



Museo del San Gottardo

Documentazione per docenti

Versione Livello secondario 1

Un museo in un luogo storico a 2100 m s. l.m.

Solo di rado i musei si trovano proprio in luoghi storici. E un museo in un luogo escursionistico è ancora più raro. Ma una visita al Museo del San Gottardo merita anche per altri motivi:

- La sua ricca esposizione è stata rinnovata nel 2022 per riflettere le conoscenze attuali.
- I pezzi esposti abbracciano una vasta gamma di interessi: persone, tecnologia, storia, geografia, educazione civica, media.
- Il valido approccio didattico, differenziato secondo i livelli secondari I e II, incoraggia gli alunni e le alunne a scoprire e confrontarsi.
- Il lavoro nel museo può essere organizzato in modo modulare e quindi flessibile e può essere abbinato a una gita o a una visita al Festungsmuseum (museo della fortezza).
- Un'ampia documentazione per docenti permette di visitare il museo anche senza sopralluogo preliminare.
- Gli alunni e le alunne possono lavorare con il materiale stampato scaricabile dal sito web o con i propri dispositivi digitali. I materiali sono disponibili in due lingue (D, I).
- Il museo è sito nell'edificio storico della Alte Sust, dove alloggiavano i viaggiatori. La struttura storica dell'edificio riporta il visitatore indietro nel tempo, a 200 anni fa.



- Il lavoro nel museo soddisfa una serie di criteri didattici generali e specifici:
 - Attività autonoma e apprendimento attraverso la scoperta
 - Service Learning: condivisione delle informazioni con i compagni.
 - Considerazione della diversità degli interessi e della differenziazione interna
 - Collegamento al mondo in cui viviamo e ad argomenti d'attualità
 - Confronto da molteplici prospettive e capacità di giudizio
 - Confronto interdisciplinare su geografia, storia ed educazione civica
 - Coerenza con l'insegnamento previsto dal Lehrplan 21, Piano di studio del Ticino o Plan d'études romand.

Visita al museo

La visita al museo è concepita in modo modulare in cinque tappe e dura due ore. La durata può essere ridotta o estesa. Nonostante lo spazio limitato, il museo può essere visitato da un'intera classe e prevede anche l'eventuale collaborazione tra due classi – forse anche in più lingue? Le visite sono possibili durante l'orario di apertura del museo.

È importante consultare preventivamente la direzione del museo che coordina le visite.

Contatto: Museo Nazionale del San Gottardo, alla signora Ludovica Darani,

Telefono (durante gli orari di apertura del passo da maggio a ottobre) 091 869 18 11, tutto l'anno per e-mail: info@passosangottardo.ch

Sito web: <https://www.museonazionaleasangottardo.ch/>

Il materiale deve essere stampato in anticipo, in alternativa gli studenti possono impiegare i propri dispositivi elettronici (Wi-Fi disponibile).

1. Tappa: panoramica, 25 min.

Le tematiche del museo vengono presentate alla classe attraverso un interessante video all'interno del sottotetto. In questo modo i singoli gruppi possono comprendere a grandi linee il lavoro che li attende.

Informate la classe sullo svolgimento della visita (scheda istruzioni pag. 5).

In seguito, gli alunni e le alunne si dividono in gruppi di 1-3 persone e si dedicano a un argomento specifico. La suddivisione può essere stabilita anche in anticipo.

Stazione

1: Buca di Uri

1.1 Ponte e tunnel – una strada attraverso il San Gottardo

1.2 Attraverso 24 tornanti fino al Passo del San Gottardo

2: Tunnel ferroviario (1872–1882)

2.1 Galleria grazie alla tecnologia

2.2 Lavorare fino a morire

3: Fortificazioni (XX secolo)

3.1 Il Ridotto nazionale, una garanzia

3.2 Vita nella fortezza

4: Centrali idroelettriche (XX secolo)

4.1 Il «carbone bianco» del San Gottardo

4.2 Che valore ha l'elettricità?

5: Tunnel stradale (1970–1980)

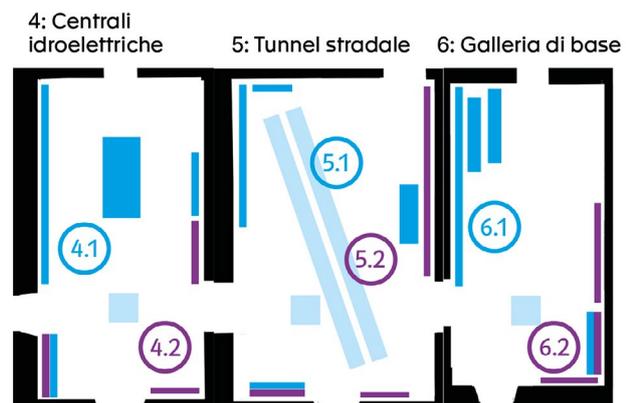
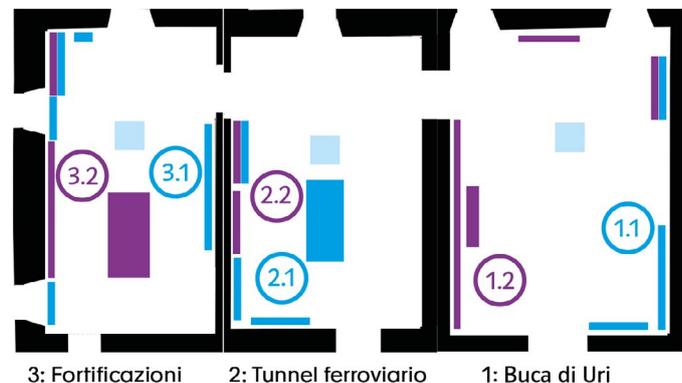
5.1 Attraversare in sicurezza la galleria di 17 chilometri

5.2 Auto e Alpi

6: Galleria di base (1999–2016)

6.1 Quanto più pianeggiante, tanto più lungo

6.2 «Una cordata invisibile»



2. Tappa: analisi di un gruppo di oggetti, 30 min.

Gli alunni e le alunne prendono una cartellina e uno sgabello, la scheda di lavoro, una penna/matita o il proprio dispositivo elettronico e si recano nelle loro stazioni.

Risolvono i compiti e annotano parole chiave, che poi useranno per informare i propri compagni di classe sulle nozioni raccolte – su carta o su dispositivo elettronico.

Stazione 1: Ponte e tunnel – una strada attraverso il San Gottardo

Esecutori/rici:

L'accesso al passo del San Gottardo è complicato sul lato nord dalla stretta gola di Schöllenen tra Gächliwil e Andermatt. La Rossa non lascia quasi spazio e deve essere attraversata nel mezzo della gola sul Ponte del Diavolo (→ Compito 1). Ma i problemi non sono ancora risolti. Un altro ostacolo attende prima di Andermatt (→ Compiti 2-3).

Risolvere i seguenti compiti. Scrivi 1-3 parole chiave nel riquadro a destra. Memorizzale: in seguito dovrai illustrare in modo vivace e autonomo i tuoi risultati ai compagni e alle compagne che visiteranno la tua stazione.

1. Oggi, solo due ponti del diavolo sono ancora percorribili. Del primo non è rimasto praticamente nulla (foto sopra). Tuttavia, si intravede ancora nella foto della mostra (a destra). Disegna chiaramente nella fotografia moderna. Confronta i tre ponti, presta attenzione alle dimensioni e all'altezza e alla presunta larghezza della carreggiata.

I tuoi appunti:

Parole chiave per la tua spiegazione:

- 1.
- 2.
- 3.

2. Sebbene nella parte superiore della gola il sentiero segua il fiume Rossa, la cresta del Chilchberg rende difficile il passaggio in questo tratto. Nel 1768 il conte fu quindi indotto per realizzare un tunnel. Come faceva in passato la gente a passare di qui? Invece, un possibile percorso per aggirare la stretta. Quale viaggioso offriva il tunnel?

I tuoi appunti:

Parole chiave per la tua spiegazione:

- 1.
- 2.
- 3.

3. Raccogli i fatti degni di nota sulla Buca di Uri per poi illustrarli ai tuoi compagni e alle tue compagne.

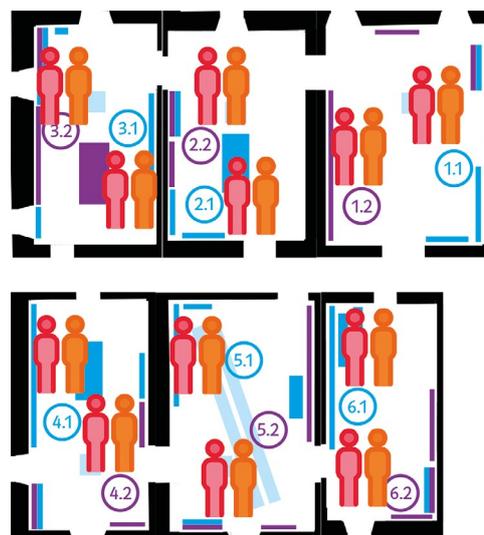
I tuoi appunti:

Parole chiave per la tua spiegazione:

- 1.
- 2.
- 3.

4. Annota altre 2-3 osservazioni sulla tua stazione.

Le tue osservazioni:



Se gli alunni e le alunne hanno difficoltà a eseguire i compiti, gli insegnanti possono aiutarli fornendo loro le schede con le soluzioni contenute in questa documentazione. Il quarto compito della scheda è destinato agli alunni e alle alunne più capaci e può essere eseguito anche laddove un pezzo d'esposizione non sia disponibile.

3. Tappa: scambio delle informazioni, 30 min.

Un/una alunno/a per gruppo rimane nella stazione e informa i compagni sulle nozioni raccolte. Questi le annotano sul retro del loro foglio di lavoro «Il mio viaggio attraverso il San Gottardo in sei stazioni». Se necessario, gli insegnanti possono formulare direttive sulla distribuzione e il numero di stazioni da visitare.

Il mio viaggio attraverso il San Gottardo in sei stazioni

Nome: _____ Scoperte: _____

Stazione 6: Galleria di base (1999-2016)
 Oggetto/ri: _____
 Appunti: _____

Stazione 1: Buca di Uri (fino al XIX secolo)
 Oggetto/ri: _____
 Appunti: _____

Stazione 5: Tunnel stradale (1970-1980)
 Oggetto/ri: _____
 Appunti: _____

Stazione 2: Tunnel ferroviario (1872-1882)
 Oggetto/ri: _____
 Appunti: _____

Stazione 4: Centrali idroelettriche (XX secolo)
 Oggetto/ri: _____
 Appunti: _____

Stazione 3: Fortezze militari (XX secolo)
 Oggetto/ri: _____
 Appunti: _____

* Se vorrai visitare due oggetti in una sala.



4. Tappa: scambio delle informazioni, 40 min.

Dopo una pausa (circa 10 min.) procedere come la 3a tappa, ma con ruoli invertiti.

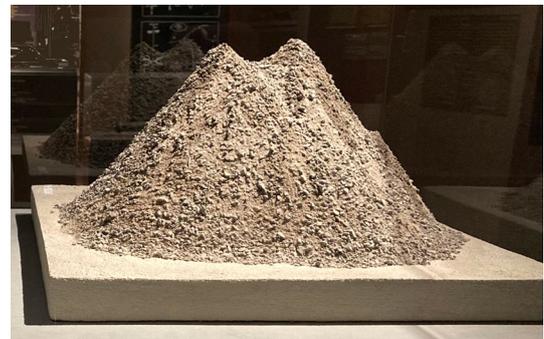
5. Tappa: sintesi

Gli insegnanti possono rivedere brevemente i risultati (circa 10 minuti) direttamente al museo o in un secondo momento in classe. A seconda del tempo, dell'interesse e della capacità della classe, è possibile procedere in modo diverso:

- Cercare i nessi tra le informazioni raccolte nelle singole stazioni. (Lo scavo è comune a tutte, la soddisfazione di esigenze fondamentali [mobilità, sicurezza, comodità] è trattata in molte di esse). Le domande a tal proposito potrebbero essere:
 - Nel tempo il San Gottardo rappresenta un ostacolo o un collegamento? In che misura l'uno, in che misura l'altro?
 - Cosa è cambiato per quanto riguarda l'attraversamento del San Gottardo, cosa è rimasto uguale?
 - Chi ha perso e chi ha guadagnato nel corso del tempo e dello sviluppo del transito del San Gottardo?
 - «Vista aperta sul Mediterraneo»: con questo slogan, il movimento giovanile degli anni '80 si opponeva, tra l'altro, alla mitizzazione delle Alpi (e del San Gottardo): cosa dobbiamo noi svizzeri al San Gottardo?
- Valutazione della mostra nel suo insieme, degli oggetti esposti e della loro presentazione.
- Mettere in risalto le singole stazioni (eventualmente tranne quelle su cui si è lavorato): quali hanno colpito per i contenuti, quali per la presentazione?
- Feedback sulla visita al museo.

A titolo di collegamento tra le stazioni, è possibile confrontare i volumi di materiale di scavo presenti in ogni sala (pagina seguente).

È possibile analizzare anche gli oggetti esposti nel corridoio di fronte alle sale, la mostra speciale o persino l'edificio della Alte Sust. Questo edificio fu costruito nel 1834 con l'apertura della strada attraverso il San Gottardo per immagazzinare temporaneamente le merci, parcheggiare carrozze e carri, accogliere viandanti e ospitare cavalli e buoi necessari per il trasporto e per lo sgombero della neve in primavera. Per la progettazione dell'ampio portico l'architetto Domenico Fontana di Cureglia si ispirò all'architettura lombarda, che però non si dimostrò valido durante le burrasche di neve e il clima rigido. La Sust venne restaurata e trasformata in museo nel 1982 dalla Fondazione Pro San Gottardo, che dal 1972 aveva acquistato gli edifici del San Gottardo, sottraendoli così al controllo straniero. La mostra è stata riconsapeata nel 2022.

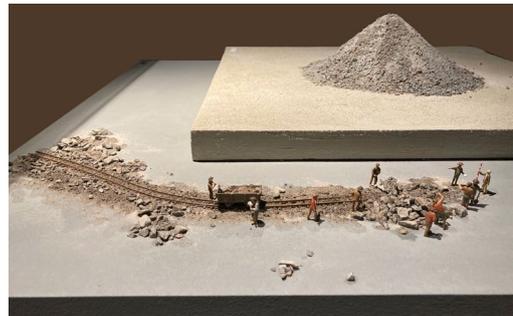


Tra due pagine: breve riassunto di possibili indicazioni alla classe

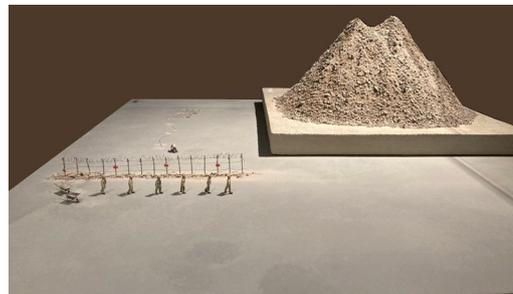
1: Buca di Uri (fino al XIX secolo)



2: Tunnel ferroviario (1872–1882)



3: Fortificazioni (XX secolo)



4: Centrali idroelettriche (XX secolo)



5: Tunnel stradale (1970–1980)



6: Galleria di base (1999–2016)



Il mio viaggio attraverso il San Gottardo in sei stazioni

1. Guardiamo un filmato sul tema dell'intera mostra. L'esposizione si snoda in 6 sale al primo piano, ognuna dedicata a un tema diverso. Ogni sala ospita 2 stazioni (25 min.).

2. Suddivisi in gruppi, lavoreremo sulla capacità di fungere da guide del museo e informeremo i nostri colleghi sulla nostra stazione (30 min.). Ognuno si prepara per riuscire poi a svolgere la visita guidata da solo.

Materiale: foglio A3 (da piegare), cartellina rigida, sgabello, penna o matita (o, nel caso di dispositivi elettronici: tablet/laptop/smartphone)

3. Una persona del gruppo rimane nella stazione e la illustra ai compagni che arrivano dopo. L'altra persona cerca le stazioni in ogni sala, ascolta le spiegazioni e prende nota sul retro del suo foglio A3 (30 min.).

4. Pausa, 10 min.

5. Come la tappa 3, ma con ruoli invertiti (30 minuti).

6. Poi ci riuniamo nel corridoio del primo piano.

Stazione 1.1: Ponte e tunnel – una strada attraverso il San Gottardo

1. Gli alunni e le alunne individuano il primo Ponte del Diavolo in fondo alla gola (fig. a destra). Nella fotografia si vedono ancora i resti della testa del ponte alla sinistra della Reuss. Confrontando i tre ponti, si capisce chiaramente che sono stati costruiti sempre più in alto sulla Reuss con una campata sempre maggiore. Le carreggiate diventano presumibilmente sempre più larghe: una mulattiera nel primo ponte, una corsia unica nel secondo e una doppia corsia nel terzo ponte, deducibile dalla larghezza del tunnel sulla destra.

Informazioni aggiuntive: il primo ponte fu costruito nel Medioevo, il secondo tra il 1820 e il 1830 e il terzo nel 1958. All'entrata del tunnel di questo ponte, è stato dipinto un diavolo sulla roccia.



2. La rappresentazione degli alunni potrebbe somigliare a quella sulla destra.

Il tunnel aveva il vantaggio di essere molto

più durevole e anche meno esposto alle intemperie e per niente alla Reuss. Era anche più largo e aveva una corsia, mentre il ponticello poteva essere attraversato solo da una colonna di mulattieri.

3. Dai documenti dell'esposizione gli alunni e le alunne possono apprendere che la Buca di Uri, lungo 64 metri, fu realizzato nel 1707/1708 sotto la direzione dell'ingegnere ticinese Pietro Morretini, il quale fu per altro allievo del costruttore di fortezze di Luigi XIV, Sébastien Le Prestre de Vauban (collegamento al tema dell'assolutismo). L'esplosivo utilizzato era chiamato polvere nera, una miscela di carbone e zolfo. Durante la realizzazione persero la vita due uomini. Fu probabilmente il primo tunnel a essere costruito nelle Alpi.



Prima di allora, i viaggiatori dovevano aggirare lo stretto passaggio facendo un grande giro verso est sul *Informazioni aggiuntive: il ponte Twärren fu probabilmente costruito basandosi sulle conoscenze dei walser riguardo alla costruzione dei Suonen (canali di irrigazione) nel Vallese.*

Fonti per le immagini: Roland Zumbühl, 2004, Wikimedia, libero; disegno Salomon Gessner, calendario elvetico 1781 Helveticarchives, dominio pubblico

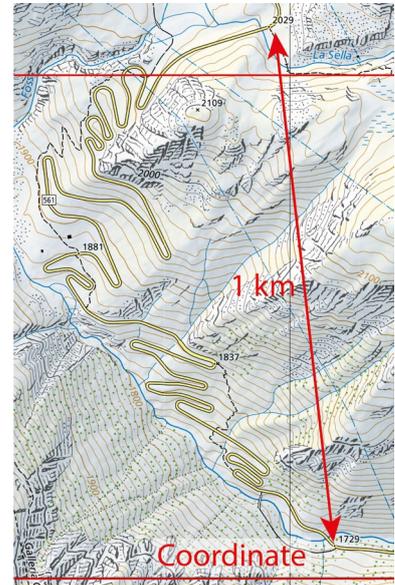
Stazione 1.2: Attraverso 24 tornanti al passo del San Gottardo

1. Il dislivello di 300 metri può essere facilmente calcolato dalle due indicazioni dell'altitudine. La distanza tra loro è di un chilometro (confronto con le coordinate orizzontali). La lunghezza della strada tortuosa (misurata) è di circa 4 km.

Da questo si può calcolare la pendenza nella tabella. Se la salita venisse calcolata in linea d'aria, la pendenza sarebbe del 30%. Il percorso che segue la strada la riduce però al 7,5% e la salita risulta quindi affrontabile senza problemi.

2. Il dipinto rappresenta la ricerca delle tre persone sepolte dalla valanga e il loro ritrovamento in tre punti diversi, due in primo piano e una sullo sfondo vicino al rifugio. Accanto alla vittima a sinistra ci sono due persone inginocchiate, mentre la vittima a destra sembra avere un richiamo religioso: un uomo solleva una mano al cielo, un'altra figura è inginocchiata, una terza è appoggiata pensierosa a un bastone. Nel dipinto prevale il buio della notte, il chiarore della luna illumina solo alcuni scorci nella neve. La leggenda sottolinea che le vittime si sono avventurate sul pendio dove si è verificata la valanga nonostante gli avvertimenti, attribuendo loro la responsabilità della sciagura.

3. Nella mostra è esposto un mulo da soma (grande, sulla parete opposta), così come un modello di carrozza a quattro cavalli e una fotografia di automobili sulla Tremola. Questi mezzi di trasporto sono stati utilizzati uno dopo l'altro.



Stazione 2.1: Galleria grazie alla tecnologia

1. Markus Sigrist spiega lo sviluppo degli esplosivi: Alfred Nobel cercava una fabbrica per la produzione di dinamite nella zona di costruzione del tunnel e la trovò in una ex fabbrica di carta a Isleten (1873). La nitroglicerina, materia prima, non è stata lasciata congelare, cosa che invece è avvenuta a una temperatura inferiore a 13° C. Questo perché allo stato solido era sensibile agli urti ed esplodeva facilmente. Nobel è riuscito a scongiurare questo pericolo aggiungendo nitroglicole. Ma gli esplosivi sono pericolosi al di là dell'effetto immediato della pressione, a causa dello sviluppo di polveri e gas tossici. L'azienda Schweizerische Sprengstoff AG Cheddite di Isleten ha avuto molti ordini dopo la Seconda Guerra Mondiale, che inizialmente richiedevano un lavoro manuale fino a quando le cartucce esplosive sono state confezionate automaticamente.

2. In realtà la macchina non perfora, ma scalpella la roccia mediante punte azionate ad aria compressa praticando dei buchi che vengono poi riempiti con cartucce di dinamite. La roccia viene quindi fatta esplodere. Sequenza delle fasi di lavoro:

1. Posare le rotaie e portare la macchina perforatrice fino al fronte di scavo (= la parte più avanzata della galleria).
2. Bloccare la macchina e scalpellare i fori nella roccia.
3. Tirare indietro la macchina, caricare i buchi con la dinamite e chiuderli.
4. Evacuare la squadra e far brillare.
5. Rimuovere e sgomberare il materiale roccioso.

3. L'operaio deve lavorare in uno spazio ristretto (per lo meno durante l'avanzamento del tunnel); la macchina emette un forte rumore e la polvere riempie il cunicolo. Fa caldo (33°C all'interno della montagna) e manca aria. La caduta di rocce, gli incidenti durante il brillamento e le inondazioni rappresentano ulteriori rischi.

Stazione 2.2: Lavorare fino a morire

1. Si desume la mancanza di illuminazione, l'aria inquinata, le travi di sostegno, a indicare il pericolo di crollo, veicoli ferroviari non illuminati, il pericolo di incendi ed esplosioni dovuti alle lampade e il rumore della macchina perforatrice. Viene rappresentato il forte calore e si desume il forte odore delle lampade a olio e delle macchine.

Informazioni aggiuntive: l'immagine del film è tratta dal film originale San Gottardo, parte 1 min. 42:33:18, perché la sequenza mostrata nel filmato dell'esposizione (immagine modificata del film sulla destra) riflette meglio l'atmosfera, ma è un po' meno adatta all'osservazione.



2. Gli operai hanno scioperato a causa delle insopportabili condizioni di lavoro all'interno del tunnel. Un operaio muore, il suo collega incita allo sciopero per chiedere l'aumento del salario di un franco, più aria pulita e più sicurezza nel tunnel. Lo sciopero viene proclamato. La direzione fa marciare i soldati contro gli scioperanti. Un tentativo di mediazione fallisce. Successivamente i soldati sparano al leader dello sciopero.

Informazioni aggiuntive: gli alunni e le alunne non possono scoprire in dettaglio cosa corrisponde alla realtà e cosa no; ma devono chiedersi con spirito critico in che punti del film si enfatizza la trama. Il testo introduttivo fornisce inoltre alcuni indizi.

Si tratta dei seguenti elementi: la causa non è stata una morte, ma presumibilmente un falso allarme che ha fatto fuggire gli operai verso l'ingresso del tunnel senza permesso. Non ci sono testimonianze di un vero e proprio leader dello sciopero, né di alcun tentativo di mediazione da parte dell'impresa. Non ci sono nemmeno testimonianze che abbiano sparato al leader dello sciopero, tuttavia nel trambusto generale è stato colpito un operaio.

Ciò che è storicamente attestato, invece, è il clima popolare tra gli scioperanti.

3. Leggenda: «Dal quartiere dei lavoratori di Göschenen». Le abitazioni degli operai danno un'impressione improvvisata e fatiscente. Evidentemente sono state costruite velocemente e con materiali a basso costo. Questo è confermato dalle informazioni aggiuntive sulla rapida crescita della popolazione: la comunità di 300 persone è stata improvvisamente invasa da un numero di lavoratori quasi sei volte superiore.

Informazioni aggiuntive: sebbene l'imprenditore Louis Favre fosse obbligato per contratto a costruire alloggi per i lavoratori, ne aveva fatti costruire troppo pochi. Questi presentavano comunque condizioni migliori di quelli forniti dai privati che hanno approfittato di questa scarsità per sovraffollarli e far pagare affitti eccessivi.

Per maggiori informazioni, si veda il commento per il livello secondario 2 (in tedesco)..

Stazione 3.1: Il Ridotto nazionale

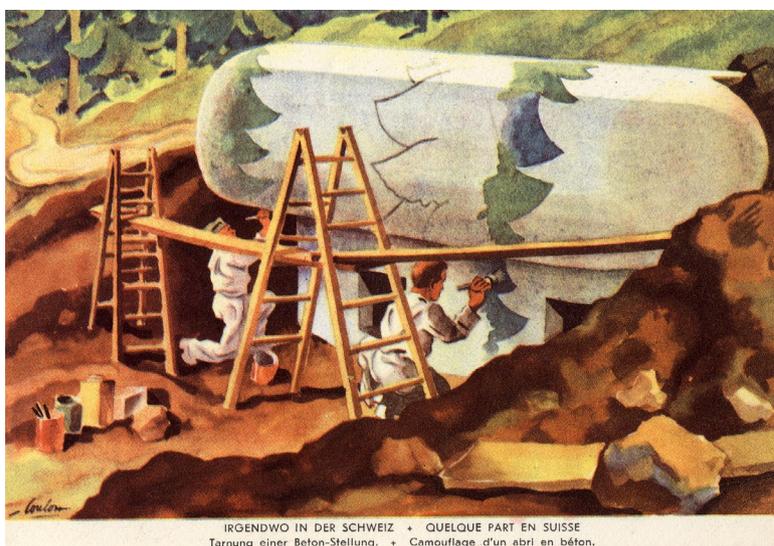
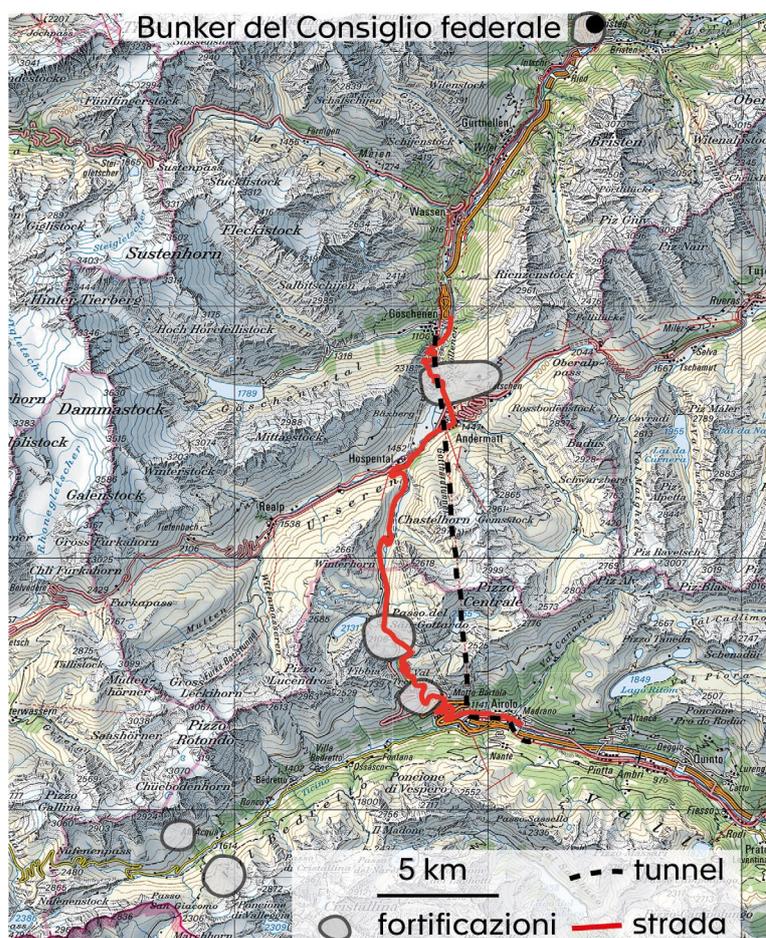
1. Cfr. l'illustrazione a destra; la strada è tracciata secondo il vecchio percorso, che gli alunni e le alunne non possono conoscere. Segneranno la strada indicata in rosso del dopoguerra. Riconoscono che i bunker possono bloccare la strada e la ferrovia.

Informazioni aggiuntive: i bunker occidentali nella valle di Bedretto furono usati per difendersi da un attacco attraverso il Passo San Giacomo, il cui accesso sud era stato provocatoriamente ampliato da Mussolini.

2. Rudolf Jaun si trova davanti a un bunker camuffato da casa. La mimetizzazione dei bunker è illustrata anche nei reperti esposti intitolati «Far sparire» (un esempio in basso a destra).

Informazioni aggiuntive: gli alunni e le alunne non capiranno il significato di questo evidente camuffamento. Esso serviva principalmente come strumento contro lo spionaggio e l'individuazione durante il combattimento in un'epoca in cui le informazioni dovevano essere raccolte ancora a occhio nudo e le informazioni elettroniche non erano onnipresenti.

3. Oggi, le fortificazioni sono diventate musei, hotel («La Claustra» sopra Airolo), luoghi sicuri per conservare dati e cantine di vini. Altre fortificazioni fungono da depositi di munizioni.



Da qualche parte in Svizzera
Camuffamento di un rifugio in cemento

IRGENDWO IN DER SCHWEIZ • QUELQUE PART EN SUISSE
Tarnung einer Beton-Stellung • Camouflage d'un abri en béton.

Stazione 3.2: Vita nella fortezza

1a. Le truppe del campo marciano nella fortezza (1) o entrano con i camion. Le pesanti porte si chiudono dietro di loro (2). Le potenti canne dei cannoni puntano un bersaglio (3).

1b. I comandanti dell'esercito volevano dimostrare che le truppe non si stavano semplicemente nascondendo, ma che stavano proseguendo la battaglia con armi (all'epoca) potenti. (Le canne dei cannoni sono spesso fotografate in modo imponente dal basso verso l'alto contro il cielo).

2. Gli alunni e le alunne annoteranno osservazioni individuali. Gli oggetti sono molto semplici (ad esempio stoviglie, coperte di lana ruvide e calde). Tuttavia la croce svizzera li distingue dagli oggetti civili. L'esercito, e con esso la guerra, è in un certo senso percepibile in tutto.

Le torce non erano solo necessarie a causa dell'illuminazione spesso scarsa, ma erano anche indispensabili quando mancava la corrente.

3. Wüthrich menziona le seguenti sfide:

1. Il pericolo di avvelenamento da monossido di carbonio (quando si brucia polvere da sparo e quando i motori, per esempio i gruppi, sono in funzione; i soldati indossavano quindi maschere antigas durante gli esercizi di tiro).
2. La claustrofobia all'interno delle fortezze in stanze anguste, senza finestre e senza possibilità di ritirata. I soldati che soffrivano di claustrofobia venivano tuttavia riassegnati alle truppe da campo ancora prima dell'assegnazione definitiva. E la cucina contribuiva a rendere il più piacevole possibile il soggiorno nella fortezza.
3. La segretezza (che si applicava anche, in misura minore, alle truppe da campo).
4. La mancanza di possibilità per le truppe della fortezza di presentare se stesse e le loro prestazioni al pubblico. Wüthrich allude alle giornate delle «porte aperte» delle truppe e delle scuole militari introdotte negli anni '70.

Stazione 4.1: Il «carbone bianco» del San Gottardo

1a. L'acqua viene conservata nei bacini e poi convogliata alle centrali elettriche attraverso condotte forzate dove la pressione viene convertita in energia elettrica mediante delle turbine. In questo modo, la forza idraulica viene utilizzata più volte di seguito. Ogni goccia conta!

1b. Il sistema costruttivo sotterraneo non compromette il paesaggio e previene l'inquinamento acustico. Inoltre, gli impianti sono più protetti contro il sabotaggio e in caso di guerra. In aggiunta, i costi della costruzione sotterranea non sono più alti di quelli della costruzione sopra il suolo.

2. Lo scopo della diga è di accumulare l'acqua dei fiumi in modo che sia sempre disponibile in quantità sufficiente. (L'acqua può anche essere pompata nel bacino con elettricità a basso costo e poi usata per produrre elettricità in caso di prezzi energetici elevati).

La condotta forzata porta l'acqua alla turbina con la minima perdita di attrito possibile. La turbina gira per la pressione dell'acqua e produce corrente elettrica.

L'isolatore serve a isolare dalla terra la linea attraverso la quale passa la corrente affinché la tensione non cali.

3. Una prima ragione è che il carbone necessario doveva essere trasportato su ferrovia; doveva inoltre essere importato dall'estero, operazione difficile soprattutto durante la prima guerra mondiale.

In secondo luogo, viaggiare con una locomotiva a vapore attraverso la galleria di 15 chilometri poneva problemi di ventilazione.

In terzo luogo, il massiccio del San Gottardo era un'area eccellente per produrre elettricità nelle vicinanze e trasportarla lungo la linea ferroviaria.

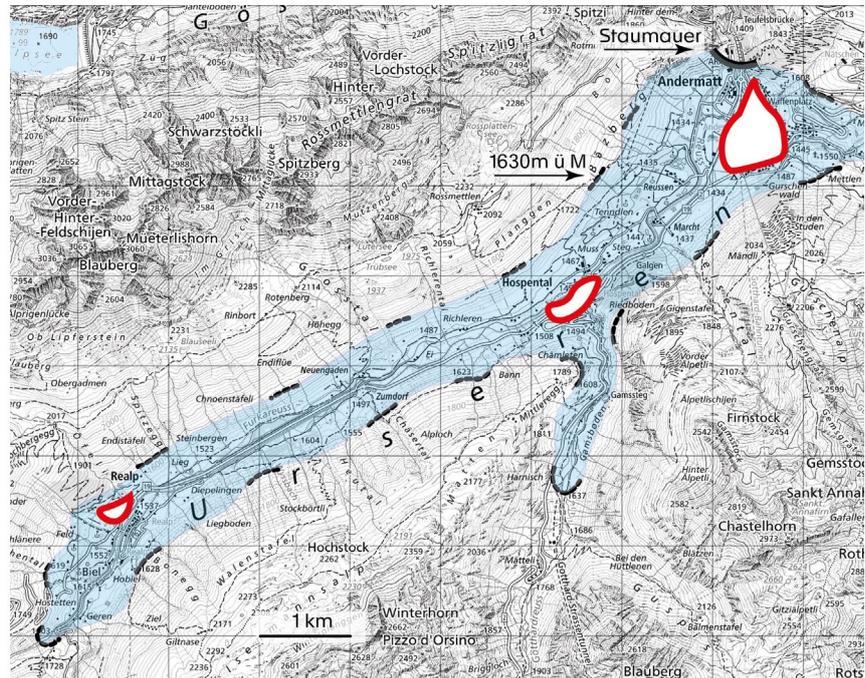
Fonte dell'immagine: https://www.aet.ch/imgcache/8_9ee1ed1903e/1509_2000_1338_138739cada.jpeg [8. 11. 2021]. L'immagine è stata leggermente modificata e convertita.

Stazione 4.2: Che valore ha l'elettricità?

1. cfr. immagine a destra

2. Le turbine, il corpo della centrale e le condotte forzate sono in primo piano. I bacini e le linee di trasmissione sono in secondo piano.

3. Il murale della scuola cerca di destare interesse negli alunni e nelle alunne riguardo all'aspetto tecnico della produzione di elettricità. Le uniche persone nell'immagine sono i tecnici. Gli elementi che a volte vengono criticati nell'ottica della protezione del territorio, il bacino e la linea di trasmissione, vengono rappresentati sullo sfondo.



Informazioni aggiuntive: la storia del bacino di Urseren è durata 34 anni, dal 1920 al 1954. Il progetto è stato gestito dal direttore della Centralschweizerische Kraftwerke CKW, Fritz Ringwald, per l'intero periodo. La diga di sbarramento prevista alla Buca di Uri, all'entrata della gola di Schöllenen, diventava più alta a ogni progetto: 1920: 90 metri, 1931: 180 metri, 1944: 208 metri), in modo che il bacino idrico fosse più grande e inondasse anche il paesino di Realp. La Svizzera aveva urgente bisogno di energia idroelettrica e così parteciparono al progetto con i loro piani anche le FFS e l'Ufficio federale per la gestione delle risorse idriche.

D'altro canto, l'evacuazione di tre paesi avrebbe avuto grandi conseguenze sociali ed economiche. Anche se i paesi sostitutivi sarebbero stati costruiti su un terreno più alto, avrebbero fornito spazio e lavoro solo a poche persone. Solo il settore turistico si è in parte interessato al progetto. Un'ulteriore rivolta è stata causata dal fatto che la CKW ha cercato di accaparrarsi alberghi e fattorie prima che fosse stata presa una decisione sulla concessione. Nella «notte di sommossa» del 19/20 febbraio, l'ingegnere Fetz, che si era recato sul posto a questo scopo, fu malmenato da una folla di circa 250 persone, spinto giù per la gola di Schöllenen e l'ufficio di un architetto che lavorava per la CKW ad Andermatt fu vandalizzato. Sebbene il governo di Uri abbia sedato la sommossa, ha comunque respinto il progetto, nonostante l'amministrazione federale simpatizzasse per esso. Nel 1948 fallì anche la revisione di una legge che cercava di dare più poteri al Governo federale. Tuttavia, la Göschenalp cadde poi vittima della sete di energia. Infatti durante l'anno vivevano qui solo circa 60 persone, l'Alpe era minacciata dalle valanghe e i politici locali erano divisi sulla questione. La diga fu completata nel 1960 e l'impianto fu messo in funzione nel 1963. Fornisce circa un quinto della quantità di elettricità che il bacino di Urseren avrebbe fornito.

Base per la cartina: www.map.geo.admin.ch

Stazione 5.1: Attraversare in sicurezza la galleria di 17 chilometri

1a. Funzione: con l'armadietto di emergenza disponibile sulla strada del Passo del San Gottardo, si poteva fare una telefonata per chiedere aiuto di qualsiasi tipo. – L'estintore consente di intervenire direttamente in caso di incendio in auto. Allo stesso tempo, viene impostato il semaforo su rosso e allertata la centrale operativa.

Efficacia: il moderno dispositivo di allarme ha un'efficacia molto maggiore: permette di intervenire in caso d'incendio, allerta subito la centrale e il traffico viene interrotto.

Aspetto: il moderno dispositivo di allarme è alloggiato in un armadietto più grande. Non riporta scritte, ma solo simboli.

Informazioni aggiuntive: in caso di allarme si accendono automaticamente le telecamere del tratto di tunnel interessato, presso la centrale operativa. I moderni sistemi di estinzione e di allarme sono presenti ogni 250 metri, mentre i vecchi sistemi erano posti a una distanza molto maggiore.

1b. Ci sono anche gallerie di emergenza segnalate attraverso le quali i viaggiatori possono portarsi in salvo. I vigili del fuoco sono pronti a intervenire immediatamente. Qualsiasi fumo che si sviluppa nel luogo di un incidente viene immediatamente aspirato. Come misura precauzionale, i camion devono rispettare una distanza minima in modo che solo 150 camion all'ora possano attraversare il tunnel in una direzione (Legge federale concernente il transito stradale nella regione alpina (LTS), rivista nel 2016).

Informazioni aggiuntive: nel caso in cui manchi la corrente viene attivata inoltre l'illuminazione di emergenza che viene alimentata separatamente. In più, sono presenti nicchie di sosta per veicoli ogni 1,5 km (lato est) e ogni 750 m (lato ovest). L'informazione è garantita dalla ricezione radio senza interferenze e dalla possibilità di diffondere annunci diretti.

Fonte: <https://www.gotthard-strassentunnel.ch/it/sicurezza/attraversare-il-san-gottardo-in-sicurezza/> [8. 11. 2021]

2. Appunti individuali sul filmato. Per esempio:

- Evento: la collisione tra due camion il 24 ottobre 2001 vicino al Portale Sud è costata la vita a dieci persone. La persona che ha causato l'incidente aveva bevuto.
- Conseguenza: l'incidente ha portato all'adeguamento dei tunnel stradali: allarme antincendio automatico, ventilazione, evacuazione delle persone nell'altra canna della galleria, formazione specifica dei vigili del fuoco.

3. La ventilazione è necessaria perché

1. la lunghezza del tunnel comporterebbe una mancanza di ossigeno all'interno,
2. le auto emettono CO₂ tossica,
3. la temperatura naturale e quella causata dai motori sarebbe molto alta.

Informazioni aggiuntive: la ventilazione richiede sei appositi sistemi e pozzi che sono controllati da un programma informatico. Per altro, la ventilazione è uno dei motivi per cui il tunnel stradale curva leggermente verso ovest. Questo permette ai pozzi di areazione di seguire il corso della valle e di essere meno lunghi. (Nel novembre del 2020, il tunnel ha dovuto essere chiuso per diverse ore a causa di un errore informatico e di un guasto alla ventilazione). La ventilazione funziona in due direzioni: l'aria di scarico viene aspirata e l'aria fresca viene soffiata nel tunnel. La potenza di queste turbine di ventilazione è intuibile dalle dimensioni. Il sistema di ventilazione consuma l'86% dell'energia necessaria al funzionamento del tunnel, ovvero 12,5 milioni di kWh/anno, pari al consumo medio di 2800 famiglie. L'approvvigionamento è assicurato dalle centrali elettriche di Lucendo e Göschenen.

Fonte: <https://www.gotthard-strassentunnel.ch/it/impiantistica/alimentazione-elettrica/?type=1> [8. 11. 2021]

Stazione 5.2: Auto e Alpi

1. Cambiamento positivo: la qualità della vita è migliorata grazie allo spostamento del traffico di transito e la strada è tornata disponibile per il traffico locale.

Cambiamento negativo: la costruzione dell'autostrada ha causato interruzioni del traffico e il turismo ha risentito della mancanza del traffico di transito. Roland David si trova davanti a un hotel che lavorava grazie ai viaggiatori di passaggio.

2. Il voto sull'Iniziativa delle Alpi riguardava la limitazione del traffico di transito sulle Alpi (vedi introduzione nel foglio dei compiti). Il manifesto sostiene questo: i camion dovrebbero essere caricati su rotaia, sulla base del fatto che era stata decisa la costruzione di un tunnel ferroviario di base. Il manifesto raffigura un'autostrada piena di camion sullo sfondo, e una coppia di turisti che si gode la natura della montagna in primo piano.

Informazioni aggiuntive: l'Associazione Iniziativa delle Alpi è stata fondata nel 1989 ed è ancora attiva (www.alpeninitiative.ch). Nella campagna referendaria del 2014 si è battuta contro il secondo tunnel stradale. Protesta costantemente contro il superamento del limite prescritto dalla Costituzione e nella Legge sul trasferimento del traffico merci (Ltrasf), art. 3 del 2008 pari a 650 000 camion che possono attraversare le Alpi (su tutti e quattro i valichi: San Bernardino, Sempione, Gran San Bernardo, Gottardo; 2020: 863 000 camion), mentre l'Ufficio federale delle strade (USTRA) sostiene che la cifra di 1 400 000 nel 2000 è già scesa drasticamente.

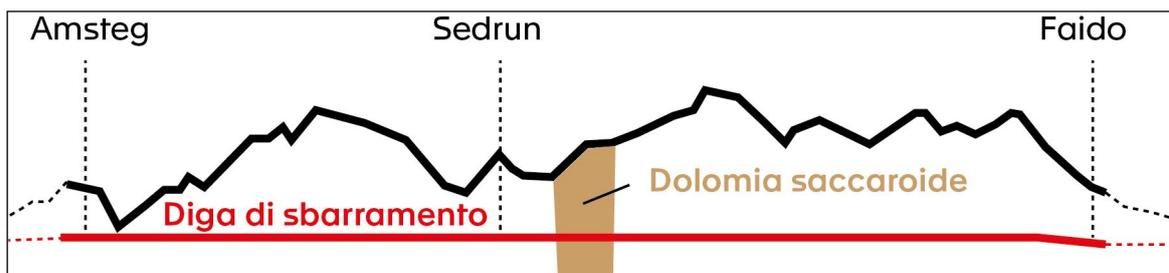
3. Dal testo espositivo «Si procede» gli alunni e le alunne apprendono che in ciascuna delle due gallerie del tunnel sarà percorribile solo una corsia; la seconda corsia funge da corsia di emergenza. La capacità non sarà quindi aumentata rispetto alla situazione attuale.

Informazioni aggiuntive: tuttavia, gli oppositori del progetto dubitano che questa promessa sarà mantenuta. Nel 2018, l'associazione «Iniziativa delle Alpi» ha preteso con successo che il sistema di dosaggio del traffico venisse concretizzato nella pianificazione dettagliata del progetto per rispettare l'articolo 84 della Costituzione federale sulla protezione delle Alpi.

Stazione 6.1: Quanto più pianeggiante, tanto più lungo

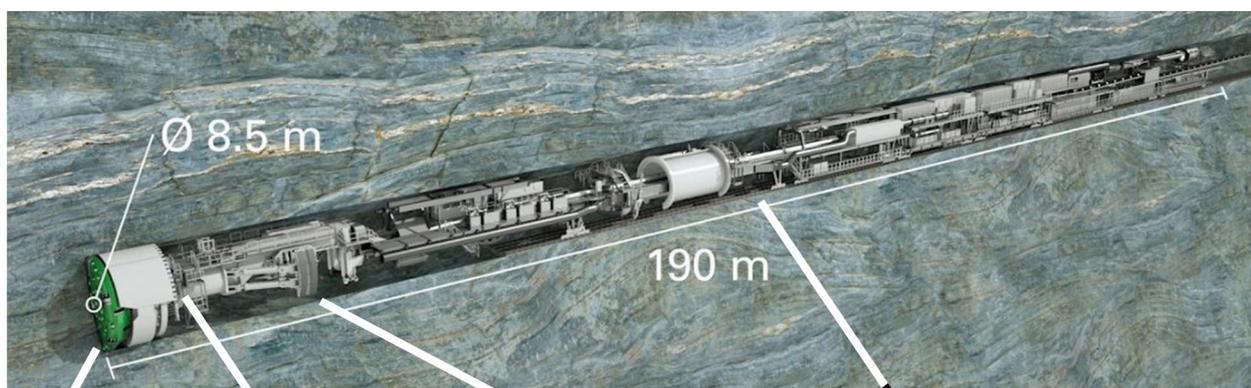
Ulteriori informazioni sul profilo nel testo introduttivo. I diversi tracciati delle gallerie di valico e di base non sono presi in considerazione qui. Dato che la galleria di base è accorciata in una linea quasi retta, è meno lunga di quanto potrebbe risultare da una seconda misurazione della linea nel profilo.

1. Le difficoltà sono state causate dalla roccia dolomitica con struttura saccaroide.



Informazioni aggiuntive: la struttura friabile della roccia non solo ha reso difficile la costruzione di una canna stabile del tunnel, ma ha anche provocato grandi problemi a causa dell'elevato drenaggio.

2. Possibili spiegazioni:



La testa della fresatrice esegue trafori

Il nastro trasportatore trasporta il materiale roccioso

I gripper assicurano la macchina

Nella parte posteriore il tunnel viene event. rivestito con calcestruzzo spruzzato

Informazioni aggiuntive: le teste della fresatrice delle macchine «Heidi» e «Sissi», utilizzate nella costruzione della galleria del San Gottardo, avevano un diametro di 9,5 m.

3. Basandosi sul termine «scavo all'esplosivo» e sulla fotografia, gli alunni e le alunne possono immaginare tre fasi di lavoro.

1. Si praticano dei fori nella roccia («fronte di scavo») e vi si inseriscono degli esplosivi.
2. Gli esplosivi vengono fatti esplodere.
3. Il materiale roccioso risultante viene sgomberato.

Informazioni aggiuntive: il posizionamento e la sequenza delle cariche esplosive segue una metodologia scientifica. Prima viene fatta esplodere una piccola carica al centro, in modo che dopo alcuni decimi di secondo i brillamenti possano scagliare il materiale roccioso verso i margini.

Stazione 6.2: «Una cordata invisibile»

1a. Note individuali sugli aspetti che sembrano importanti. Per esempio: il modo in cui Gerd Pachoinig ed Erich Zmollnig sono arrivati a questo lavoro, l'importanza della paga, la distanza da casa, il pericolo e come affrontarlo, il cameratismo.

1b. I due operai del tunnel intervistati non sono molto eloquenti, ma completano l'un l'altro il discorso in modo sorprendente senza alcun accordo. Anche in questo compito, piuttosto insolito per loro, costituiscono una «cordata».

2. I sudafricani non erano equipaggiati per l'inverno e si vestivano con abiti provenienti dalla raccolta di vestiti del prete del paese. Spesso i minatori ereditavano la professione. I salari e le indennità erano disciplinati da un contratto collettivo. Il sindacato li ha assistiti nell'espletamento delle formalità.

Informazioni aggiuntive: il rapporto tra la direzione e i lavoratori non è sempre stato del tutto armonioso, si vedano a tal proposito le informazioni sul dossier livello secondario 2 (in tedesco).

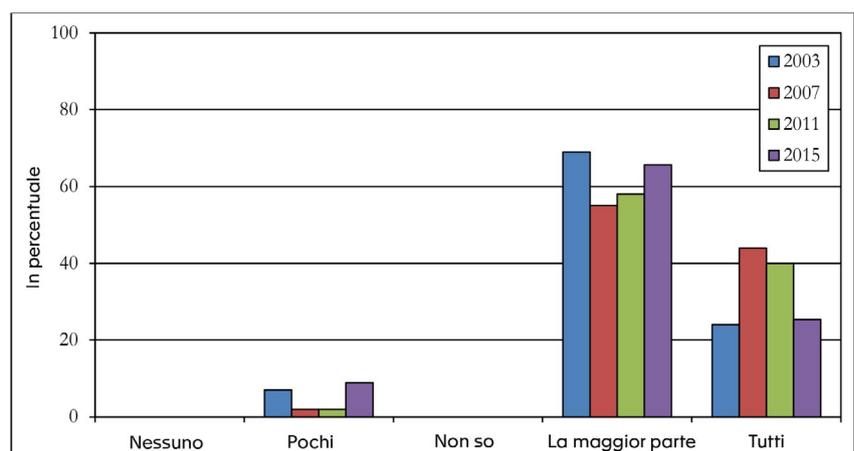
3. C'era poco contatto diretto tra la popolazione e i minatori perché questi vivevano lontano e non partecipavano alla vita del paese. Ma la relazione tra loro e la popolazione era buona, come dimostra la raccolta di abiti per i minatori provenienti dal Sudafrica. Solo all'inizio c'era un po' di paura per via del colore della pelle.

Le ragioni erano:

- I minatori non attiravano l'attenzione nel tempo libero, vivevano e lavoravano in un luogo isolato. Non hanno gravato sull'infrastruttura del paese.
- I minatori stimolavano l'economia («compere», Erich Zmollnig) e pagavano le imposte (imposta alla fonte per stranieri).
- La costruzione del tunnel ha stimolato il commercio locale

Informazioni aggiuntive: i minatori hanno portato una temporanea prosperità per la popolazione di quel paesino.

Il gruppo di ricerca ha posto la stessa domanda agli elettori delle assemblee comunali del 2003, 2007, 2011, 2015: chi ha beneficiato del cantiere? (p. 247 del rapporto citato qui sotto).



Lo studio a lungo termine dell'Università di San Gallo menzionato nel compito 3: Strauf Simone, Gutjahr Martin, Heinemann Jan: Ricerca sussidiaria NTF. Studio a lungo termine Sedrun. Rapporto intermedio 2010. San Gallo 2011 e rapporto finale (aggiornamento 2016). San Gallo 2017 (link) [8. 11. 2021]

La citazione nel testo introduttivo proviene da un rapporto di Deutschlandfunk con Alexander Grass (link, min. 5–14 [8. 11. 2021]).