracce di graffiti. Inoltre, acqua e gelo causano incrinature e scheggiature mentre i licheni attaccano la pietra. Occorre altresì correggere alcuni interventi di ripristino inadeguati svolti in occasione di precedenti lavori manutentivi.

Per questi motivi, nel 2017 il Cantone di Berna ha riparato sette pietre selezionate lungo le vie storiche. Gli interventi non invasivi sono stati eseguiti direttamente sul posto e hanno compreso pulizia della pietra ed eliminazione di scritte e graffiti, riempimento delle incrinature con resina a iniezione, rimozione delle parti danneggiate più estese, applicazione e modellazione di malta calcarea adatta alla pietra per colore e durezza.



Mancano 3 ore: pietra oraria che indica la distanza a piedi da Berna.





Gli alberi lungo il viale diradato a Yverdon-les-Bains (nella foto gli alberi storici) sono stati ripiantati per preservare la sostanza storica del tratto.

## Viali alberati: un recupero a lungo termine

La strada del XV secolo che collega Losanna a Yverdon-les-Bains è stata ricostruita nel 1820. Oltrepassato il ponte sul torrente Le Burons in direzione Yverdon, la carreggiata larga sei metri era fiancheggiata da aceri e olmi. In seguito all'allargamento della sede stradale all'inizio degli anni 2000, il viale alberato costituiva la vera e propria sostanza storica di questo tratto.

Tuttavia si trovava in pessime condizioni: originariamente erano state selezionate specie arboree adatte per il transito di veicoli di un'altezza di due metri e mezzo, ma camion e autobus moderni e più alti hanno reso necessario aumentare la sezione trasversale per il passaggio, intervenendo sulla cosiddetta corona degli alberi. Durante la potatura sono stati rimossi molti rami biforcuti, favorendo così il processo di putrefazione. Molti alberi si sono assottigliati e molti rami si sono

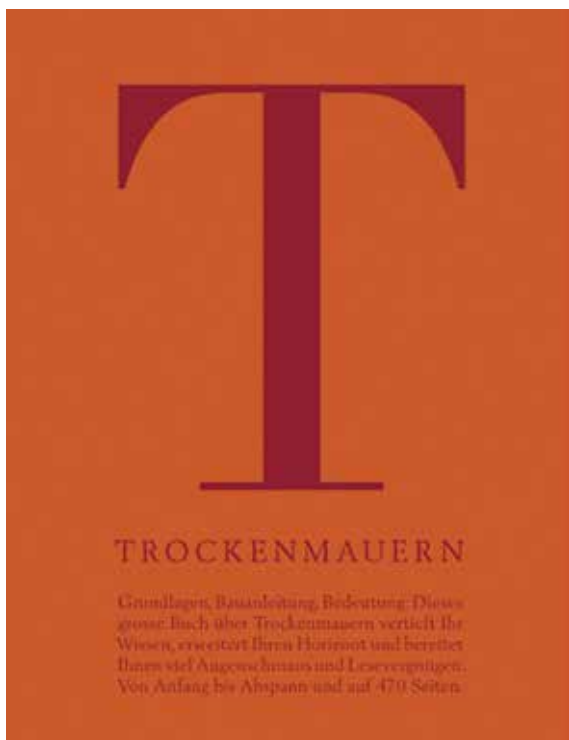
spezzati cadendo sulla strada. Per motivi di sicurezza, gli alberi sono stati abbattuti uno ad uno. Nel 2013 si è deciso di rinnovare il viale estremamente diradato.

La città di Yverdon-les-Bains ha pertanto deciso di sostituire completamente il filare alberato e di allungarlo, scegliendo tigli dalle foglie piccole, una specie molto diffusa in questa regione, la cui corona può essere tagliata a 3,5 metri di altezza, consentendo il transito di veicoli pesanti e alti. I tigli sono stati piantati a una distanza di 12–15 metri ed è stato installato un sistema di irrigazione automatica.

# Progetti complementari: un valore aggiunto per gli oggetti storici

A complemento dei veri e propri progetti di ripristino, l'USTRA può contribuire finanziariamente anche a interventi non strutturali, ma strettamente correlati alla conservazione delle vie di comunicazione storiche (art. 14 della legge sulla protezione della natura e del paesaggio), come progetti di ricerca, formazioni e corsi di aggiornamento di specialisti nonché attività di pubbliche relazioni.

La Confederazione può realizzare o commissionare a proprie spese questi progetti purché siano d'interesse per l'intero territorio elvetico. Tuttavia, a causa delle scarse risorse finanziarie, è indispensabile che essi rappresentino un valore aggiunto per gli oggetti storici e siano strettamente correlati agli obiettivi di conservazione delle vie storiche.



Trockenmauern: Grundlagen, Bauanleitung, Bedeutung. A cura di: *Stiftung Umwelteinsatz Schweiz*, seconda edizione, Berna 2015.

## Un importante testo di riferimento per gli interventi di ripristino dei muri a secco

Il libro «Trockenmauern», a cura di *Stiftung Umwelteinsatz Schweiz (SUS)*, descrive in 470 pagine tutti gli aspetti correlati ai muri a secco: storia, geologia, cultura, ecologia e tecniche costruttive. Diversi esperti illustrano in particolare le numerose funzioni che tali muri svolgono per le vie di comunicazione storiche.

Ampio spazio è dedicato alle tecniche di costruzione, restauro e manutenzione. L'USTRA ha perciò sostenuto la realizzazione di questo libro, che è un valido supporto per la corretta conservazione delle vie storiche. Il testo si configura perciò come una guida attuativa di validità generale che contribuisce a uniformare gli interventi.

## Vivere la geologia: il Felsenfest di Bivio



Attraversamento in pietra lavorata di un ruscello sulla mulattiera storica del passo del Settimo.

Fin dall'epoca romana il passo del Settimo è stato uno dei valichi alpini più importanti; caratterizzato da una topografia particolarmente favorevole, ha permesso di realizzare collegamenti diretti fra nord e sud con risorse ragionevoli, per poi perdere progressivamente importanza con l'apertura della Viamala e la crescente rilevanza del passo dello Spluga.

Il Felsenfest di Bivio (festival incentrato su tematiche legate alla roccia), nel 2016 con lo slogan «costruire con la pietra» è stato dedicato in particolare all'importanza e alla conservazione dei manufatti per le vie di comunicazione storiche sul passo del Settimo con diverse presentazioni di approfondimento.

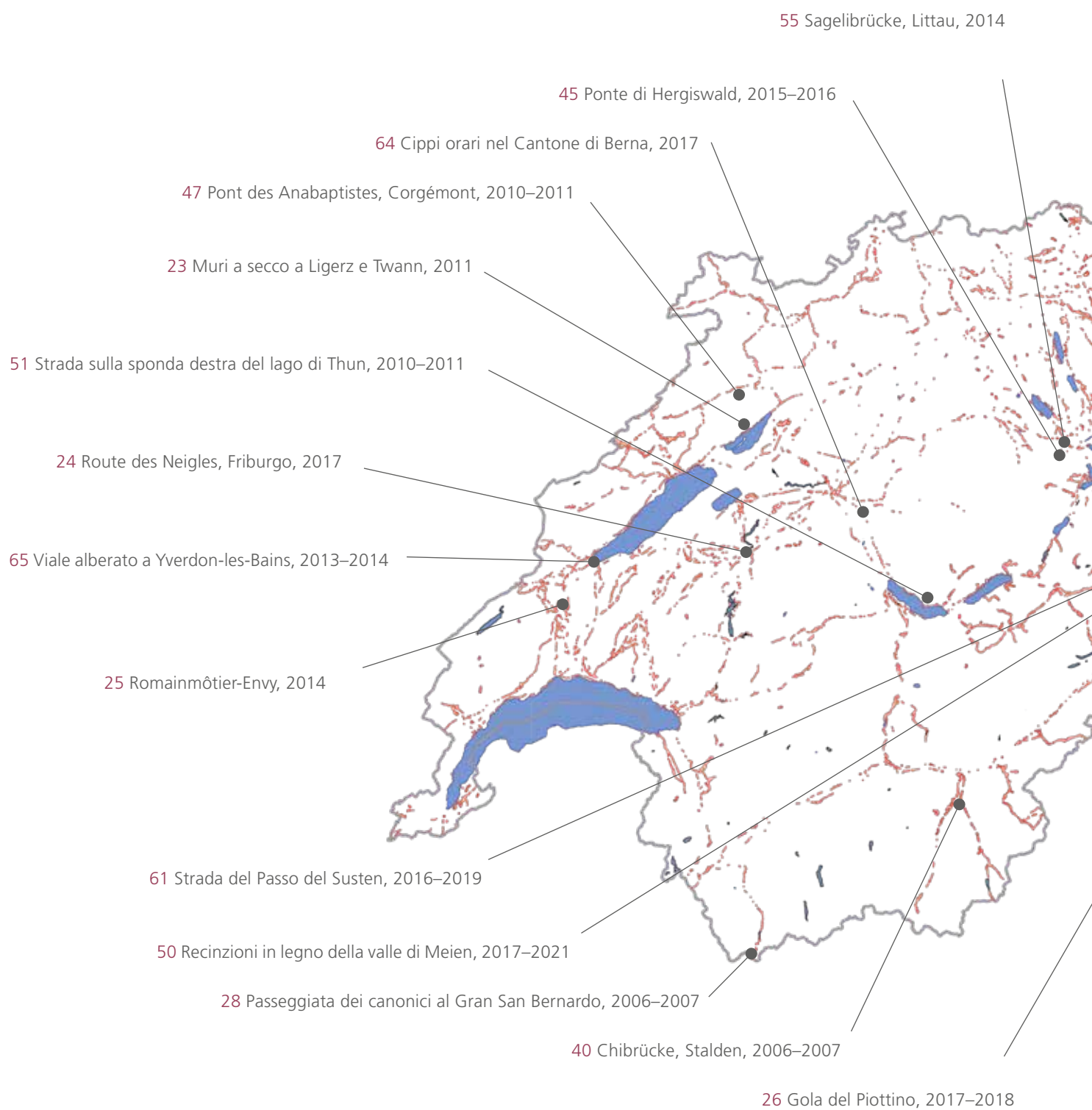
---

## Le vie storiche diventano un bene culturale a Willisau

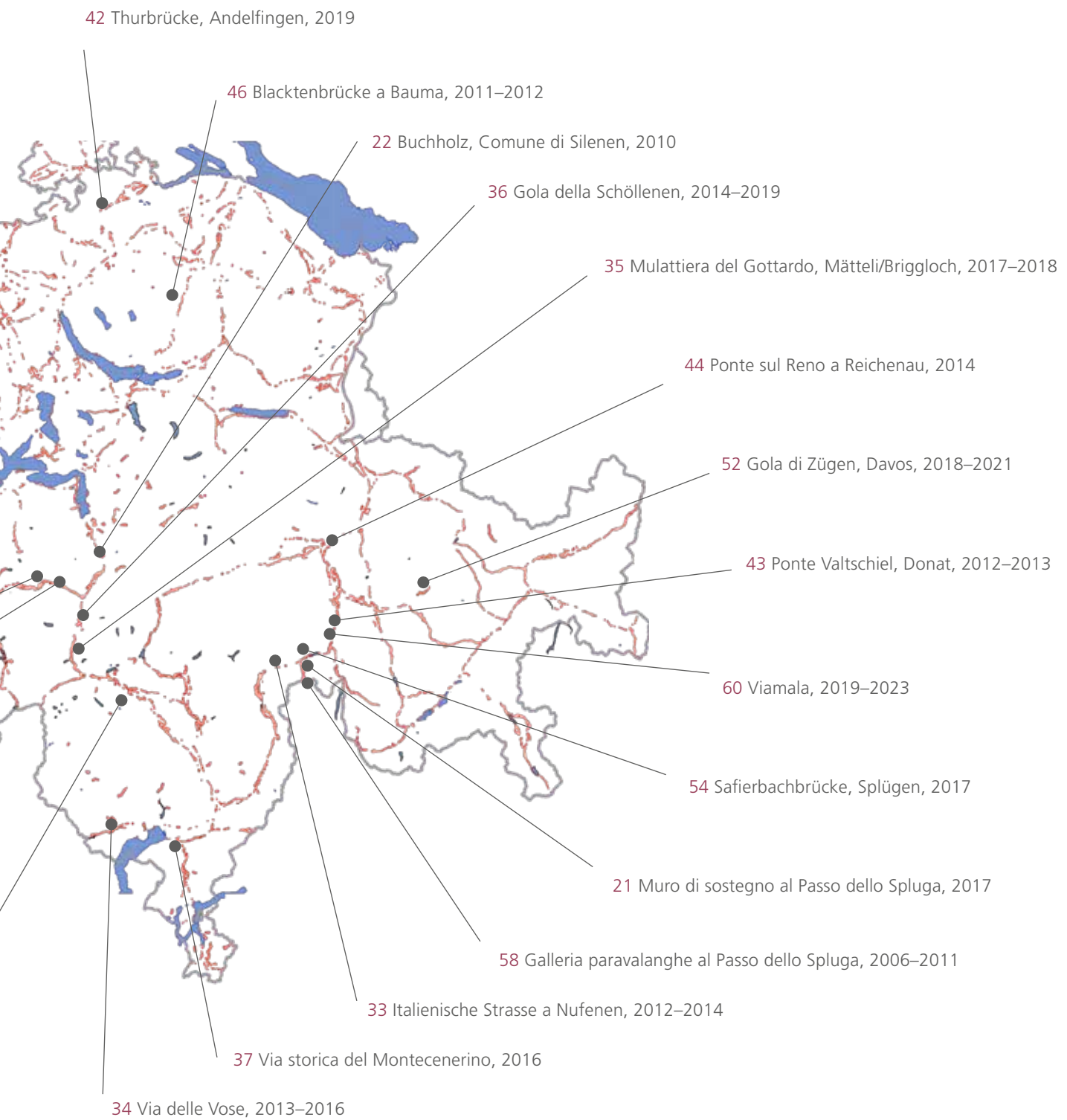
Nel 2010 i locali del mulino comunale di Willisau hanno ospitato una mostra sulle vie storiche, allestita anche grazie al contributo dell'USTRA. L'esposizione è stata realizzata sulla base dell'Inventario delle vie di comunicazione storiche della Svizzera (IVS), concluso nel 2003. Sulla base di alcuni esempi della regione sono stati presentati la storia, i tracciati, l'importanza e le tecniche costruttive di queste vie.

Grazie a testi, immagini, oggetti ed estratti audiovisivi la mostra ha fatto luce su vari argomenti come la posizione di Willisau sulla Alte Landstrasse per Berna, la costruzione delle strade cantonali nel XIX secolo e il ripristino delle vie storiche per l'utilizzo attuale. Alcune escursioni nella regione hanno consentito di comprendere perché Willisau è diventata una tappa del Cammino di Santiago in Svizzera.

# Mappa dei progetti



I numeri rimandano alla pagina in cui è descritto il progetto.



# Finanziamenti dal 2012 al 2021

I sussidi che l'USTRA dal 2012 destina alla conservazione delle vie di comunicazione storiche sono molto efficaci e benché relativamente modesti hanno consentito di restaurare numerosi oggetti di pregio. Molte delle vie di comunicazione storiche sovvenzionate sono ora dedicate prevalentemente al turismo e preservate per i posteri.

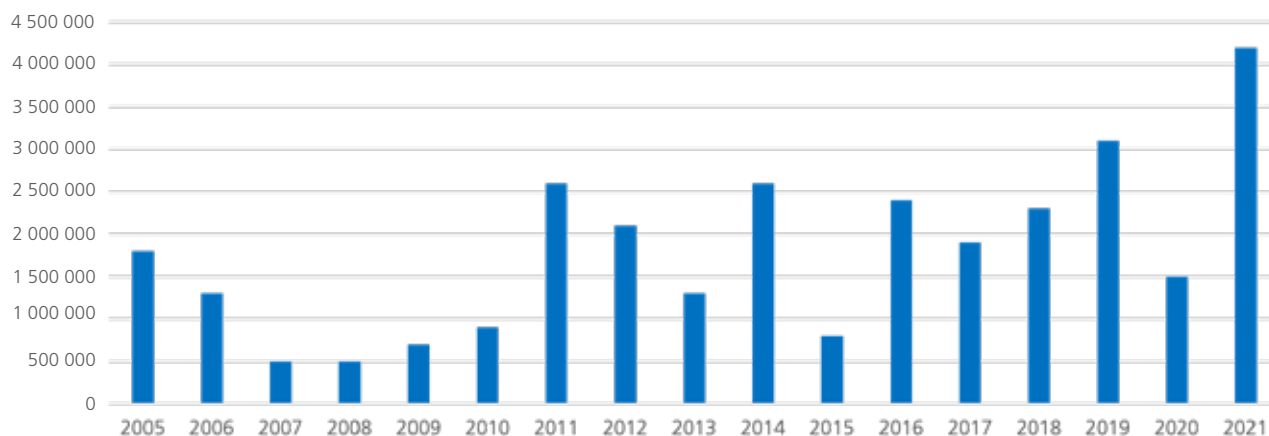
## Ripartizione equilibrata delle risorse

La stragrande maggioranza dei progetti ha sempre riguardato piccoli interventi che hanno ricevuto finanziamenti per un importo massimo di circa 50 000 franchi. Alcuni progetti sono stati sovvenzionati con circa 200 000 franchi e occasionalmente è stato erogato un importo superiore. Sebbene l'ammontare complessivo sia generalmente superiore al budget annuale, l'USTRA è sempre riuscito a erogare le somme tempestivamente e nel rispetto dei limitati fondi disponibili. L'esperienza mostra che ogni anno viene utilizzato effettivamente solo circa il 75% delle risorse assegnate, perché spesso

i progetti subiscono ritardi a causa delle condizioni meteorologiche, di decisioni politiche o perché non sono ancora stati garantiti i finanziamenti complementari.

L'USTRA esamina i criteri di assegnazione dei contributi al fine di rispettare i limiti di bilancio. Innanzitutto, non applica l'aliquota forfettaria prevista dall'ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio, ma prende in considerazione soprattutto i fattori descritti nell'articolo 5 capoverso 1 dell'OPN, ovvero entità, qualità o complessità degli interventi e contributo qualitativo dell'oggetto da proteggere, con l'intento di focalizzarsi maggiormente su progetti:

- importanti in termini di conservazione monumentale
- urgenti (ordine di priorità)
- aventi un buon rapporto costi-benefici
- decisivi per la definizione del paesaggio culturale di una regione nonché per la creazione di un senso identitario.



Tra il 2005 e il 2021 i contributi annuali concessi per i progetti di ripristino sono aumentati costantemente fino a superare i quattro milioni di franchi. Dal 2011 il numero di progetti sostenuti varia tra 20 e 30. Nel 2021 sono stati cofinanziati per la prima volta più di 30 progetti.

# Publicazioni Mobilità lenta

Documenti scaricabili da: [www.mobilita-lenta.ch](http://www.mobilita-lenta.ch)

## Guide attuative

N.	Titolo	Anno	Lingua			
			d	f	i	e
1	<i>Directive per la segnaletica dei sentieri (ed. UFAM)</i> → Sostituito dal n. 6	1992	x	x	x	
2	Costruzioni in legno per sentieri (ed. UFAM)	1992	x	x	x	
3	<i>Strade forestali e agricole: asfalto o ghiaia? (ed. UFAM)</i> → Sostituito dal n. 11	1995	x	x		
4	<i>Segnaletica ciclistica in Svizzera</i> → Sostituito dal n. 10	2003	d / f / i			
5	Pianificazione di percorsi ciclabili	2008	d / f / i			
6	Segnaletica dei sentieri	2008	x	x	x	
7	Posteggi per cicli – Raccomandazioni per la pianificazione, la realizzazione e l'esercizio	2008	x	x	x	
8	La conservazione delle vie di comunicazione storiche – Guida tecnica d'applicazione	2008	x	x	x	
9	Costruzione e manutenzione di sentieri escursionistici	2009	x	x	x	
10	Segnaletica per biciclette, Mountain Bike e mezzi assimilabili ai veicoli	2010	d / f / i			
11	Obbligo di sostituzione dei sentieri – Aiuto all'esecuzione dell'articolo 7 della legge federale sui percorsi pedonali ed i sentieri (LPS)	2012	x	x	x	
12	Raccomandazioni concernenti la presa in considerazione degli inventari federali secondo l'articolo 5 LPN nei piani direttori e nei piani di utilizzazione	2012	x	x	x	
13	Pianificazione della rete dei sentieri	2014	x	x	x	
14	Rete pedonale – Manuale di pianificazione	2015	x	x	x	
15	Sentieri escursionistici: prevenzione dei rischi e responsabilità	2017	x	x	x	
16	Viabilità pedonale: strategia di analisi delle criticità e di riqualificazione – Manuale	2019	x	x	x	
17	Mobilità ciclistica nelle intersezioni – Manuale per l'infrastruttura	2021	x	x		

## Documentazione

N.	Titolo	Anno	Lingua			
			d	f	i	e
101	<i>Responsabilità in caso di infortuni sui sentieri (ed. UFAM) → Sostituito dal n. 15</i>	1996	x	x	x	
102	Evaluation einer neuen Form für gemeinsame Verkehrsbereiche von Fuss- und Fahrverkehr im Innerortsbereich	2000	x	r		
103	Nouvelles formes de mobilité sur le domaine public	2001		x		
104	Linee guida Mobilità lenta (bozza per consultazione)	2002	x	x	x	
105	Effizienz von öffentlichen Investitionen in den Langsamverkehr	2003	x	r		s
106	PROMPT Schlussbericht Schweiz (inkl. Zusammenfassung des PROMPT Projektes und der Resultate)	2005	x			
107	Konzept Langsamverkehrsstatistik	2005	x	r		s
108	Problemstellenkataster Langsamverkehr. Erfahrungsbericht am Beispiel Langenthal	2005	x			
109	CO <sub>2</sub> -Potenzial des Langsamverkehrs. Verlagerung von kurzen MIV-Fahrten	2005	x	r		s
110	Mobilität von Kindern und Jugendlichen – Vergleichende Auswertung der Mikrozensen zum Verkehrsverhalten 1994 und 2000	2005	x	r		s
111	Verfassungsgrundlagen des Langsamverkehrs	2006	x			
112	Il traffico lento nei progetti d'agglomerato	2007	x	x	x	
113	Obiettivi di qualità per i sentieri svizzeri	2007	x	x		
114	Expériences faites avec des chaussées à voie centrale banalisée à l'intérieur de localités (CD-ROM)	2006	x	x		
115	Mobilität von Kindern und Jugendlichen – Fakten und Trends aus den Mikrozensen zum Verkehrsverhalten 1994, 2000 und 2005	2008	x	r		s
116	Demarcazioni per il traffico ciclistico – Rapporto di ricerca	2009	x	r	r	
117	Escursionismo in Svizzera 2008 – Rapporto sulla seconda analisi dell'indagine «Sport Svizzera 2008» e sulle interviste agli escursionisti di diverse aree escursionistiche del nostro Paese	2009	x	r	r	
118	Aiuti finanziari per la conservazione delle vie di comunicazione storiche in virtù dell'articolo 13 LPN – Aumento eccezionale delle aliquote del sussidio: prassi dell'USTRA nell'applicazione dell'articolo 5 capoverso 4 OPN	2009	x	x	x	
119	Velofahren in der Schweiz 2008 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2008»	2009	x	r		
120	Costi di costruzione delle infrastrutture di traffico lento più diffuse – Verifica per la valutazione dei programmi d'agglomerato, parte trasporti e insediamento	2010	x	x	x	
121	Posteggi pubblici per cicli – Guida per il rilevamento dell'offerta (Seconda edizione aggiornata)	2011	x	x	x	
122	Ordinanza riguardante l'inventario federale delle vie di comunicazione storiche della Svizzera (OIVS) – Ordinanza; Rapporto esplicativo	2010	x	x	x	
123	Panoramica dell'offerta formativa svizzera in materia di traffico lento – Analisi e raccomandazioni per le prossime fasi	2010	x	x	x	



124	Basi economiche dei sentieri escursionistici svizzeri	2011	x	r	r	s
125	Le piéton dans l'entre-deux des villes – Vers les IFF* de demain, urbaines et multimodales (*Installations à forte fréquentation)	2012	x	x		
126	Zur Bedeutung des Bundesgerichtsentscheides Rüti (BGE 135 II 209) für das ISOS und das IVS	2012	x			
127	Velostation: raccomandazioni per la pianificazione e l'esercizio	2013	x	x	x	
128	Guida terminologica all'inventario federale delle vie di comunicazione storiche della Svizzera	2013		d / f / i		
129	Concept Offre de formation Mobilité douce	2013	x	x		
130	Geschichte des Langsamverkehrs in der Schweiz des 19. und 20. Jahrhunderts Eine Übersicht über das Wissen und die Forschungslücken	2014	x			
131	Wandern in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Befragung von Wandernden in verschiedenen Wandergebieten	2015	x	r	r	s
132	Velofahren in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Erhebungen auf den Routen von Veloland Schweiz	2015	x	r	r	s
133	Mountainbiken in der Schweiz 2014 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2014» und Erhebungen auf den Routen von Mountainbikeland Schweiz	2015	x	r	r	s
134	Ente cantonale per la mobilità pedonale – Compiti e organizzazione	2015	x	x	x	
135	Mobilität von Kindern und Jugendlichen Entwicklungen von 1994 bis 2010, Analyse basierend auf den Mikrozensen «Mobilität und Verkehr»	2015	x	r		s
136	Velobahnen – Grundlagendokument	2016	x	x		
137	Delimitazione delle categorie di sentieri escursionistici	2017	x	x	x	
138	Öffentliche Veloverleihsysteme in der Schweiz: Entwicklungen und Geschäftsmodelle – ein Praxisbericht	2018	x			
139	Langsamverkehr entlang Gewässern – Empfehlungen und Praxisbeispiele zur Koordination des Langsamverkehrs mit Renaturierungs- und Hochwasserschutzprojekten	2019	x	x		
140	Wegleitsysteme Fussverkehr – Empfehlungen	2019	x	x		
141	Mobilità di bambini e adolescenti – Evoluzioni dal 1994 al 2015	2019	x	r	r	s
142	Wandern und Mountainbiken – Entscheidungshilfe zu Koexistenz und Entflechtung	2019	x	x		
143	Sentieri escursionistici invernali e percorsi per ciaspole. Guida per la pianificazione, la segnaletica, la gestione e l'informazione	2020	x	x	x	
144	Les comptages de vélos dans les agglomérations suisses - 2018	2019		x		
145	Mobilità lenta di prossimità	2020	x	x	x	
146	Les comptages de vélos dans les agglomérations suisses - 2019	2020		x		
147	Rapporto della giuria Flâneur d'Or 2020. Premio Infrastrutture pedonali	2021	x	x	x	
148	Wandern in der Schweiz 2020 – Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2020» und Befragung von Wandernden in verschiedenen Wandergebieten	2021	x	x	r	s
149	Velofahren in der Schweiz 2020 – Auswertung Veloland-Befragung 2019 und Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2020»	2021	x	x	r	s

150	Mountainbiken in der Schweiz 2020 – Auswertung Mountainbikeland-Befragung 2019 und Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2020»	2021	x	x	r	s
151	Le vélo chez les jeunes: pratiques, images et trajectoires cyclistes – une étude des cas à Yverdon-les-Bains	2021	r	x		
152	Escursionisti e mountain biker: passaggi nelle recinzioni – Guida pratica	2021	x	x	x	
153	Chiusura e deviazione di sentieri escursionistici e percorsi per mountain bike – Scheda tecnica per addetti ai lavori	2021	x	x	x	
154	Mobilità pedonale e spazi pubblici	2021	x	x	x	
155	Censimento biciclette negli agglomerati urbani svizzeri 2020	2021		x		
156	Le vie di comunicazione storiche: un contributo per la conservazione di un patrimonio culturale svizzero	2022	x			

x = testo integrale r = resumé / Riassunto s = summary

---

### **Documentazione sull'Inventario federale delle vie di comunicazione storiche della Svizzera IVS: monografie cantonali**

Per ordinazione e download: [www.ivs.admin.ch](http://www.ivs.admin.ch)

Ogni monografia cantonale ripercorre la storia dei trasporti nei diversi Cantoni e presenta alcune testimonianze particolarmente interessanti dal punto di vista della costruzione, dell'inserimento nel paesaggio o di altri aspetti. Le informazioni inerenti a nascita, struttura, obiettivi e utilità dell'IVS completano i contenuti della pubblicazione, destinata a un vasto pubblico.

# Colophon

## **A cura di**

Ufficio federale delle strade USTRA

## **Consulenza tecnica, testo**

Hans Peter Kistler, Ufficio federale delle strade USTRA

## **Testo, realizzazione**

zweiweg gmbh

## **Foto**

Ad eccezione di quelle citate di seguito, le fotografie della presente pubblicazione provengono dalla banca dati IVS dell'USTRA. Le immagini sono state raccolte dall'Ufficio e dal fornitore di servizi specializzati Gruner Schweiz AG in occasione dell'elaborazione delle richieste di sussidi.

p. 11: zweiweg gmbh; p. 12 (foto in basso): Cantone di Uri, Amt für Raumentwicklung, Adi Arnold; p. 13, 68, 69: Ufficio federale di topografia swisstopo; p. 20: illustrazioni Dani Pelagatti e Stiftung Umwelteinsatz (CC-BY-SA-4.0); p. 22 (foto in basso): Baugruppe Bristen GmbH; p. 46 (foto gru): Kantonsarchäologie Zürich, M. Stromer; p. 49: Parc régional Chasseral; p. 51 (planimetria): Ingenieurbüro Urs Zimmermann GmbH, Beatenberg; p. 54 (in alto e in basso), p. 58, 59: Konzett Bronzini Partner AG, Chur; p. 60 (planimetria): Casutt Wyrsh Zwicky AG, Chur, Falera, Bad Ragaz; p. 61: Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern, Tiefbauamt, Obergerienieurkreis I.

## **Ordinazione**

Ufficio federale delle strade, 3003 Berna; [info@astra.admin.ch](mailto:info@astra.admin.ch)

## **Link per scaricare il documento**

[www.mobilita-lenta.ch](http://www.mobilita-lenta.ch) > Documentazione

© USTRA, 2023

