



Ospizio Bernina e Lago Bianco | Bernina Hospitz mit Lago Bianco



## Concorso

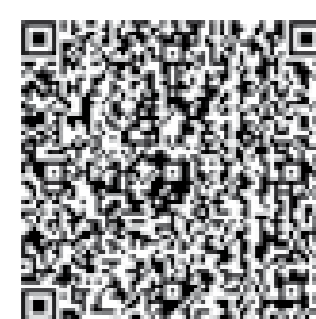
Su ogni cartello dell'Eosentiero trovate una domanda. Il codice QR che trovate su ogni cartello vi offre un aiuto, indicandovi tre possibili risposte. Il QR può essere decodificato solo con uno scanner per codici a barre. Annotatevi la lettera della risposta corretta. Sul cartello 12 troverete infine il numero a cui spedire la risposta, composta dalle 12 lettere da decifrare lungo il percorso. Tra tutti coloro che avranno inviato la risposta corretta, verranno estratti a sorte i vincitori. L'estrazione avviene una volta all'anno.

Se il vostro telefonino non dispone ancora di scanner per codici a barre, potete scaricarne uno gratis ora. Maggiori informazioni sono disponibili anche su [www.repower.com/qr](http://www.repower.com/qr).



Domanda 1

Frage 1



## Wettbewerb

Jede Tafel enthält eine Wettbewerbsfrage und drei mögliche Antworten in Form eines QR-Codes. Mit einem Barcodescanner (QR-Reader) können Sie den jeweiligen Code entschlüsseln. Notieren Sie sich bei jeder Tafel den Buchstaben der richtigen Antwort. Auf Tafel 12 erfahren Sie die Zielnummer, wohin Sie das Lösungswort, das sich aus den 12 Buchstaben der richtigen Antworten ergibt, schicken können. Unter den richtigen Einsendern verlost Repower jährlich attraktive Preise. Weitere Informationen: [www.repower.com/qr](http://www.repower.com/qr).

Ist auf Ihrem Handy kein Barcodescanner installiert? Laden Sie ihn gleich jetzt gratis herunter. Mehr Informationen erhalten Sie auf der Herstellerseite Ihres Handys oder auf [www.repower.com/qr](http://www.repower.com/qr).

## Si può immagazzinare l'elettricità?

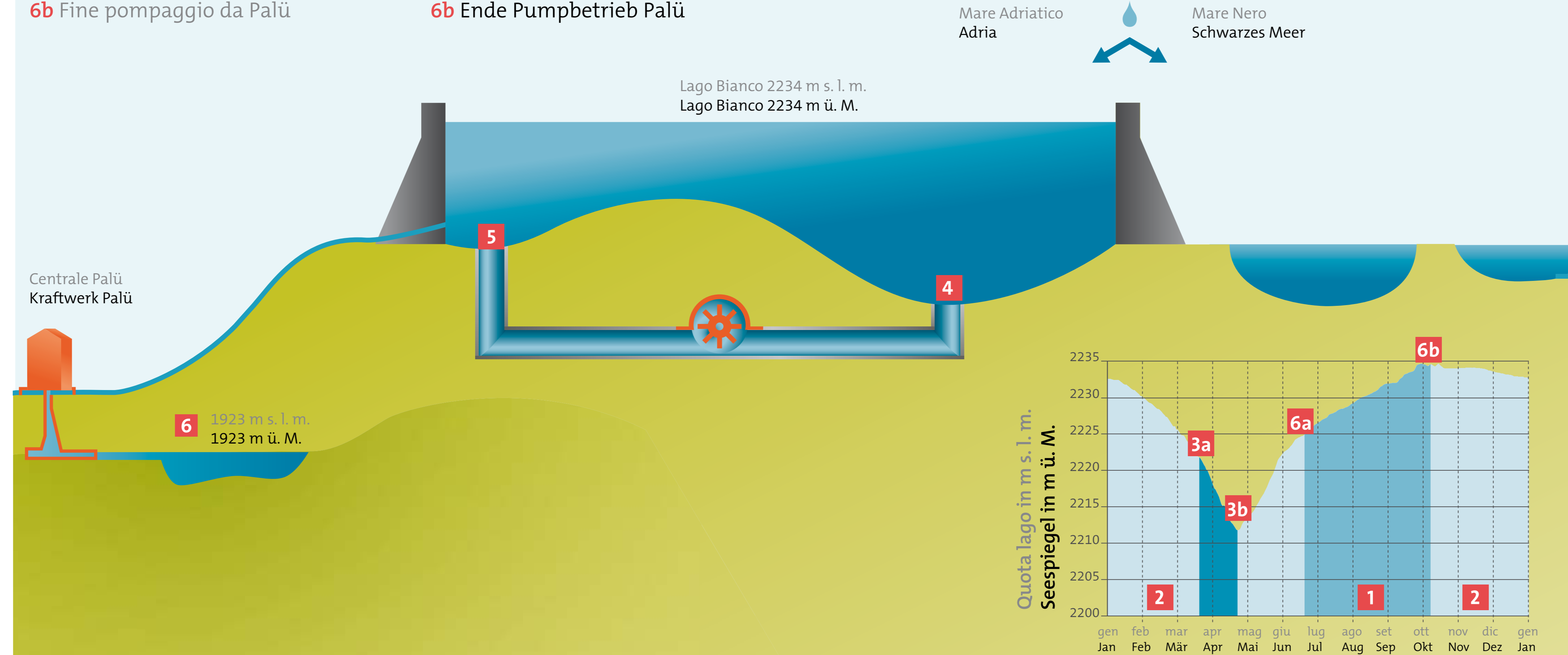
L'invaso del Lago Bianco raccoglie le acque grazie ai due sbarramenti artificiali a nord e a sud. La diga a nord si trova sullo spartiacque 7: le acque a sud dello sbarramento confluiscono nell'Adriatico, quelle a settentrione raggiungono il Mar Nero.

In estate 1 gli affluenti della Valposchiavo portano molta più acqua che in inverno, quando però i consumi sono maggiori. Per compensare questo squilibrio in estate 1 Repower pompa e immagazzina l'acqua nel Lago Bianco prelevandola dal Lago di Palü, situato poco a valle, a 1.923 m s.l.m. 6a + 6b. Nel corso dei mesi invernali 2 il livello del Lago Bianco continua a scendere. Di solito in aprile lo specchio d'acqua ha raggiunto una quota tanto bassa che Repower deve pompare a monte 5 l'acqua dal bacino settentrionale 4, posto un po' più in basso 3a + 3b.

Risposta: in realtà l'elettricità è difficilmente immagazzinabile. Gli impianti con sistema di pompaggio sono però una specie di batteria: sono in grado di produrre energia quando la richiesta è alta utilizzando l'acqua presente nel bacino e pompando a monte l'acqua quando i consumi sono bassi.

In virtù della crescente importanza attribuita alle energie rinnovabili gli impianti con sistema di pompaggio stanno diventando uno strumento sempre più importante per la sicurezza dell'approvvigionamento energetico. Infatti l'energia solare e quella eolica non sono in grado di fornire energia in modo costante e controllato. Gli impianti di pompaggio permettono di compensare questi squilibri e di evitare blackout, p. es. quando non soffia il vento o, al contrario, quando vi è una forte produzione a fronte di un basso consumo.

3a Inizio pompaggio Lago Bianco  
3b Fine pompaggio Lago Bianco  
6a Inizio pompaggio da Palü  
6b Fine pompaggio da Palü



Centrale con sistema di pompaggio Lago Bianco | Pumpspeicherbetrieb am Lago Bianco

## Lässt sich Strom speichern?

Je eine Mauer staut das Wasser auf der Nord- und der Südseite des Lago Bianco. Die Nordmauer befindet sich auf der Wasserscheide 7. Richtung Süden fließt das Wasser in die Adria, Richtung Norden ins Schwarze Meer.

Im Sommer 1 führen die Bergbäche des Puschlavs viel mehr Wasser als im Winter. Der Strombedarf ist jedoch ausgerechnet in den Wintermonaten am höchsten. Um die Stromproduktion stärker vom Sommer in den Winter zu verlagern, pumpt Repower im Sommer 1 Wasser aus dem nur wenig tiefer gelegenen Lago Palü 6 (1'923 m ü. M.) in den Lago Bianco hoch, um es dort zwischenzulagern 6a + 6b. Im Laufe der Wintermonate 2 sinkt der Seespiegel immer weiter ab. Meist ist dann ab April der Seespiegel so niedrig, dass Repower das Wasser aus dem tiefer gelegenen nördlichen Becken 4 in das südliche Becken 5 pumpen muss 3a + 3b.

Antwort: Strom lässt sich schwer speichern. Pumpspeicherkraftwerke sind trotzdem eine Art Energiespeicher. Sie lassen sich innerhalb weniger Minuten in Betrieb nehmen und nutzen bei Bedarf das Wasser, welches sich im Stausee befindet, zur Stromproduktion. Bei geringer Nachfrage pumpen sie das Wasser wieder in den Stausee hoch.

Im Hinblick auf den Ausbau der neuen erneuerbaren Energien kommt den Pumpspeicherkraftwerken in Bezug auf die Sicherstellung der Stromversorgung eine immer größere Bedeutung zu. Da beispielsweise Solar- oder Windkraftwerke weder konstant noch steuerbar Energie erzeugen, lassen sich mit Hilfe der Speicherkraftwerke Produktionsausfälle, z.B. bei Windstille, oder auch Phasen mit hoher Stromproduktion bei gleichzeitig geringem Bedarf überbrücken.

## Energia rinnovabile

### Ecosentiero — Gita per amanti della natura

Il sentiero didattico di Repower, creato nel 2002, tratta argomenti relativi al mondo dell'energia, in particolare di quella ecocompatibile. Il sentiero parte dal Passo del Bernina e termina a Cavaglia. Nel 2011 le tavole sono state completamente rinnovate. Lo scopo del sentiero didattico consiste nel descrivere in modo semplice la storia dell'elettrificazione della Valposchiavo, la fauna e la flora locali e la generazione di energia ecocompatibile.

## Erneuerbare Energie

### Der Ökostrompfad — Wandern für Umweltinteressierte

Den Repower-Lehrpfad rund um Energiethemen und um Ökostrom gibts seit 2002. Er führt vom Bernina pass bis nach Cavaglia. 2011 wurden die 12 Informationstafeln des Ökostrompfades komplett erneuert. Ziel des Lehrpfades ist es, Ihnen Wissenswertes zur Geschichte der regionalen Elektrifizierung, zur vielfältigen Natur unserer Region und zu ökologischer Stromproduktion zu vermitteln.

## Natura e tecnica

### Il papavero alpino

Testimone della varietà della flora alpina presente nel comprensorio del Bernina, il papavero alpino (lat. papaver rhaticum) si trova ancora solo in pochi posti, sui versanti sud-orientali della catena alpina. Cresce su terreni impervi e rocciosi. Il papavero alpino raramente cresce isolato. Grazie alle sue profonde e potenti radici contribuisce alla stabilità dei pendii brulli e scoscesi.



Papavero alpino | Alpenmohn

## Natur & Technik

### Der Rhätische Alpenmohn

Ein Beispiel der vielfältigen Alpenflora des Bernina-Gebiets ist der Rhätische Alpenmohn (lat. papaver rhaticum), der nur noch an wenigen Stellen der östlichen und südöstlichen Alpen vorkommt. Er gedeiht besonders auf den unwirtlichen Gletschervorfeldern und auf Felschutt. Der Alpenmohn ist oft in Gruppen anzutreffen. Dadurch ist die Pflanze in der Lage, mit ihrem kräftigen, weit verzweigten Wurzelsystem ansonsten karge Steilhänge vor dem Abrutschen zu bewahren.

## Storia

### La neve non ferma il trenino del Bernina

La linea ferroviaria del Bernina è l'unica trasversale alpina aperta tutto l'anno. La ferrovia raggiunge quota 2.253 m s.l.m. In inverno molto rigidi viene messo in funzione il vecchio spazzaneve a vapore Xrot 9213. Questo «mostro delle nevi», in funzione dal 1910, rimane tuttora l'unico rimedio per aprire un varco in pareti nevose che possono raggiungere i tre metri.



Spazzaneve a vapore Xrot 9213 | Dampfschneeschleuder Xrot 9213

## Ort & Geschehen

### Die RhB fährt auch im tiefsten Winter

Die Berninabahn ist die höchstgelegene, ganzjährig alpenüberquerende Bahnlinie. In besonders harten Wintern kommt hier auf 2'253 m ü. M. die Dampfschneeschleuder Xrot 9213 zum Einsatz. Dieses Stahlmonster steht bereits seit dem Jahr 1910 im Einsatz. Es benötigt keinen zusätzlichen Antrieb und frisst sich mühelos durch drei Meter hohe Schneeverwehungen.



Alba sul Lago Bianco | Sonnenaufgang am Lago Bianco

**REPOWER**


## ■ Cos'hanno in comune il progetto Lagobianco e una batteria?

L'acqua del Lago Bianco è utilizzata a scopi idroelettrici da circa cent'anni. Presto questo bacino rivestirà un nuovo importante ruolo: Repower intende realizzare una centrale con sistema di pompaggio da 1.000 MW. L'opera sfrutterà il salto tra il Lago Bianco (ca. 2.230 m s.l.m.) e il Lago di Poschiavo (960 m s.l.m.) per produrre energia elettrica. I due laghi saranno collegati tra loro da una galleria in pressione lunga 17,5 km posta sul lato destro della valle e da una condotta forzata di 2,5 km. Al termine di questo lungo tragitto l'acqua verrà turbinata in una nuova centrale che sorgerà a Camp Martin, in prossimità del Lago di Poschiavo. L'opera dovrebbe entrare in funzione prima del 2020.

Nei momenti di grande richiesta di energia sarà così possibile utilizzare l'acqua presente nel Lago Bianco facendola scendere a valle, mentre nei momenti di basso consumo l'acqua verrà pompata a monte. Repower, le associazioni ambientaliste WWF Svizzera, Pro Natura, Fondazione Svizzera della Greina e la Federazione cantonale dei pescatori grigionesi ritengono l'opera ecologicamente sostenibile.

Risposta: analogamente a una batteria, anche la centrale Lagobianco da 1.000 MW potrà immagazzinare energia da erogare quando necessario. Le dimensioni del progetto invitano a un paragone con Gösgen, la seconda centrale nucleare in Svizzera, anch'essa con una potenza installata di 1.000 MW. Durante la fase di progettazione Repower e le organizzazioni ambientaliste coinvolte hanno messo l'accento sugli aspetti ecologici. L'impatto sulla natura durante e dopo la costruzione sarà ridotto al minimo. Un'approfondita strategia di gestione delle acque permetterà di rispettare le esigenze dell'agricoltura, della pesca e della protezione delle piene definendo al contempo diverse misure di ripristino ambientale. Nel limite del possibile i materiali di scavo verranno riutilizzati.

## ■ Projekt Lagobianco: Weshalb der Vergleich mit einer riesigen ökologischen Batterie?

Seit rund 100 Jahren wird das Wasser des Lago Bianco zur Stromproduktion genutzt. Und schon bald kommt dem See eine neue wichtige Rolle zu: Repower beabsichtigt, ein 1'000-Megawatt-Pumpspeicherkraftwerk zu realisieren. Das geplante Kraftwerk soll das Gefälle zwischen dem Lago Bianco (ca. 2'230 m ü. M.) und dem Lago di Poschiavo (ca. 960 m ü. M.) direkt zur Stromerzeugung nutzen. Dazu werden die beiden Seen über einen 17,5 Kilometer langen Druckstollen an der rechten Talflanke des Puschlavs und einen anschließenden 2,5 Kilometer langen Druckschacht zu einem System verbunden. Das Wasser wird durch diese beiden Stollen zu einer neuen Kraftwerkszentrale in Camp Martin am Puschlaversee gelangen, wo es Turbinen antreiben und voraussichtlich noch vor dem Jahr 2020 Strom erzeugen soll.

Bei grossem Strombedarf lässt sich das vom Lago Bianco zum Lago di Poschiavo fliessende Wasser zur Energieproduktion nutzen. In Zeiten mit geringer Stromnachfrage hingegen wird das Wasser wieder nach oben gepumpt. Repower und auch die Umweltverbände WWF Schweiz, Pro Natura sowie die Schweizerische Greinastiftung und der Kantonale Fischereiverband beurteilen das Projekt Lago Bianco als umweltverträglich.

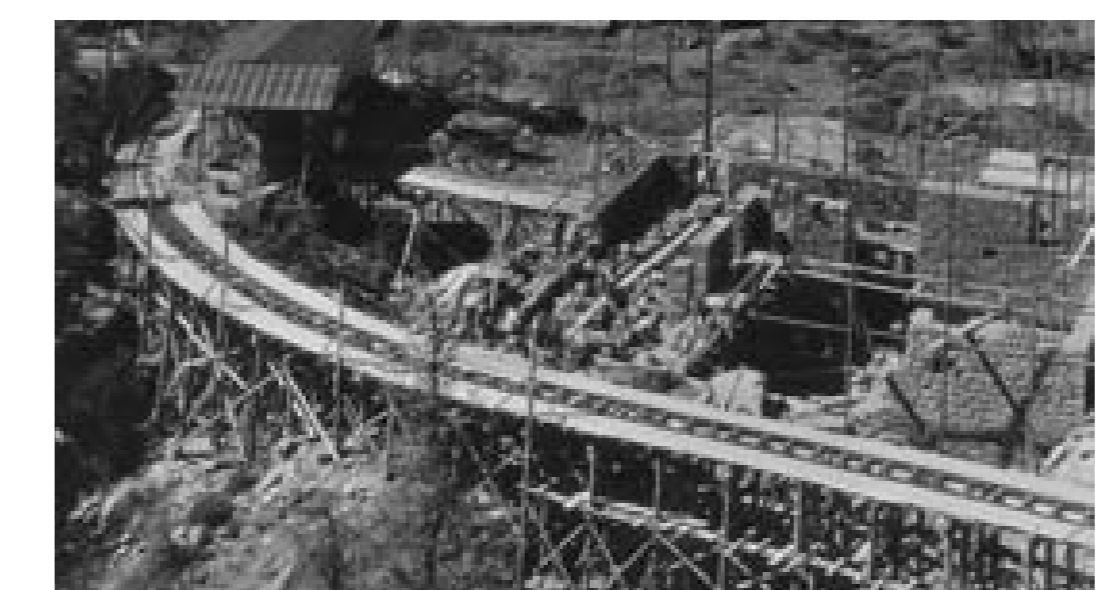
Antwort: Ähnlich wie eine Batterie soll das geplante 1'000-Megawatt-Kraftwerk Lagobianco Energie speichern, um diese bei Bedarf zur Verfügung stellen zu können. Die Dimension des Projekts verdeutlicht ein Vergleich mit Gösgen, dem zweitgrössten Kernkraftwerk der Schweiz, welches ebenfalls eine Leistung von 1'000 Megawatt aufweist. Repower und die involvierten Umweltverbände richteten bei der Projektkonzeption ein besonderes Augenmerk auf Umweltaspekte. Eingriffe in die Umwelt sowohl während des Baus als auch später während des Betriebs sollen möglichst minimal ausfallen. Ein umfassendes Gewässerentwicklungskonzept berücksichtigt Bedürfnisse von Landwirtschaft, Fischerei sowie Hochwasserschutz und definiert verschiedene Revitalisierungsmassnahmen. Das beim Bau anfallende Ausbruchmaterial wird so weit wie möglich wiederverwendet.

■ Energia rinnovabile  
Oltre cent'anni di energia idroelettrica grigionese

- 1904 Fondazione delle Forze Motrici Brusio SA
- 1907 Inaugurazione della centrale di Campocologno (all'epoca il maggiore impianto idroelettrico d'Europa)
- 1910 Costruzione delle dighe sul Passo del Bernina
- 1911 Primo contratto per la fornitura di energia elettrica al comune di St. Moritz
- 1927 Messa in esercizio delle centrali di Palù e Cavaglia
- 1948 Realizzazione della linea ad alta tensione a 150 kV sui valichi del Bernina e del Giulia
- 1970 Messa in servizio della linea a 220 kV e collegamento alla rete di interconnessione dell'Europa occidentale
- 2000 Fondazione di Rätia Energie AG
- 2000 Lancio del marchio ecologico PUREPOWERgraubünden
- 2001 Certificazione delle centrali di Palù e Cavaglia secondo i criteri «naturemade star»
- 2010 Rätia Energie AG diventa Repower AG

■ Erneuerbare Energie  
Über 100 Jahre Repower-Wasserkraft in Graubünden

- 1904 Gründung der Kraftwerke Brusio AG
- 1907 Inbetriebnahme der Anlage Campocologno (damals grösste Anlage in Europa)
- 1910 Bau der Staumauern auf dem Berninapass
- 1911 Erster Stromliefervertrag mit der Gemeinde St. Moritz
- 1927 Inbetriebnahme der Zentralen Palù und Cavaglia
- 1948 Realisierung der 150-kV-Hochspannungsleitung über den Bernina- und Julierpass
- 1970 Inbetriebnahme der 220-kV-Übertragungsleitung und Integration ins Westeuropäische Verbundnetz
- 2000 Gründung der Rätia Energie AG
- 2000 Lancierung des Ökostroms PUREPOWERgraubünden
- 2001 Die Ökostrom-Kraftwerke Palù und Cavaglia erhalten das Qualitätszeichen «naturemade star»
- 2010 Umbenennung der Rätia Energie AG in Repower AG



I lavori di costruzione della centrale Palù. Bauarbeiten am Kraftwerk Palù

■ Natura e tecnica  
La «polvere» dei ghiacciai

Il Lago Bianco deve il suo nome a delle impurità di colore bianco-verdastro contenute nelle sue acque. La loro origine è da attribuire all'attrito fra il ghiacciaio e la roccia sottostante. I ghiacciai si muovono lentamente, esercitando una forte pressione sul suolo. Per effetto dello sfregamento, questo fenomeno fluvio-glaciale genera delle minutissime particelle che durante lo scioglimento sono trascinate nel lago. La rotondità dei promontori e le profonde ferite lasciate nella roccia sono testimoni del passaggio dei ghiacciai in queste zone.

■ Natur & Technik  
Lago Bianco – der weisse See

Der Lago Bianco verdankt seinen Namen seiner typischen, grünlich-weißen Farbe. Grund für die Färbung des Wassers ist der sogenannte Gletscherschliff. Die Eismassen eines Gletschers bewegen sich langsam, aber stetig, und mit hohem Druck über den Boden. Dabei erodiert der meist steinige Untergrund, und es entsteht Gesteinsmehl. Dieses wird mit dem Schmelzwasser des Gletschers weggespült. Es lagert sich in Seen wie dem Lago Bianco als so genannte Gletschermilch ab. Sanfte Rundungen, Schrammen und Kratzer in den Felsen sind allgegenwärtige Zeugen des Gletscherschliffs in der Umgebung des Lago Bianco.



Il fenomeno fluvio-glaciale del Lago Bianco | Gletschermilch im Lago Bianco

■ Storia  
Repower – una società internazionale

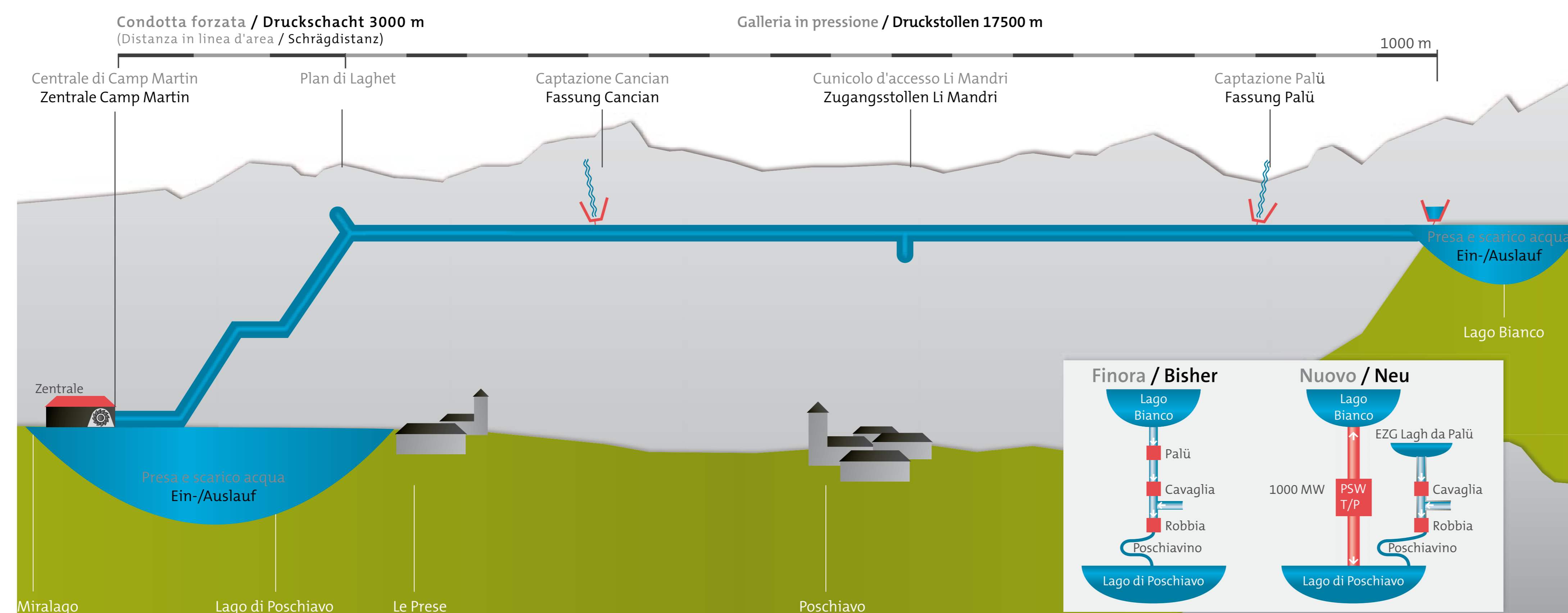
Repower è una società energetica con sede a Poschiavo, che grazie alle sue attività nei settori produzione, trading e vendita dà un contributo attivo alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico. I mercati chiave del Gruppo sono Svizzera, Italia, Germania e Romania. In Svizzera Repower fornisce elettricità a circa 75.000 utenze ed è tra i pionieri nel settore delle ecoenergie. In Italia Repower fornisce elettricità e gas a piccole e medie imprese. In Germania e Romania la società si concentra sulla vendita di energia alle PMI e nella costruzione di nuove centrali. Attraverso i suoi trading floor di Poschiavo, Milano e Praga Repower commercia energia in tutta Europa.

■ Ort & Geschehen  
Repower – ein internationales Unternehmen

Repower ist ein Energieunternehmen mit Hauptsitz in Poschiavo, das mit Produktion, Handel und Vertrieb einen aktiven Beitrag zur Versorgungssicherheit leistet. Zu den Schlüsselmärkten zählen die Schweiz, Italien, Deutschland und Rumänien. In der Schweiz versorgt Repower rund 75'000 Kundinnen und Kunden mit Strom. Sie gehört hierzulande zu den Ökostrom-Pionieren. In Italien bedient Repower kleine und mittlere Unternehmen mit Strom und Gas. Auch in Deutschland und Rumänien liegt der Fokus auf mittelständischen Stromkunden und in der Entwicklung von neuen Kraftwerken. In Italien bedient Repower ihre Kunden auch mit Gas. Als Stromhändlerin betreibt Repower einen Tradingfloor mit Standorten in Poschiavo, Mailand und Prag.

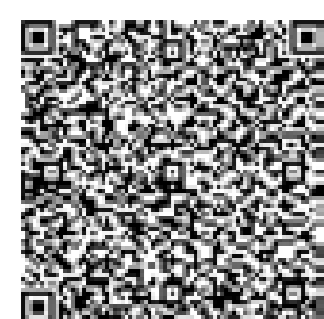


In volo con il parapendio sulla Valposchiavo | Mit dem Gleitschirm über das Valposchiavo



Presentazione schematica progetto Lagobianco | Schematische Darstellung Projekt Lagobianco

■ Concorso  
Domanda 2



■ Wettbewerb  
Frage 2





Lago Bianco, «Diga Scala», vista da sud | Lago Bianco mit südlicher Staumauer «Diga Scala»



## ■ Cosa è l'ecoenergia?

**L'energia convenzionale** è quella prodotta nelle centrali a petrolio, a carbone, a gas e nucleari. Tutti questi vettori energetici hanno una disponibilità limitata. I combustibili fossili quali petrolio, carbone e gas impiegano milioni di anni per formarsi e presto o tardi si esauriranno.



## ■ Was ist Ökostrom?

**Konventioneller Strom** ist Strom aus Öl-, Kohle-, Gas- und Kernkraftwerken. All diese Energieträger stehen nur begrenzt zur Verfügung. Die fossilen Brennstoffe Öl, Kohle und Gas sind Ressourcen, deren Entstehung Millionen von Jahren benötigt hat und die irgendwann verbraucht sein werden. Deren Verbrennung verursacht den Ausstoss von Gasen, beispielsweise von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), welche unter anderem für den Treibhauseffekt verantwortlich sind. Bei der nuklearen Stromproduktion in Kernkraftwerken entstehen radioaktive Abfälle. Zudem können die Folgen eines Atomunfalls verheerend für Mensch und Natur sein.

Centrale a ciclo combinato, Teverola, Italia | Gaskombikraftwerk von Repower in Teverola (Italien)

**Le energie rinnovabili** sono quelle prodotte sfruttando l'acqua, il vento, il sole, la biomassa, il calore della terra o i movimenti delle maree. Il ricorso a queste fonti è sostenibile ecologicamente, poiché si tratta di fonti che si rinnovano facilmente e in breve tempo o che sono addirittura inesauribili.



**Erneuerbare Energie** ist Strom aus Wasser, Wind, Sonne, Biomasse, Erdwärme oder durch Gezeiten erzeugte Energie. Die Gewinnung von Elektrizität aus diesen Energieträgern ist nachhaltiger, da sich die Quellen entweder kurzfristig von selbst erneuern oder deren Nutzung nicht zur Erschöpfung der Ressource beiträgt. Gegenüber Elektrizität aus fossilen Brennstoffen ist sie klimafreundlicher, da im Betrieb kein zusätzliches CO<sub>2</sub> freigesetzt wird.

Bacino artificiale a Küblis | Stausee Küblis

**Le fonti rinnovabili** permettono di produrre elettricità **ecocompatibile**, ossia una produzione che rispetta severi criteri ambientali a livello locale. Non vi sono definizioni univoche e vincolanti per il termine «energia ecocompatibile». Repower si attiene alla definizione dell'Associazione per un'energia ecocompatibile (VUE), che riconosce come ecocompatibile solo l'energia certificata «naturemade star», ossia prodotta in centrali in grado di soddisfare elevati criteri ambientali.



**Ökostrom** ist erneuerbare Energie, die auch auf regionaler Ebene hohe Umweltkriterien erfüllt. Es gibt keine einheitliche und verbindliche Definition für den Begriff «Ökostrom». Wir halten uns an die Definition des Vereins für umweltgerechte Energie (VUE), der nur «naturemade star»-zertifizierten Strom als Ökostrom bezeichnet, also erneuerbare Energie aus Kraftwerken, welche ökologische Sonderleistungen erbringen und höchsten Umweltkriterien genügen.

Il fondo ecologico di PUREPOWERgraubünden permette il ripristino ambientale dei ruscelli, come nei casi di Parabogli e Val da Prada. Der Ökofonds von PUREPOWERgraubünden ermöglichte die Renaturierung der Bachabschnitte Parabogli und Val da Prada

Antwort: In der Schweiz gilt nur jene erneuerbare Energie als Ökostrom, welche «naturemade star»-zertifiziert ist. Ökostrom erfüllt insbesondere auf lokal-regionaler Ebene strenge Umweltkriterien. Die Ökostromverkäufer verpflichten sich zudem, ein Fördermodell zu erfüllen, welches den Bau von neuen Solar-, Wind- und Biogasanlagen bezweckt.

**Energia rinnovabile**  
Incentivi per lo sviluppo delle energie rinnovabili in Svizzera

La Legge federale sull'energia, rivista nel 2007, prevede di aumentare di 5,4 miliardi di kWh l'energia prodotta da fonti rinnovabili entro il 2030. Per raggiungere tale obiettivo sono stati previsti incentivi statali e misure volontarie. Lo Stato ha varato la cosiddetta remunerazione a copertura dei costi per l'immissione di energia elettrica (RIC). Di questo incentivo beneficiano gli impianti solari, eolici, a biomassa e geotermici nonché le centrali idroelettriche con una potenza inferiore a 10 MW entrate in funzione dopo il 1° gennaio 2006. Chi non riceve contributi RIC può rivendere sul mercato la propria energia certificata.

**Erneuerbare Energie**  
Fördermechanismen für erneuerbare Energie

Das im Jahr 2007 revidierte Energiegesetz schreibt vor, die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2030 um mindestens 5,4 Milliarden kWh zu erhöhen. Um dies zu erreichen, kommen staatliche oder freiwillige Förderinstrumente zum Zuge. Das staatliche Förderinstrument ist die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV). Vom «KEV-Topf» profitieren seit 1. Januar 2006 in Betrieb genommene Solar-, Wind-, Biomasse- und Geothermie-Anlagen sowie Wasserkraftwerke bis 10 Megawatt Leistung. Wer keine KEV-Beiträge erhält, kann die erzeugte Energie mit Herkunftsnachweisen auf dem freiwilligen Markt anbieten.

Stazione sciistica con impianto fotovoltaico  
Solaranlage bei der Talstation Piz Nair

**Natura e tecnica**  
La caccia nel Cantone dei Grigioni

Attorno al 1850, nei Grigioni, caprioli, cervi e cinghiali erano praticamente stati sterminati. Lo stambecco, animale araldico dei Grigioni, si era già estinto verso il 1650. All'origine di tale situazione vi erano un'agricoltura intensiva. Nel corso del XX secolo cervi e caprioli fecero ritorno nel cantone e dal 1920 anche il camoscio cominciò a insediarsi nuovamente nella zona. Oggi la caccia mira a regolare gli esemplari in modo ottimale sul territorio, mantenendo una struttura equilibrata tra esemplari vecchi e giovani e tra maschi e femmine, proprio come in natura.

**Natur & Technik**  
Jagen im Kanton Graubünden

Um 1850 waren in Graubünden Reh, Hirsch und Wildschwein ausgerottet. Den Steinbock, das Wappentier von Graubünden, ereilte dieses Schicksal schon um 1650. Die grossflächige landwirtschaftliche Nutzung, sowie eine unregelmäßige Jagd mit immer besseren Jagdwaffen hatten zu diesem Ergebnis geführt. Im 20. Jahrhundert wanderten Hirsch und Reh von Norden und Osten her ein, und ab 1920 wurde das Steinwild systematisch angesiedelt. Heute werden mit der Jagd dem Lebensraum angepasste Wildbestände mit einer naturnahen Alters- und Geschlechterstruktur und einer artgerechten Verteilung angestrebt.

Lo stambecco, simbolo dei Grigioni  
Der Steinbock als Markenzeichen Graubündens

**Storia**  
Le dighe del Lago Bianco

I 2 sbarramenti del Lago Bianco sono dighe a gravità costruite fra il 1910 e il 1911. Inizialmente l'acqua era utilizzata nella centrale di Robbia, sul fondovalle, mentre dal 1927, mediante una condotta forzata, l'acqua viene prima convogliata alla centrale di Palù, situata 280 m più in basso del Lago Bianco. Negli anni Quaranta le due dighe vennero alzate di 4 metri portando a 18 miliardi di litri l'invaso del lago. Fra il 1999 e il 2001 i due sbarramenti sono stati rinnovati e completamente impermeabilizzati. La diga a sud ha un'altezza massima di 28 m, una corona di 190 m e un peso complessivo di 40.000 t.

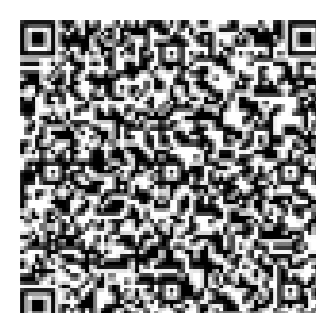
**Ort & Geschehen**  
Die Staumauern am Lago Bianco

Die beiden Staumauern am Lago Bianco stammen aus den Jahren 1910 und 1911. Anfänglich floss das Wasser von der Südmauer durch den natürlichen Bachlauf zum im Talboden gelegenen Kraftwerk Robbia. Nach der Fertigstellung des Kraftwerks Palù im Jahr 1927 konnte das Wasser direkt über eine Druckleitung in das 280 m tiefer gelegene Kraftwerk geleitet werden. In den 40er-Jahren wurde die Mauer um 4 Meter und somit der Nutzinhalt auf 18'000 Mio. Liter erhöht. In den Jahren 1999 bis 2001 renovierte Repower die beiden Mauern vollständig. Diese südliche Staumauer hat eine maximale Höhe von 28 m bei einer Kronenlänge von 190 m. Das Gewicht der gesamten Mauer beträgt ca. 40'000 Tonnen.

Costruzione della diga al Lago Bianco  
Staudamm-Bau am Lago Bianco

**Concorso**  
Domanda 3

**Wettbewerb**  
Frage 3



Risposta: In Svizzera il termine «energia ecocompatibile» si riferisce unicamente all'energia certificata «naturemade star», ossia energia che rispetta severi criteri ambientali a livello locale e regionale. Chi vende energia ecocompatibile si impegna a promuovere un sistema di incentivazione allo scopo di costruire nuovi impianti solari, eolici e a biogas.



Centrale idroelettrica Küblis | Wasserkraftwerk Küblis



## ■ Perché la forza idrica è riconducibile al sole?

La produzione di energia idroelettrica – come la gran parte delle fonti rinnovabili, quali sole, vento e biomassa – trae la propria energia dal sole. Ogni anno dagli oceani evaporano circa 400.000 km<sup>3</sup> 1 di acqua, una quantità che basterebbe a riempire 160 miliardi di vasche olimpiche. Tre quarti di quest'acqua vengono subito reimmessi in mare 2 sotto forma di pioggia, mentre un quarto cade nelle zone montagnose sotto forma di pioggia o di neve 3. La gran parte di essa evapora nuovamente e in fin dei conti «solo» 40.000 km<sup>3</sup>, ossia il 10 per cento del totale finisce nuovamente in mare attraverso i fiumi 4.

Le centrali idroelettriche generano il 16 per cento di tutta l'energia prodotta nel mondo 5. Attualmente la forza idrica è quindi la più importante fonte di energia rinnovabile. Poiché non sempre l'energia generata da fonti rinnovabili è disponibile ovunque e in qualsiasi momento, la questione dell'immagazzinamento dell'energia assume un ruolo centrale. In via di principio non è possibile immagazzinare energia; è però possibile accumulare temporaneamente grandi quantità d'acqua in bacini artificiali da utilizzare quando è necessario 6.

L'energia ecocompatibile prodotta in centrali ad accumulazione come quelle di Palù e Cavaglia è quindi particolarmente preziosa, in quanto può essere prodotta in maniera mirata nei momenti di maggiore consumo 7.

Risposta: il sole fa evaporare grandi quantità di acqua. Una parte di quest'acqua, trasportata dal vento, precipita sotto forma di pioggia o neve ad alta quota. Da qui l'acqua scende verso valle e proprio in questo tragitto l'uomo sfrutta la discesa dell'acqua a fini idraulici.

## ■ Weshalb ist Wasserkraft im Grunde genommen Sonnenenergie?

Die hydraulische Stromerzeugung bezieht – wie die meisten erneuerbaren Energiequellen (z.B. Sonne, Wind und Biomasse) – ihre Kraft aus der Sonne. Pro Jahr verdunsten rund 400'000 km<sup>3</sup> 1 Wasser aus den Ozeanen. Mit dieser Menge Wasser könnten 160 Milliarden olympische Schwimmbecken gefüllt werden. Drei Viertel davon gelangen als Regen sofort ins Meer 2, ein Viertel als Regen und Schnee in die Berge 3. Der grösste Teil davon verdunstet wieder, sodass «nur» 40'000 km<sup>3</sup> oder 10 Prozent über die Flüsse wieder ins Meer fließen 4.

Wasserkraftwerke erzeugen rund 16 Prozent der weltweit gewonnenen elektrischen Energie 5. Damit ist Wasserkraft für die Stromerzeugung die derzeit bedeutendste erneuerbare Energiequelle. Da Energie aus erneuerbaren Energiequellen nicht immer und überall nach Bedarf zur Verfügung steht, ist vor allem die Frage nach dem Speichern von Energie zentral. Grundsätzlich lässt sich Strom nicht speichern. Jedoch ist es möglich, in grösserem Umfang Wasser in Stauseen zur Energiegewinnung zwischenspeichern 6.

Ökostrom aus Speicherkraftwerken wie Palù und Cavaglia ist daher besonders wertvoll, weil er gezielt während den Verbrauchsspitzen erzeugt werden kann 7.

Antwort: Die Sonne ist dafür verantwortlich, dass ein grosser Teil des Wassers verdunstet. Durch den Wind und schliesslich den Regen und andere Niederschlagsformen gelangt das Wasser in eine Hochlage, aus der es dann abfließt und dabei eine Nutzung durch den Menschen mittels Wasserkraftanlagen erlaubt.



Il ciclo dell'acqua | Der Wasserkreislauf

■ Energia rinnovabile  
naturemade — una certificazione attendibile

La certificazione di qualità «naturemade star» è assegnata dall'Associazione per un'energia ecocompatibile.

La certificazione distingue fra due livelli: «naturemade basic» che indica energia rinnovabile e «naturemade star» che contraddistingue l'energia ecocompatibile generata in impianti che rispettano severi criteri ambientali. Inoltre, per ogni kWh di energia «naturemade star» venduta, 1 centesimo finisce in un fondo ecologico che serve a finanziare misure di ripristino ambientale nelle regioni dove sorgono le centrali. Entrambi i bollini prevedono inoltre un sistema di incentivazione per la realizzazione di nuovi impianti solari, eolici o a biogas.



■ Natura e tecnica  
Specialisti d'alta quota

Fauna e flora sono in grado di adattarsi perfettamente al rigido clima alpino. Per esempio il camoscio si protegge accumulando grasso e la stella alpina si difende con foglie spesse e pelose. Solo grazie a questa capacità di adattamento animali e piante sono in grado di sopravvivere a sbalzi di temperatura fino a 50°C e a repentini cambiamenti di umidità.



Stella alpina | Edelweiss

■ Erneuerbare Energie  
naturemade — das Label für glaubwürdige Qualität

Der Verein für umweltgerechte Energie verleiht das Qualitätszeichen «naturemade», mit dem er zwei Qualitätsstufen von Strom auszeichnet.

«naturemade basic» kennzeichnet Strom aus erneuerbaren Quellen. Eine «naturemade basic»-Erzeugungsanlage darf die Umwelt höchstens halb so stark belasten wie ein modernes Gas- und Dampfkraftwerk. «naturemade star» steht für Ökostrom, der aus erneuerbaren Quellen stammt und zusätzliche strenge ökologische Anforderungen an die Stromerzeugung erfüllt. Zudem fließt ein Rapen pro Kilowattstunde verkauften «naturemade star»-Ökostroms in Renaturierungsmassnahmen in der Region von bestehenden Kraftwerken.

Beide Label beinhalten darüber hinaus einen Fördermechanismus für den Bau von neuen Solar-, Wind- und Biogasanlagen.

■ Natur & Technik  
Die Gebirgsspezialisten

Um im rauen Gebirgsklima der Alpen überleben zu können, haben sich Tiere und Pflanzen perfekt an die hiesigen Bedingungen angepasst. Was zum Beispiel für die Gämse ein dickes Fettpolster und das dicke Fell ist, sind für das Edelweiss dicke, pelzige Blätter und ein niedriger Wuchs. Nur durch solch ausgeklügelte Anpassungen können Tiere und Pflanzen bei extremen saisonalen Temperaturschwankungen von bis zu 50°C und raschem Wechsel der Luftfeuchtigkeit überleben.



Camoscio | Gämse

■ Storia  
Condotta forzata

Le condotte forzate servono a convogliare l'acqua nelle centrali idroelettriche. Più alto è situato il bacino d'accumulo, maggiore è la pressione dell'acqua nella condotta. A Palù la pressione è di 28 bar, pari a circa sei volte il valore della pressione che esce dal rubinetto di casa. La condotta forzata della centrale di Palù è un tubo d'acciaio di 1,2 metri. Alla portata massima di 4.500 litri al secondo il getto d'acqua raggiunge la turbina a una velocità di 150 km/h.

Spesso le condotte forzate sono visibili a occhio nudo, ma considerazioni di carattere ambientale e motivi di sicurezza possono spingere i costruttori a posarle sotto la superficie del terreno.

■ Ort & Geschehen  
Die Druckleitung

In Speicherkraftwerken gelangt das Wasser über Druckleitungen oder -stollen zu den Turbinen. Je grösser die Höhendifferenz zwischen dem Stausee und der Turbine ist, desto höher ist der Wasserdruck. Beim Kraftwerk Palù hat das Wasser einen Druck von 28 bar (Vergleich: Gartenschlauch ~4-5 bar). So fließen bei Vollbetrieb 4'500 l/s zum Kraftwerk Palù und erreichen bei der Turbine eine Geschwindigkeit von etwa 150 km/h.

Die Stahlleitung weist einen mittleren Durchmesser von 1,2 m auf. Sie verläuft je nach Geländempfindlichkeit und Gefahrenlage ober- oder unterirdisch.

La condotta forzata che scende verso la centrale di Palù  
Druckleitung zum Kraftwerk Palù

■ Concorso  
Domanda 4

■ Wettbewerb  
Frage 4





La Ferrovia retica nei pressi della centrale di Palü | Rhätische Bahn oberhalb des Kraftwerks Palü



## ■ Quanti salti per l'utilizzo idroelettrico esistono in Valposchiavo?

L'acqua del Lago Bianco 1 raggiunge la centrale di Palü attraverso una galleria 2 e una condotta forzata 3.

Una volta fuori dalla centrale l'acqua è immessa nel Lago Palü 4 oppure convogliata verso la centrale di Cavaglia. In seguito il flusso continua verso la centrale di Robbia passando dal bacino sotterraneo di Puntaalta 5.

In inverno le strutture idrauliche di produzione utilizzano le acque accumulate nel Lago Bianco, mentre nel periodo estivo le turbine sono alimentate dagli abbondanti afflussi naturali provenienti dal ghiacciaio di Palü e dallo scioglimento delle nevi di un vasto bacino imbrifero.

Risposta: in Valposchiavo Repower sfrutta cinque salti naturali a scopi idroelettrici. L'energia elettrica è generata nelle centrali di Palü, Cavaglia, Robbia, nonché Campocologno I e II. A Campocologno Repower immette l'acqua direttamente in un canale che va ad alimentare, a Tirano, la Centrale Poschiavino dell'italiana Enel.

## ■ Wiewiele Kraftwerksstufen gibt es im Puschlav?

Das Wasser aus dem Lago Bianco 1 erreicht das Kraftwerk Palü durch einen Stollen 2 und eine Druckleitung 3.

Nach der Turbinierung im Werk Palü kann das Wasser im Lago Palü 4 zwischengespeichert oder direkt zum Kraftwerk Cavaglia geleitet werden. Das Wasser fließt danach durch das unterirdische Ausgleichsbecken Puntaalta 5 zum Kraftwerk Robbia.

Die Kraftwerke nutzen im Winter das gespeicherte Wasser des Lago Bianco, im Sommer die grossen Zuflüsse des Palüglätschers und das Schmelzwasser eines weiten Einzugsgebietes.

Antwort: Repower turbiniert das Wasser im Puschlav in fünf Kraftwerksstufen. Die Produktion von elektrischer Energie erfolgt in den Kraftwerken Palü, Cavaglia, Robbia sowie Campocologno I und II. In Campocologno leitet Repower das Wasser im Normalfall direkt in einen Stollen der italienischen Enel, die es kurz nach der Grenze in der Centrale Poschiavino in Tirano weiter nutzt.

### ■ Energia rinnovabile

A cosa servono i certificati di origine?

L'energia da fonti rinnovabili ha due aspetti: da una parte gli elettroni, che trasportano la carica elettrica e dall'altra un alto valore ecologico aggiunto, che contribuisce a tutelare l'ambiente. Secondo le leggi della fisica non è possibile convogliare direttamente l'energia dalla centrale a uno specifico utente. Il cliente può però ricevere prova della qualità ecologica dell'elettricità acquistata richiedendo un certificato di origine. Questo attestato garantisce che la quantità di energia acquistata, prima di essere immessa nella rete, è stata generata secondo gli standard richiesti.

### ■ Erneuerbare Energie

Wozu dienen Herkunftsnachweise?

Strom aus erneuerbaren Energiequellen enthält zwei Komponenten: die physikalischen Elektronen und einen ökologischen Mehrwert, da dessen Erzeugung die Umwelt weniger belastet. Da Elektronen nach physikalischen Gesetzen fließen, lässt sich umweltschonend produzierter Strom nicht zu einer bestimmten Steckdose liefern. Ein Herkunftsnachweis verkörpert aber den ökologischen Mehrwert. Dessen Kauf garantiert dem Kunden, dass die gewünschte Energiemenge in vereinbarter Qualität und Zeit erzeugt und ins Stromnetz gespeist wird. So gewährleisten Herkunftsnachweise die nachfragegeleitete Förderung erneuerbarer Energie.

### ■ Storia

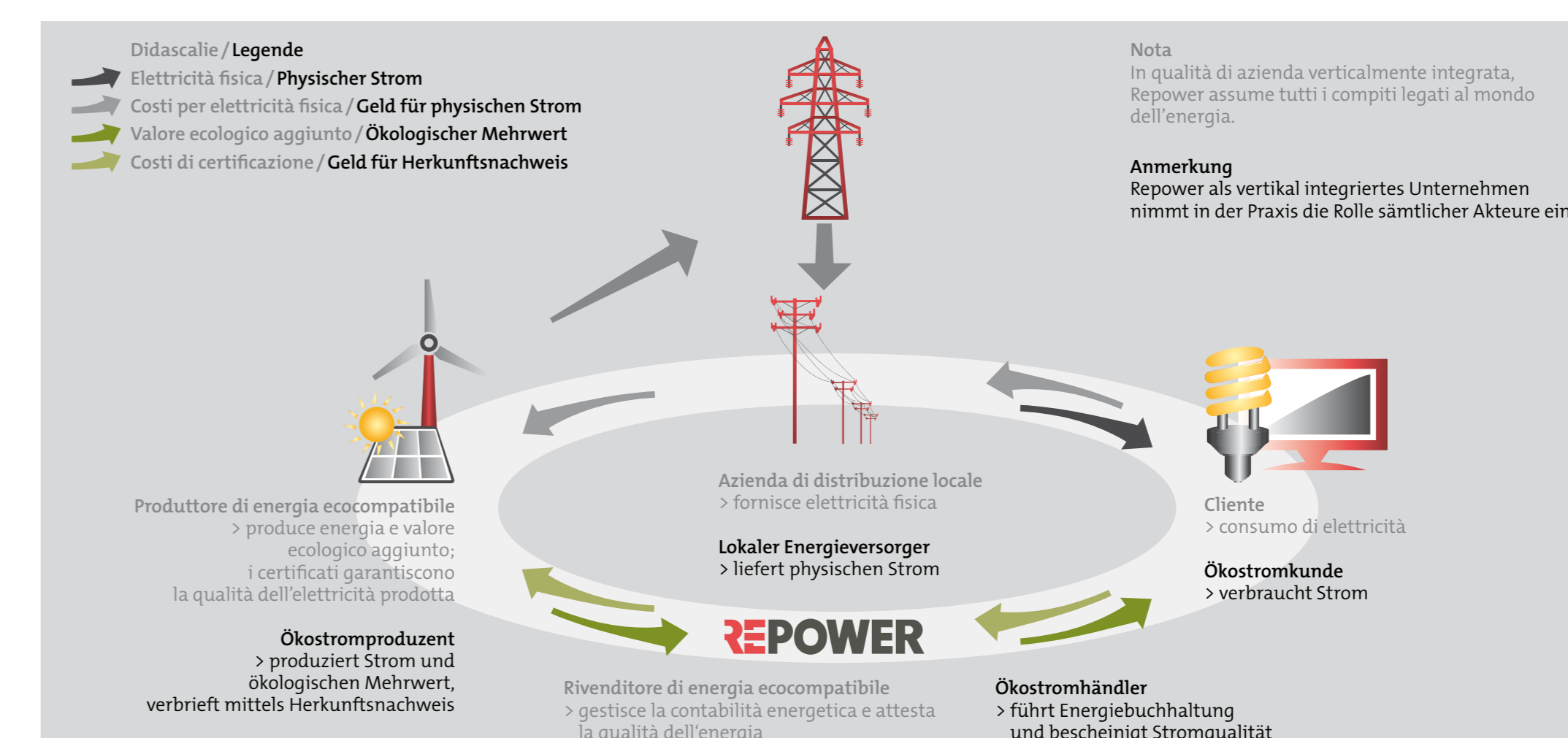
La svolta tecnologica

All'inizio del XX secolo lo sfruttamento della forza idraulica in Valposchiavo serviva a coprire in primo luogo il crescente fabbisogno energetico della vicina Lombardia; dal 1908 anche alla trazione elettrica della Ferrovia del Bernina. La costruzione della ferrovia e la sua relativa elettrificazione da parte delle Forze Motrici Brusio (oggi Repower) tolse la Valposchiavo dal suo atavico isolamento. Fin dal 1911 anche piccoli nuclei della valle risultavano collegati alla rete elettrica. Grazie all'elettrificazione e alla grande mobilità la valle visse una svolta epocale: il numero degli abitanti si stabilizzò e il turismo divenne una risorsa sempre più importante. Ancora oggi il settore energetico per la Valposchiavo è molto importante, soprattutto anche grazie alle attività internazionali di Repower.

### ■ Ort & Geschehen

Die technische Wende

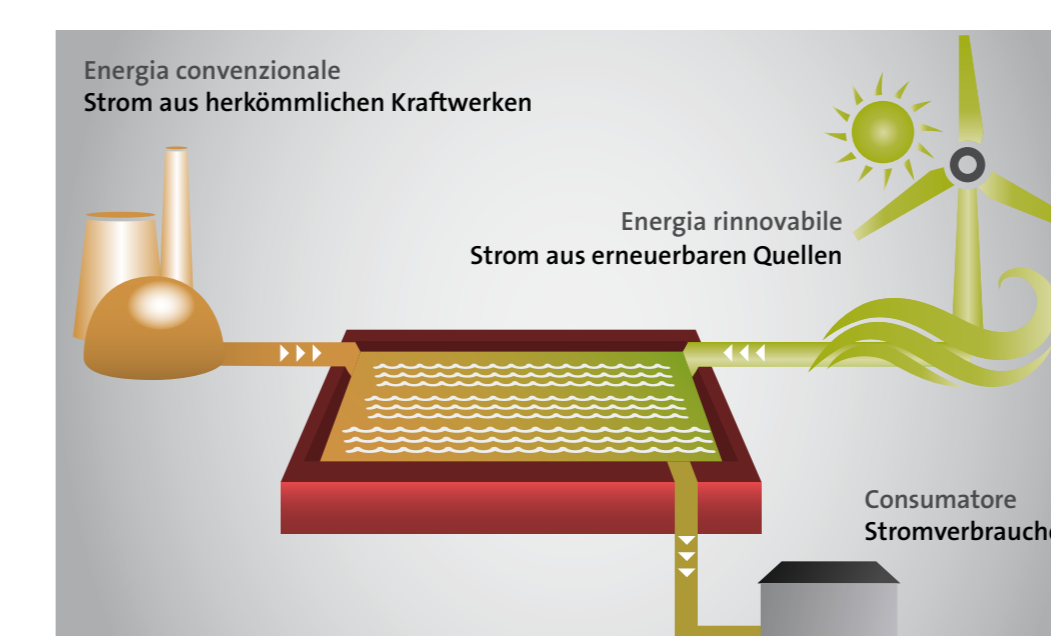
Die Nutzung der Wasserkraft im Valposchiavo diente zu Beginn des 20. Jahrhunderts primär der Versorgung der aufstrebenden Industrie in der Lombardei und ab 1908 zusätzlich dem elektrischen Antrieb der Berninabahn. Der Bau der Berninabahn und deren Elektrifizierung durch die Kraftwerke Brusio (heute: Repower) befreite das Puschlav von seiner Abgeschlossenheit. Ab 1911 verfügten auch die kleinen und abgelegenen Siedlungen im Puschlav über elektrische Energie. Mit der Elektrifizierung und der grösseren Mobilität kam auch die technische Wende für das Tal. Dank der technischen Entwicklung stabilisierte sich die Bevölkerungszahl und der Tourismus gewann zunehmend an Bedeutung. Die Bedeutung der Energiewirtschaft für das Tal ist auch heute noch gross — vor allem dank der internationalen Tätigkeit der Repower-Gruppe.

Ferrovia del Bernina: la svolta tecnologica  
Die Berninabahn brachte die technische WendeCertificati di origine: il flusso dell'energia e del denaro sull'esempio di PUREPOWERgraubündlen  
Herkunftsnachweise: Energie- und Geldfluss am Beispiel PUREPOWERgraubündlen

### ■ Natura e tecnica

Il bacino elettrico

La struttura della rete elettrica impedisce di convogliare direttamente l'energia dalla centrale all'utente. Per capirne il funzionamento si può immaginare un enorme bacino elettrico, alimentato da tutte le centrali d'Europa, a cui ogni utente attinge per coprire i propri consumi. Più energia verde viene immessa nel bacino e più ecologico sarà il mix energetico. Per rendere il mix più verde vi è da una parte la «rimunerazione a copertura dei costi per l'immissione di energia elettrica» (RIC) e dall'altra il libero mercato dei certificati verdi con certificazione di origine. Questi meccanismi garantiscono al cliente che l'energia richiesta, prima di essere immessa in rete, è stata prodotta secondo precisi standard ecologici.



Il bacino elettrico | Modell des Stromsees

### ■ Natur & Technik

Der Stromsee

Der Strom lässt sich aus physikalischen Gründen nicht direkt vom Kraftwerk zu Ihrer Steckdose «liefern». Der gesamte in Europa produzierte Strom fließt ins europäische Stromnetz. Zur Veranschaulichung bezeichnen wir dieses Stromnetz als Stromsee, in dem sich die gesamte erzeugte Energie der verschiedenen Erzeugungsarten vermischt. Die Konsumenten beziehen ihren Strom aus diesem See. Je höher der Anteil an umweltschonend produzierter Energie ist, desto «grüner» wird der Stromsee. Um dies zu erreichen, gibt es in der Schweiz einerseits das staatliche Förderinstrument «kostendeckende Einspeisevergütung» und andererseits den freiwilligen Ökostrommarkt mit Herkunftsnachweisen. Die Ökostromkunden von Repower erhalten eine Garantie dafür, dass die bestellte Strommenge in der vereinbarten ökologischen Qualität tatsächlich hergestellt und ins Stromnetz gespeist wird.

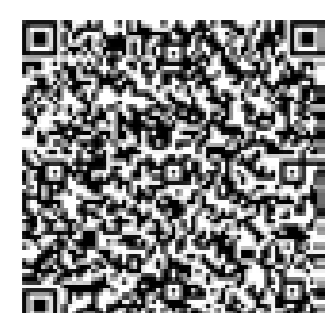
### ■ Concorso

Domanda 5



### ■ Wettbewerb

Frage 5



Profilo altimetrico Lago Bianco, Campocologno | Höhenprofil Lago Bianco, Campocologno



Il parco eolico Repower a Lübbenau (Germania) | Repower-Windpark in Lübbenau (Deutschland)

# REPOWER

Storia

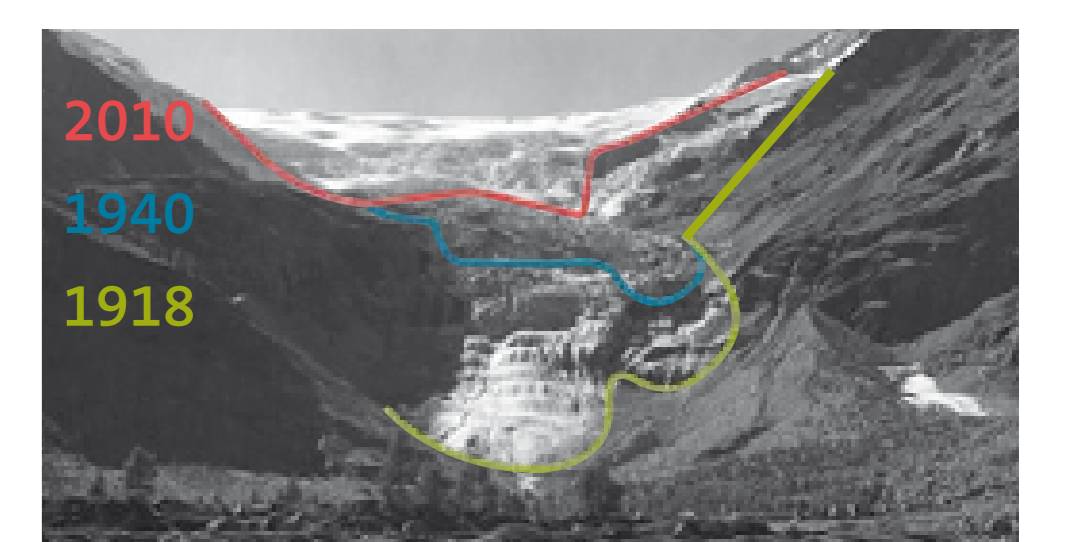
## Il ritiro dei ghiacciai nei Grigioni

Come tutti i ghiacciai alpini, anche il Vadret da Palü subisce gli effetti del riscaldamento climatico (nel XX secolo le temperature medie sono cresciute dello 0,8 %). Se nel 1850 la superficie del ghiacciaio del Palü misurava ancora 8 km<sup>2</sup>, ora si è ridotta a 5,6 km<sup>2</sup>. Nell'ultimo secolo il ghiacciaio ha perso oltre il 30 % del proprio volume. Secondo gli studi più recenti, i ghiacciai reagiscono con un ritardo di diversi decenni ai cambiamenti climatici, causati tra l'altro anche dall'aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Anche se il clima dovesse stabilizzarsi subito, i ghiacciai continuerebbero a sciogliersi ancora per diversi anni. Il fenomeno della riduzione dei ghiacciai è comune a tutto l'arco alpino. Dall'inizio delle misurazioni, nel 1850, tutti i maggiori ghiacciai hanno perso molta superficie. Nei prossimi decenni diversi piccoli ghiacciai presenti spariranno completamente. Sul lungo periodo la scomparsa dei ghiacciai potrebbe avere conseguenze anche sull'intero settore idroelettrico svizzero.

Ort & Geschehen

## Gletscherrückgang im Kanton Graubünden

Der Vadret da Palü, der «Hausgletscher» der Gemeinde Poschivo, leidet wie alle Gletscher unter dem Klimawandel und dem damit verbundenen Temperaturanstieg (im 20. Jh. rund 0,8 °C). Betrug die Fläche des Palügletschers im Jahr 1850 noch 8 km<sup>2</sup>, so schrumpfte sie bis heute auf 5,6 km<sup>2</sup>. Seit 1900 verlor der Gletscher über 30 Prozent an Volumen. Nach neusten Erkenntnissen reagieren Gletscher auf die Klimaveränderung, welche auch auf die zunehmenden CO<sub>2</sub>-Emissionen zurückzuführen ist, um mehrere Jahrzehnte verzögert. Selbst wenn sich das Klima ab heute nicht mehr weiter erwärmen würde, dauerte es noch viele Jahre, bis der Gletscherschwund eingedämmt wäre. Das Phänomen des Gletscherrückgangs ist im ganzen Alpenraum zu beobachten. Alle grossen Gletscher werden seit Beginn der Messungen im Jahre 1850 massiv an Fläche. Viele kleinere Gletscher werden in den nächsten Jahrzehnten ganz verschwinden. Langfristig dürfte der Gletscherschwund grosse Auswirkungen auf den gesamten Wasserhaushalt der Schweiz haben.



Der Gletscherrückgang

Il ghiacciaio del Palü all'inizio del 20° secolo  
Palügletscher zu Beginn des 20. Jahrhunderts

Energia rinnovabile

## PUREPOWERgraubünden — Perché costa di più?

Rispetto alle energie tradizionali, l'energia ecocompatibile PUREPOWERgraubünden costa 5 cts./kWh in più. La differenza di prezzo dell'energia verde rispetto a quella normale serve a realizzare impianti ecocompatibili (2 cts./kWh) e ad alimentare un fondo per interventi ecologici a livello locale (1 cts./kWh). L'aumento dei deflussi minimi incide per altri 1,5 centesimi, mentre 0,5 centesimi sono investiti per la commercializzazione e la certificazione «naturemade star» di PUREPOWERgraubünden.

Erneuerbare Energie

## PUREPOWERgraubünden — Wohin fliesst der Aufpreis?

Der Ökostrom PUREPOWERgraubünden kostet 5 Rappen mehr als herkömmlich produzierter Strom. Diesen Aufpreis setzt Repower zweckgebunden und nach klaren Vorgaben ein: So speisen 2 Rappen des Aufpreises das sogenannte Fördermodell, mit dessen Geldern neue Solar-, Wind- und Biogasanlagen entstehen. 1 Rappen fliesst in einen Ökofonds zu Gunsten von Umweltmassnahmen in unserer Region. 1,5 Rappen mehr kostet die ökologischere Produktion von PUREPOWERgraubünden und rund 0,5 Rappen setzt Repower für die Kommunikation und die «naturemade star»-Zertifizierung ein.



Come viene utilizzato il sovrapprezzo PUREPOWERgraubünden | Verwendung des Aufpreises von PUREPOWERgraubünden

Natura e tecnica

## Curiosità sui ghiacciai

Il ghiaccio dei ghiacciai è il risultato della trasformazione della neve che resiste all'estate. Per formare un metro di ghiacciaio, servono dieci metri di neve fresca. Sotto il peso dei nuovi strati nevosi, il firn, di struttura porosa e granulosa, si cristallizza compattandosi in ghiaccio glaciale. Nelle regioni temperate, dove la temperatura del ghiaccio oscilla attorno al punto di fusione, questo processo può durare da pochi anni a diversi decenni; nelle zone fredde, dove il letto del ghiacciaio è congelato, questo processo può durare da diverse decine d'anni fino a secoli. Il ghiaccio si modifica anche per effetto del proprio peso e scorre a valle sotto forma di liquido denso.

Natur & Technik

## Wissenswertes über Gletscher

Gletschereis entsteht durch die Umwandlung von Schnee, der im Nährgebiet den Sommer überdauert. Für einen Meter Gletschereis bedarf es rund zehn Meter Neuschnee. Unter dem Gewicht des Neuschnees verdichtet sich der poröse, körnige Firn zu kristallinem, dichtem Gletschereis. Dieser Prozess dauert bei temperierten Gletschern, deren Eistemperatur um den Gefrierpunkt schwankt, wenige Jahre; bei kalten, am Bett angefrorenen Gletschern dagegen oft mehrere Jahrhunderte. Das Eis verformt sich unter seinem eigenen Gewicht und fliesst wie eine sehr zähe Flüssigkeit talwärts.

## Deckt die Windkraft bald den gesamten Energiebedarf Europas?

Windkraft ist eine indirekte Form von Sonnenenergie, denn wegen der unterschiedlichen Erwärmung der Erdoberfläche durch die Sonne 1 entstehen Gebiete unterschiedlichen Luftdrucks. Der Druckausgleich zwischen diesen Hoch- und Tiefdruckgebieten erfolgt durch den Wind 2. Der Wind treibt die Rotorblätter 3 der Windturbinen an, welche die Drehbewegung über ein Umsetzungsgetriebe 4 an den Stromgenerator 5 weitergeben. Windkraftanlagen lohnen sich in Regionen, wo der Wind regelmässig weht und mindestens Geschwindigkeiten von 4–5 m/s erreicht (14–18 km/h).

Durch staatliche Fördermassnahmen boomt derzeit die Windindustrie. In Europa wurden 2010 ungefähr 140'000 Mio. kWh aus Windenergie gewonnen. Allein in Deutschland waren es im gleichen Jahr bereits rund 60'000 Mio. kWh Strom, was etwa dem gesamten jährlichen Stromverbrauch in der Schweiz entspricht. Der grösste Windpark der Schweiz liegt im Berner Jura und produziert jährlich rund 40 Mio. kWh Strom. Repower verfügt über mehrere Windparks in Europa.

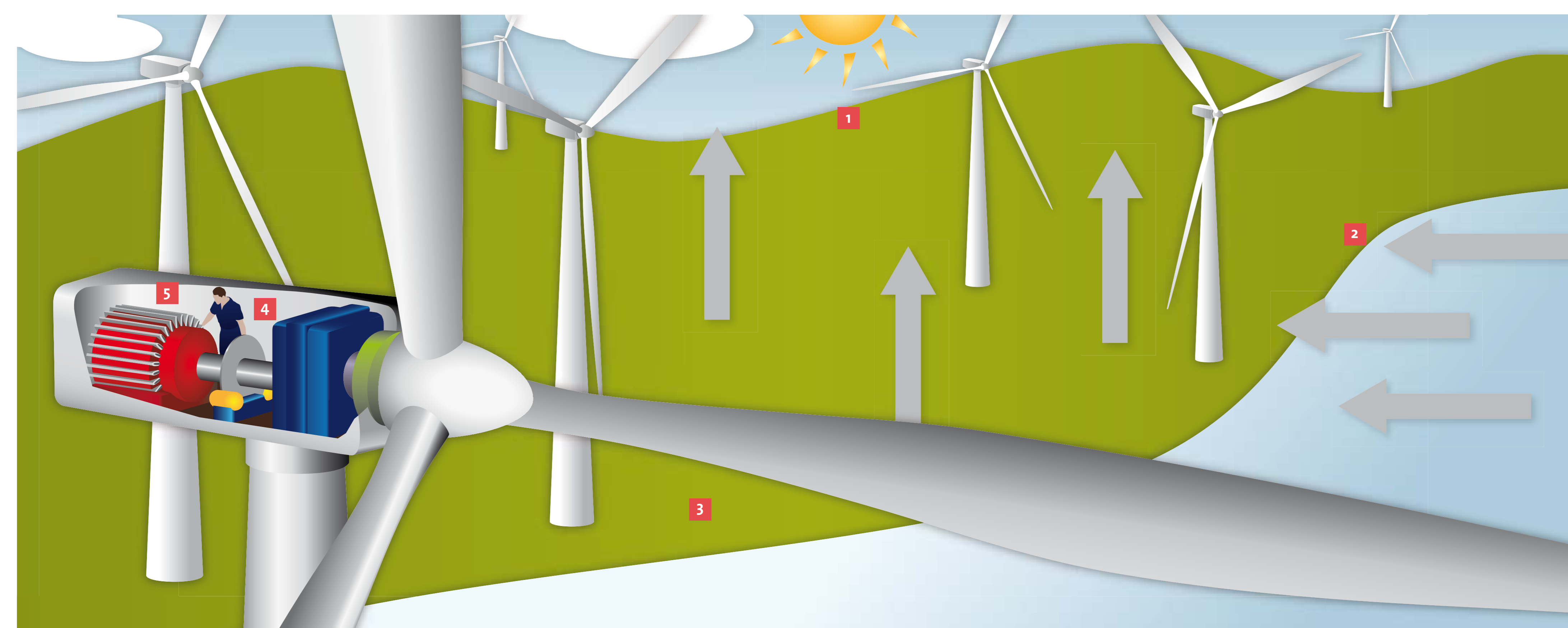
Antwort: Die EU verfolgt das Ziel, bis zum Jahr 2020 den Anteil sämtlicher erneuerbarer Energien am EU-Energiemix auf 20 Prozent zu erhöhen. Heute macht die Windenergie etwas mehr als vier Prozent der gesamten Elektrizitätsproduktion aus. Optimistische Szenarien gehen von einer Verfünffachung der Windenergiekapazitäten bis zum Jahr 2030 aus. Gemäss diesen Prognosen könnten die Windanlagen bis dann immerhin zirka einen Fünftel des europäischen Energiebedarfes abdecken.

## Il vento può coprire i consumi energetici dell'Europa?

Sotto certi punti di vista si può affermare che l'energia eolica è una variante di energia solare, poiché tramite il diverso riscaldamento 1 della superficie terrestre si formano zone con pressioni atmosferiche diverse. Il vento è uno spostamento di massa d'aria 2 che ristabilisce l'equilibrio aerostatico fra le zone di alta e bassa pressione. Lo spostamento d'aria muove le pale dell'aerogeneratore 3 e un moltiplicatore di giri 4 trasmette il movimento al generatore 5, che produce l'energia elettrica. I generatori eolici trovano impiego in zone dove la velocità del vento è regolare e raggiunge almeno i 4–5 m/s (14–18 km/h).

Grazie agli incentivi statali il settore eolico sta conoscendo un vero e proprio boom. Nel 2010 grazie al vento in Europa sono stati prodotti 140 miliardi di kWh elettrici, 60 dei quali (ossia una quota pari al fabbisogno annuo della Svizzera) solo in Germania. Il maggiore impianto eolico in Svizzera si trova nel Canton Giura e genera ogni anno circa 40 mln kWh di elettricità. Repower ha diversi parchi eolici in Europa.

Risposta: l'UE persegue l'obiettivo di aumentare, entro il 2020, la quota di energie rinnovabili al 20 % del totale. Attualmente l'energia eolica rappresenta poco più del 4 % dell'intera produzione energetica. Gli scenari più ottimistici prevedono che la quota di energia eolica quintuplicherà entro il 2030, ricoprendo così un quinto dell'intero fabbisogno europeo.



Come funziona una turbina eolica | Funktionsweise einer Windturbine

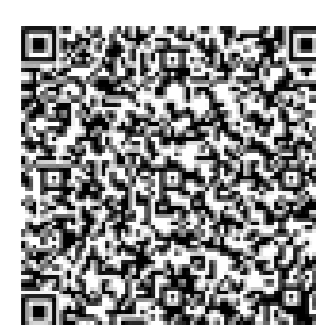


- Area di sosta Rastplatz
- Impianto Kraftwerk
- Stazione Bahnhof
- Pannello informativo Informationstafel

Concorso  
Domanda 6



Wettbewerb  
Frage 6





Il Lago di Palü e l'omonima centrale certificata «naturemade star» | Palüsee und «naturemade star»-zertifiziertes Wasserkraftwerk Palü



## ■ Qual è la particolarità della centrale di Palü?

Dal bacino d'accumulazione del Lago Bianco l'acqua entra in una galleria e successivamente in una condotta forzata 1, che raggiunge la centrale di Palü dopo avere superato un dislivello di 283 m. La turbina Pelton 2 ad asse verticale è alimentata da quattro iniettori. Girando a 500 giri/min il generatore 3 consente di raggiungere una potenza massima di 10.000 kW, con una produzione media pari al fabbisogno annuo di circa 3.000 utenze domestiche.

La turbina principale è collegata a una seconda di tipo Francis 4 tramite un perno verticale lungo 28 m, che trasmette ulteriore energia meccanica al generatore sovrastante. L'utilizzo di due diversi tipi di turbina per lo stesso flusso d'acqua è una caratteristica distintiva della centrale di Palü.

L'energia prodotta a Cavaglia alimenta anche due gruppi di pompaggio 5 che immettono l'acqua dal Lago di Palü nel Lago Bianco 6.

Una volta completata la nuova centrale Lagobianco, la centrale di Palü uscirà di servizio, poiché l'acqua verrà pompata a monte direttamente dal Lago di Poschiavo. La messa in esercizio della nuova centrale dovrebbe avvenire prima del 2020.

Risposta: la centrale di Palü è l'unico impianto al mondo che utilizza sullo stesso asse sia una turbina Pelton che una turbina Francis.

## ■ Warum ist das Kraftwerk Palü eine technische Besonderheit?

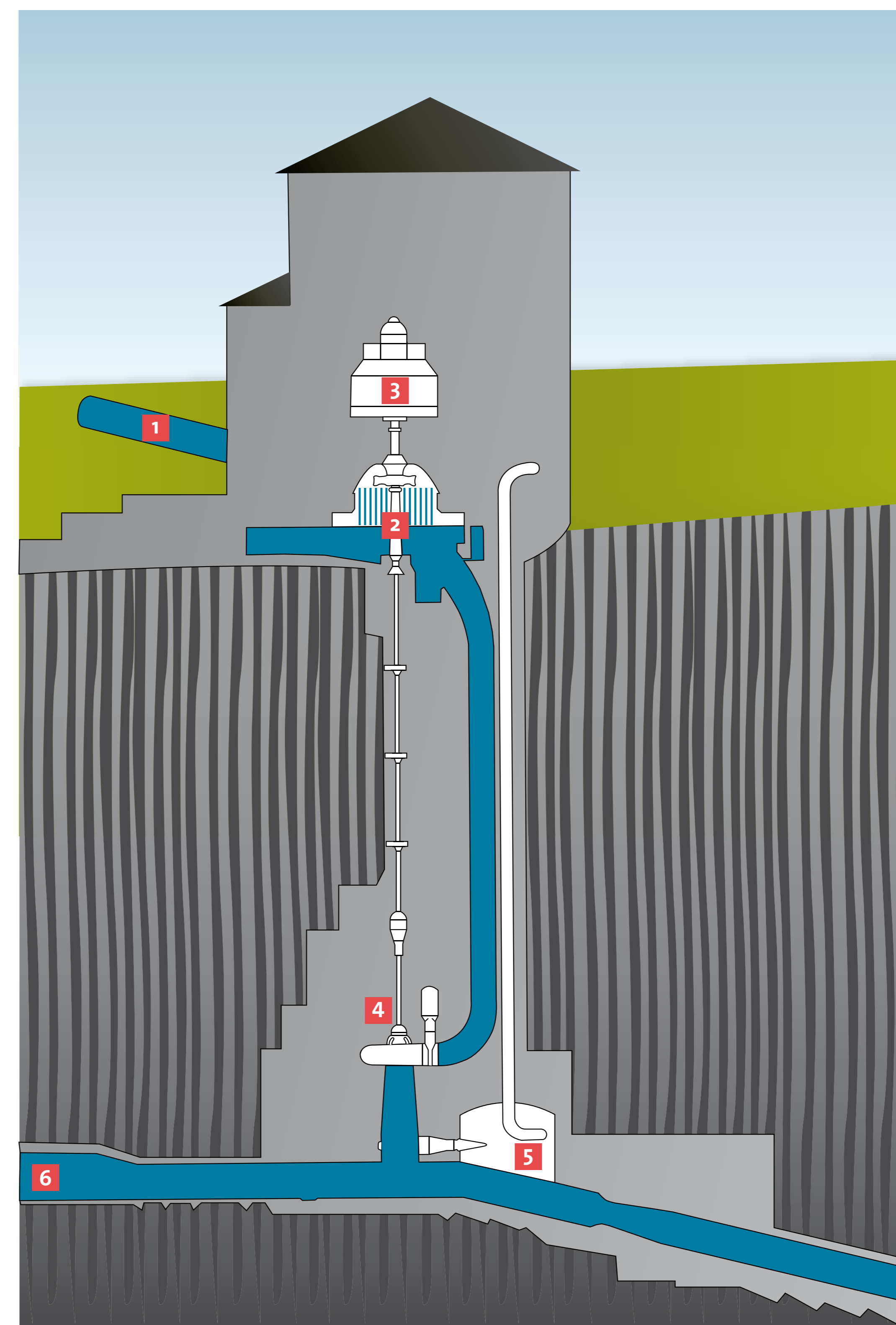
Das Wasser aus dem Speichersee Lago Bianco fließt durch einen Stollen und eine daran anschließende Druckleitung 1 in das 283 m tiefer gelegene Kraftwerk Palü. Dort treiben vier Düsen eine vertikalachsige Pelton-turbine 2 an. Bei einer Geschwindigkeit von 500 Umdrehungen pro Minute erzeugt der Generator 3 eine Leistung von 10'000 kW und liefert eine jährliche Produktion, welche etwa den Strombedarf von 3'000 Haushalten deckt.

Die Hauptturbine ist durch eine 28 m lange Achse mit einer weiteren Turbine des Typs Francis 4 verbunden und erzeugt zusätzliche Drehkraft für den Generator. Die Verwendung von zwei verschiedenen Turbinentypen, die einen Generator über dieselbe Welle antreiben, stellt eine technische Besonderheit des Kraftwerks Palü dar.

Die Energie aus dem Kraftwerk Cavaglia betreibt neben der Welle auch zwei Pumpengruppen 5, die Wasser aus dem Lago Palü 6 in den Lago Bianco befördern.

Sobald das künftige neue Kraftwerk Lagobianco den Betrieb aufnimmt, wird die Kraftwerksstufe Palü ausgedient haben, da sich dann das Wasser direkt aus dem Puschlavsee in den Lago Bianco hochpumpen lässt. Die Inbetriebnahme des neuen Kraftwerks dürfte noch vor dem Jahr 2020 erfolgen.

Antwort: Beim Kraftwerk Palü handelt es sich um die weltweit einzige Anlage, bei der eine einzige Achse sowohl eine Pelton- als auch eine Francis-turbine antreibt.



Turbina combinata ad asse verticale | Längsschnitt durch die vertikalachsige Kombiturbine

■ Energia rinnovabile  
Energia con il diploma

Le centrali idroelettriche di Palü e Cavaglia sono le prime centrali con sistema di pompaggio ad aver ottenuto, nel 2001, il marchio di qualità ecologica «naturemade star». I due impianti hanno addirittura svolto un ruolo pilota nella definizione degli standard ecologici che hanno fatto di «naturemade star» l'etichetta energetica con i criteri ecologici più rigorosi al mondo.

**naturemade**  
**star!**

■ Natura e tecnica  
Turbine Pelton e Francis

**Turbina Pelton:** Nel 1879 l'ingegnere americano Lester Pelton sviluppò una turbina in grado di sfruttare in modo efficiente il movimento dell'acqua per la produzione di energia. Le pale della girante sono a forma di doppio cucchiaio. Le turbine Pelton sono impiegate in impianti con grandi cadute, fino a 2.000 m, dove la pressione e la velocità dell'acqua sono superiori alla norma. La turbina offre buone prestazioni anche con esigue quantità d'acqua.

**Turbina Francis:** James B. Francis, anch'egli un ingegnere americano, nel 1849 sviluppò una turbina, che convoglia sulle pale di deviazione generando energia di rotazione. Le turbine di tipo Francis sono installate in centrali con cadute medie e sono le più utilizzate nelle centrali idroelettriche.



Turbina Francis | Francis-turbine

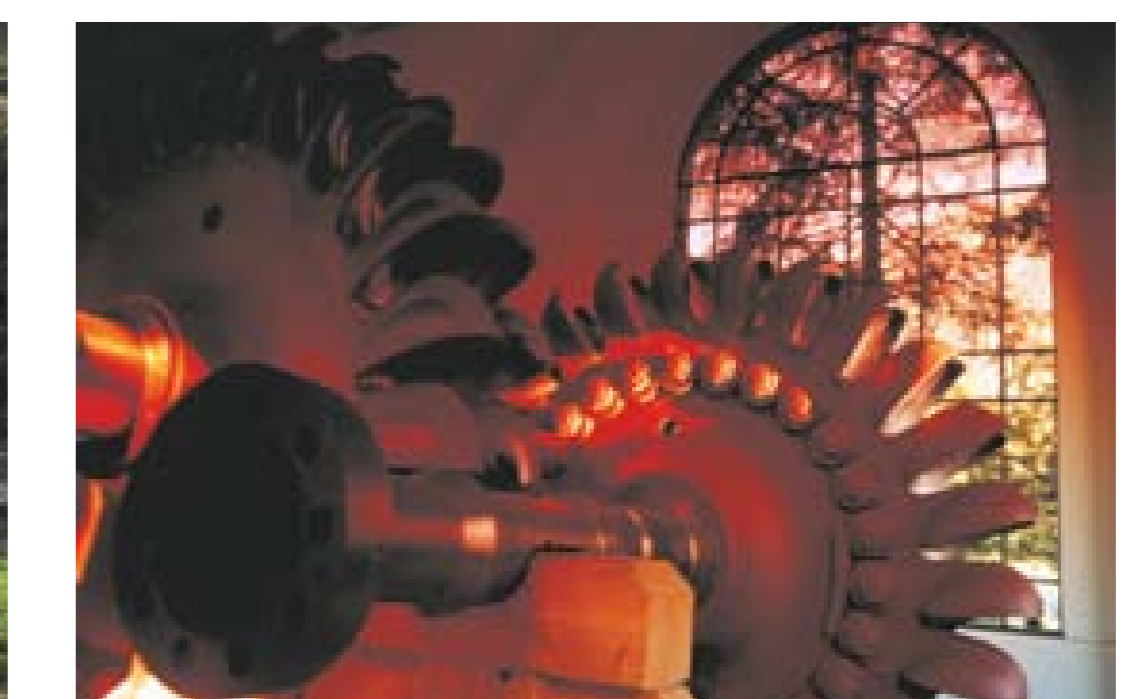
■ Erneuerbare Energie  
Strom mit Diplom

Die Wasserkraftwerke Palü und Cavaglia erhielten im Jahr 2001 als erste Pumpspeicherkraftwerke in der Schweiz das Qualitätszeichen «naturemade star» für ökologisch erzeugten Strom. Sie dienen sogar als Pilotanlagen zur Festlegung der Zertifizierungskriterien. «naturemade star»-Ökostrom erfüllt die weltweit strengsten Kriterien für umweltschonende Stromerzeugung.

■ Natur & Technik  
Pelton- und Francis-Turbine

**Pelton-Turbine:** Der US-amerikanische Ingenieur Lester Pelton entwickelte im Jahr 1879 eine Turbine, welche die Bewegungsenergie von Wasser zur Stromerzeugung effizient nutzt. Dies erreicht sie durch die charakteristische Form der Schaufeln, die an zwei flache Schalen erinnert. Der Wasserstrahl wird so in die ursprüngliche Richtung zurückgelenkt. Die Pelton-Turbine eignet sich für sehr große Fallhöhen bis 2'000 m und gelangt somit bei hohem Wasserdruck und hohen Geschwindigkeiten zum Einsatz. Sie erreicht auch bei geringen Wassermengen einen hohen Wirkungsgrad.

**Francis-Turbine:** James B. Francis, ebenfalls ein US-amerikanischer Ingenieur, entwickelte im Jahr 1849 eine Wasserturbine, bei der das Wasser durch die spezielle Form zusätzlichen Drall erhält. Die Francis-Turbine ist so konstruiert, dass sie auch bei mittleren Fallhöhen eingesetzt werden kann. Sie ist der am meisten verbreitete Turbinentyp bei Wasserkraftwerken.



Turbina Pelton | Pelton-turbine

**REPOWER**

■ Storia  
Valposchiavo, piccola ma famosa

La Valposchiavo si estende dal Passo del Bernina fino alle soglie di Tirano, in Valtellina. Agli attenti escursionisti la valle offre una grande diversità di flora e fauna: dal larice e dal pino cembro, passando per castagneti, vigne, aquile, camosci, stambecchi, martin pescatori, fino a cervi e caprioli. Piccoli paesini, casali, fattorie e maggesi adornano i pendii della valle. Il Poschiavino vi scorre in mezzo fino a raggiungere il Lago di Poschiavo. Anche la Ferrovia retica è riuscita a ritagliarsi un sinuoso percorso sul fianco ovest e dal 2008 fa parte del patrimonio mondiale dell'UNESCO.

Per maggiori informazioni:  
Ente Turistico Valposchiavo  
Tel. +41 81 844 05 71  
www.valposchiavo.ch

■ Ort & Geschehen  
Valposchiavo — ein Kleinod erlangt Weltruhm

Geografisch reicht das Valposchiavo vom Berninapass bis nach Tirano im Veltlin (Italien). Aufmerksamen Wanderern offenbart sich im Tal eine vielfältige Flora und Fauna: von Lärche, Arve, Kastanie und Weinrebe, bis Adler, Gämse, Steinbock, Eisvogel, Hirsch und Reh können Sie hier alles antreffen. Dörfer, kleine Weiler, Bauernhöfe und Maiensässe schmiegen sich an die steilen Berghänge. Der Poschiavino fließt durch das Tal und mündet in den Lago di Poschiavo. Auch die Rhätische Bahn sucht sich ihren Weg entlang der Talflanken und gehört inklusive Landschaft seit 2008 zum UNESCO Welterbe.

Für weitere Informationen:  
Ente Turistico Valposchiavo  
Tel. +41 81 844 05 71  
www.valposchiavo.ch



www.valposchiavo.ch



■ Concorso  
Domanda 7



■ Wettbewerb  
Frage 7





Impianto fotovoltaico sul tetto di una fattoria a Stels (Prettigovia) | Solaranlage auf dem Dach eines Bauernhofs in Stels (Prättigau)



## ■ Perché il fotovoltaico è un'energia rinnovabile?

Il sole è una gigantesca «fornace nucleare», la cui energia, si stima, si estinguerà solo fra 5 miliardi di anni. Un impianto fotovoltaico 1 è un insieme di diversi componenti in grado di trasformare la luce del sole in energia elettrica. Elementi principali sono le unità di generazione elettrica (celle) 2 che collegate fra loro costituiscono il pannello 3. Più pannelli collegati fra loro formano il generatore fotovoltaico 4 vero e proprio. Il cuore del sistema è costituito da un convertitore statico 5, che trasforma la corrente continua delle celle in corrente alternata (230V / 50Hz). A questo punto l'energia è immessa nella rete di distribuzione 6. Una volta installato, un impianto fotovoltaico può produrre energia per circa 30 anni. La cosiddetta energia grigia, necessaria per la produzione, il trasporto e i lavori d'installazione dell'impianto, è compensata già nell'arco dei primi tre anni di vita. Su un periodo di 30 anni un impianto solare produce quindi 10 volte più energia di quanta ne sia necessaria per la sua attivazione.

Repower ha 4 impianti fotovoltaici situati a Bever, St. Moritz e Ilanz per una produzione annua complessiva di 85.000 kWh. Il moderno impianto installato sul tetto degli uffici Repower a Bever è dotato di tracker, un dispositivo in grado di orientare i pannelli in base alla posizione del sole. Questo meccanismo consente di aumentare la produzione del 40% rispetto a un impianto tradizionale. Repower vende l'energia solare dei propri impianti e di terzi tramite il marchio PUREPOWERgraubünden.

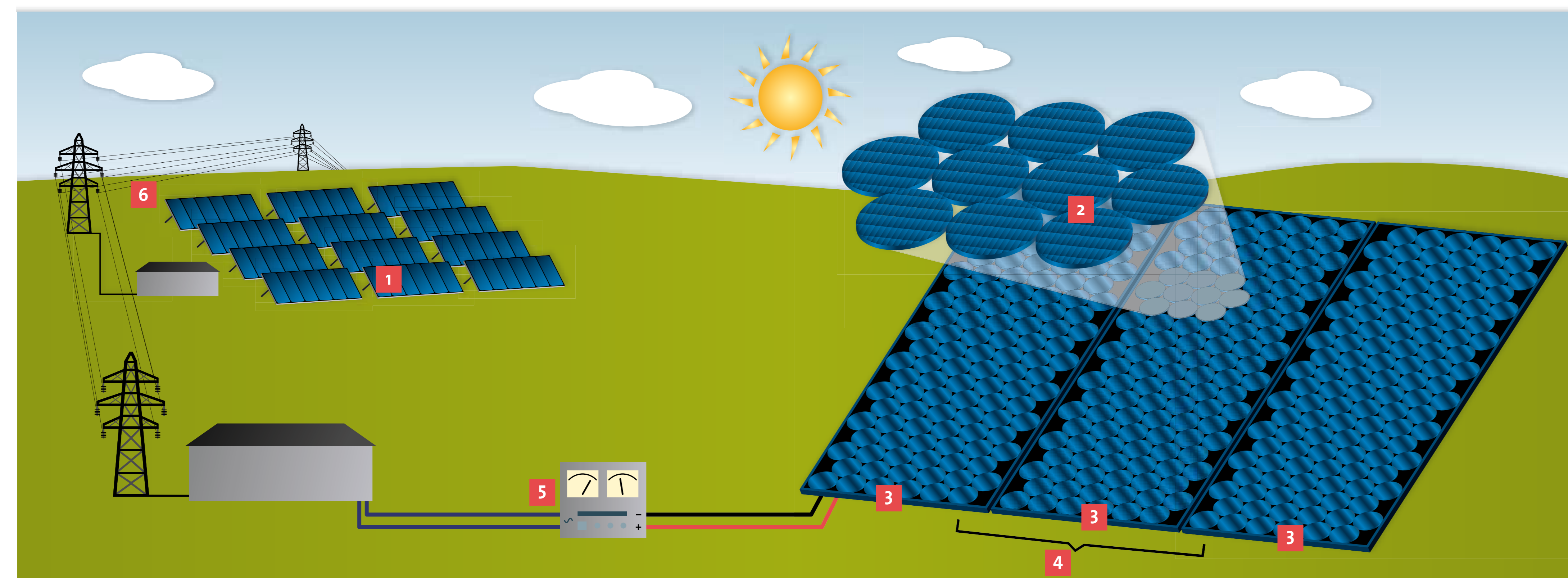
Risposta: rispetto alle energie tradizionali, le energie rinnovabili hanno la caratteristica di essere prodotte tramite fonti che si rinnovano velocemente o che non corrono il rischio di esaurirsi nel tempo. L'energia solare appartiene a quest'ultima categoria.

## ■ Weshalb ist Solarenergie erneuerbar?

Sonnenenergie entsteht im gigantischen «Kernreaktor Sonne», der in schätzungsweise fünf Milliarden Jahren «ausgebrannt» sein wird. Die Energie der Sonne gelangt in Form von Strahlen auf die Erde und kann von Photovoltaik-Anlagen 1 in Strom umgewandelt werden. Die Energieumwandlung findet in dünnen Siliziumelementen (Zellen) 2 statt, die zu einer Baueinheit — dem Panel oder Solarmodul 3 — vereinigt werden. Mehrere in Reihe geschaltete Panels bilden die Solaranlage 4. Ein wichtiges Bauteil ist dabei der Wechselrichter 5, welcher den Gleichstrom aus den einzelnen Panels in Wechselstrom (230 V/50 Hz) umwandelt. Dieser Strom kann dann ins öffentliche Netz 6 gespeist werden. Einmal installiert, produzieren Photovoltaikanlagen rund 30 Jahre lang Strom. Die zur Produktion, zum Transport und zur Wartung von Solarmodulen eingesetzte graue Energie ist bereits nach weniger als drei Jahren zurück gewonnen. Bei einer Lebensdauer von 30 Jahren erzeugt eine Solaranlage also mehr als zehnmal soviel Energie, wie zu ihrer Herstellung nötig war.

Repower betreibt in Bever, St. Moritz und in Ilanz vier Solaranlagen mit einer Jahresproduktion von insgesamt 85'000 kWh. Die hoch moderne Anlage auf dem Dach des Repower-Gebäudes in Bever verfügt über so genannte Tracker: Diese führen die Solar-Panels laufend dem Sonnenstand nach. Dadurch kann der Ertrag gegenüber einer herkömmlichen Anlage um etwa 40 Prozent gesteigert werden. Den Solarstrom aus den eigenen und aus weiteren Solaranlagen von unabhängigen Produzenten vertreibt Repower zusammen mit Ökostrom aus Wasserkraft, Biomasse und Wind unter dem Namen PUREPOWERgraubünden.

Antwort: Erneuerbare Energien unterscheiden sich von den nicht erneuerbaren Energien dadurch, dass sich ihre Quellen entweder kurzfristig von selbst erneuern oder deren Nutzung nicht zur Erschöpfung der Quelle beiträgt. Bei der Solarenergie ist letzteres der Fall.



Energia solare | Funktionsschema Solarstrom-Produktion

### ■ Energia rinnovabile

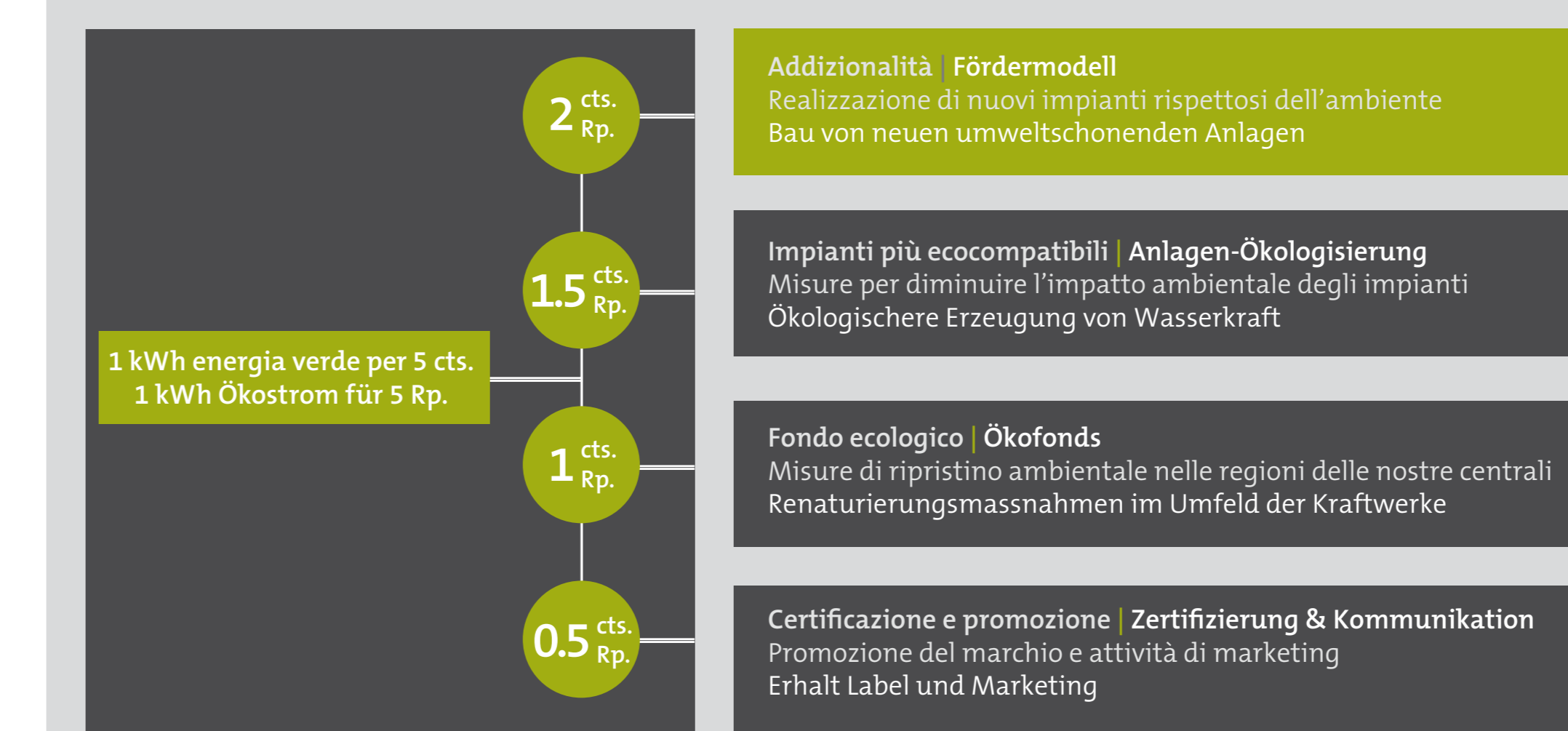
#### PUREPOWERgraubünden – cosa è l'addizionalità?

PUREPOWERgraubünden costa 5 centesimi in più al kWh rispetto all'energia tradizionale. Di questi, 2 centesimi vanno ad alimentare un fondo per realizzare impianti alimentati da fonte solare, eolica e biogas. L'addizionalità obbliga Repower a produrre almeno il 2,5% di PUREPOWERgraubünden in nuovi impianti ecocompatibili finanziati tramite l'acquisto dell'energia verde.

### ■ Erneuerbare Energie

#### PUREPOWERgraubünden – Was ist das Fördermodell?

PUREPOWERgraubünden kostet 5 Rappen pro Kilowattstunde mehr als herkömmlicher Strom. Von diesem Aufpreis fließen 2 Rappen in ein Fördermodell, das den Einsatz von Solar-, Wind- und Biogasanlagen fördert. Das Fördermodell verpflichtet Repower, mindestens 2,5 Prozent des verkauften Ökostroms aus neuen erneuerbaren Energiequellen zu beziehen. Dieser Mechanismus führt zum Bau von neuen Ökostromanlagen.



Due centesimi per chilowattora vanno ad alimentare un fondo per addizionalità. Zwei Rappen pro verkaufte Kilowattstunde fließen ins Fördermodell.

### ■ Natura e tecnica

#### I deflussi minimi

Una produzione elettrica ecocompatibile implica che nei torrenti scorra continuamente una sufficiente quantità d'acqua. Il rispetto dei deflussi minimi rilasciati presso le opere di captazione è regolarmente controllato dalle autorità cantonali per la protezione dell'ambiente.

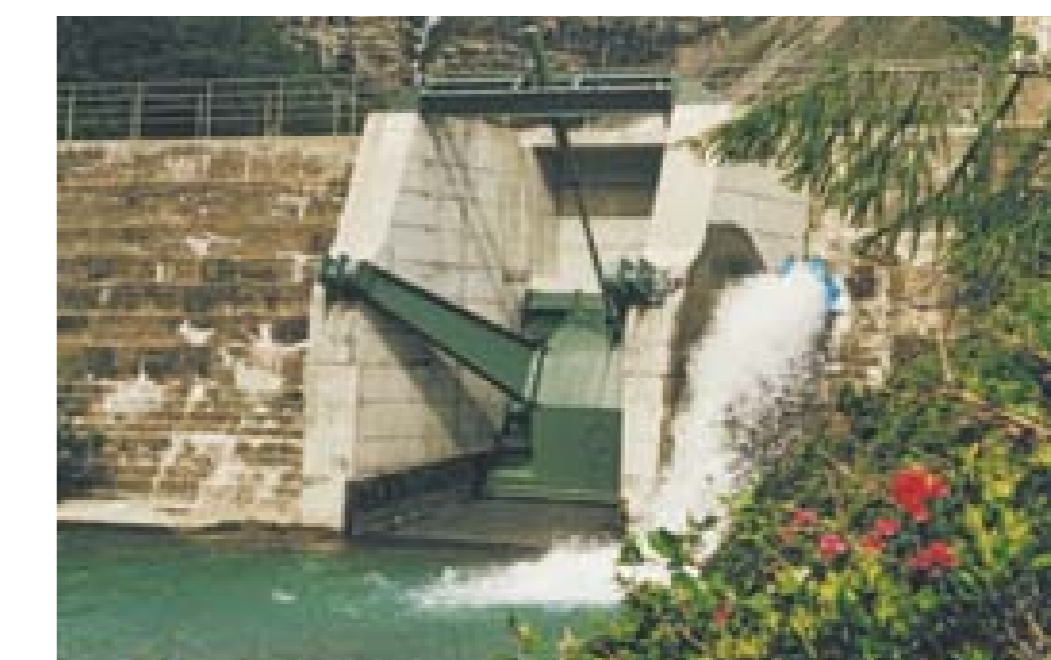
Per ottenere la certificazione «naturemade star» Repower, oltre alle prescrizioni della Confederazione, deve soddisfare pure i severi criteri definiti dall'Associazione per un'energia ecocompatibile.

### ■ Natur & Technik

#### Was ist Restwasser?

Restwasser ist der Fachbegriff für den Abfluss in einem Bach unterhalb der Wasserfassung eines Kraftwerks. Das schweizerische Gewässerschutzgesetz schreibt die minimalen Restabflüsse vor. Es gilt international als eine der strengsten Vorschriften für den Gewässerschutz.

Um das Qualitätszeichen «naturemade star» zu erhalten, muss Repower zusätzlich zu den vom Bund festgelegten Auflagen die strengen Kriterien des Vereins für umweltgerechte Energie erfüllen.



Deflussi in uscita dalla diga di Palü | Restwasser bei Staumauer Palü



Impianto fotovoltaico certificato «naturemade star» a Siat (Surseiva) | «naturemade star»-zertifizierte Photovoltaikanlage in Siat (Surseiva)

### ■ Storia

#### Il torrente Palü in piena

Durante la stagione estiva i temporali provocano repentini mutamenti degli afflussi, che possono raggiungere i 15.000 l/s. Per dare sfogo a questa forza della natura e limitare la formazione di sedimenti, Repower ha costruito un bacino separato di 4 mln di litri. Non appena la portata supera i 6.000 l/s si apre la paratoia di ritegno per almeno 24 ore. Ciò permette ai sedimenti di defluire e di garantire così l'equilibrio ecologico dell'alveo naturale. In questo modo Repower protegge il patrimonio ittico a valle delle opere di presa.

### ■ Ort & Geschehen

#### Hochwasser am Palübach

Während der gewitterreichen Sommermonate kann der Zufluss zum Lago Palü bis über 15'000 l/s betragen. Der Palübach transportiert dann gewaltige Mengen Geschiebe in den Palüsee, weshalb Repower ein separates Auffangbecken (4 Mio. l) bauen musste. Wenn der Zufluss auf über 6'000 l/s ansteigt, wird in der Staumauer die Schütze geöffnet und der Palübach transportiert das Geschiebe ins Tal. Nach jedem Hochwasser wird das Bachbett während 24 Stunden mit klarem Wasser nachgespült. So sichert Repower den Bachforellen, die im flachen Bachabschnitt der Cavagliaebene leben, das für ihren Lebensraum typisch kiesige Bachbett.



Piena nel torrente Palü | Hochwasser am Palübach







Impianto a biogas di Bioenergina AG a Silvaplana-Surlej (Engadina) | Biogasanlage von Bioenergina AG in Silvaplana-Surlej (Engadin)

**REPOWER**



## ■ Non è una fortuna fare energia dal letame?

La produzione di elettricità in impianti a biogas è ecocompatibile e offre promettenti sviluppi. Durante la fermentazione di concime animale **1**, resti alimentari o vegetali **2** i batteri producono una grossa quantità di biogas **3**.

Il gas aziona un generatore **4** che produce e immette l'energia elettrica nella rete di distribuzione. Il processo di combustione genera anche calore **5** che può essere impiegato nel riscaldamento domestico. Infine i residui sono utilizzabili come concime biologico **6**.

Repower vende anche energia ecologica da biogas, come quella prodotta per esempio da Bioenergina AG di Silvaplana-Surlej. L'impianto sfrutta i resti alimentari e il letame delle mucche per produrre circa 340.000 kWh di energia all'anno, una quantità che potrebbe alimentare senza interruzioni un'aspirapolvere per 10.000 giorni o far funzionare un televisore per 250 anni.

Risposta: parlare di fortuna è forse esagerato, ma di certo il letame delle mucche utilizzato nell'impianto a biogas di Surlej fornisce un contributo essenziale per la generazione di circa 340.000 kWh di energia elettrica all'anno. Ciò corrisponde circa al fabbisogno di 60 utenze domestiche.

## ■ Ist es nicht ein Glück, dass Kühe Mist machen?

Biomasse ist in Europa eine zukunftssträchtige erneuerbare Energiequelle. Biogas **3** entsteht beim bakteriellen Abbau von organischen Substanzen und lässt sich aus Mist und Gülle **1**, aus Speiseresten **2** oder aus Grünget gewonnen.

Das Gas treibt einen Ottomotor **4** an, der sowohl Wärme **5** für die Gebäudeheizung als auch Strom erzeugt. Die vergorene Biomasse gelangt anschliessend als wertvoller Dünger **6** wieder auf Wiesen und Felder.

Repower vermarktet unter anderem den Biomasse-Ökostrom der Bioenergina AG aus Silvaplana-Surlej. Die Anlage produziert aus Speiseresten und Kuhmist jährlich rund 340'000 Kilowattstunden Energie. Mit dieser Energiemenge könnten Sie jeweils ohne Unterbruch rund 10'000 Tage Staubsaugen oder mehr als 250 Jahre lang den Fernseher laufen lassen. Beide Stromwendungen sind in der Form übrigens nicht empfehlenswert.

Antwort: Ob es ein Glück ist, dass Kühe Mist machen, darüber kann man sich streiten. Bei der Biogasanlage in Surlej leisten die Kühe immerhin einen wesentlichen Beitrag zur Erzeugung von zirka 340'000 Kilowattstunden elektrischer Energie pro Jahr. Dies entspricht etwa dem Bedarf von 60 Durchschnittshaushalten.

■ Energia rinnovabile

**PUREPOWER**graubünden e il fondo ecologico

Per ogni chilowattora di energia verde venduta con il marchio **PUREPOWER**graubünden, un centesimo alimenta un fondo per interventi ecologici. Grazie al fondo, un organismo composto da Repower e da rappresentanti del cantone, dei comuni e delle organizzazioni per la protezione dell'ambiente e della pesca realizzano migliorie ecologiche in prossimità delle centrali. Esempi riusciti di tali interventi sono il ripristino ambientale del Parabogl/Acquasela, presso Le Prese, adiacente il Poschiavino, dove ora pesci, anfibi, insetti, uccelli e piante trovano nuovi spazi vitali.

■ Erneuerbare Energie

**PUREPOWER**graubünden — Was leistet der Ökofonds?

Ein Rappen pro verkaufte Kilowattstunde **PUREPOWER**graubünden fliesst in einen Ökofonds. Ein Lenkungsgremium verwirklicht mit Hilfe der Mittel aus diesem Fonds laufend sinnvolle Revitalisierungsmassnahmen im Umfeld der Kraftwerke. Das Gremium setzt sich zusammen aus Vertretern von Behörden, Umweltverbänden, der Fischerei und Repower. So schuf beispielsweise die Renaturierung von früher kanalisiertem Bachabschnitten in Parabogl/Aquasela beim Puschlavsee neue Lebensräume für Fische, Amphibien, Insekten, Vögel und Pflanzen.



Un tratto dell'Acquasela prima dell'intervento di ripristino | Flussabschnitt bei Acquasela vor Renaturierung



Un tratto dell'Acquasela dopo l'intervento di ripristino | Flussabschnitt bei Acquasela nach Renaturierung

■ Natura e tecnica

**Biodiversità** sul pianoro di Cavaglia

Con la certificazione «naturemade star» delle centrali di Palü e Cavaglia sono stati posti sotto protezione il torrente e la zona adiacente nel pianoro di Cavaglia. In questa zona Repower ha adottato diversi provvedimenti di ripristino ambientale. Da allora il torrente scorre di nuovo in libertà.

Nel corso degli anni la zona ha ripreso a vivere in sintonia con la natura, offrendo migliori condizioni per fauna e flora. Il risultato è una maggiore biodiversità.

■ Natur & Technik

**Artenvielfalt** in der Cavaglia-Ebene

Mit der «naturemade star»-Zertifizierung der Kraftwerkstufe Palü/Cavaglia wurden in der Cavaglia-Ebene der Bach und die Uferzone unter Naturschutz gestellt. Repower nahm in diesem Flussraum verschiedene Renaturierungsmassnahmen vor. Der Bach kann sich seither wieder freier bewegen. Im Laufe der Zeit führte dies zu einer Aufwertung des Naherholungsgebietes Cavaglia-Ebene mit besseren Lebensbedingungen für Fauna und Flora, was sich unter anderem in einer grösseren Artenvielfalt äussert.



Il pianoro di Cavaglia, tornato allo stato naturale | Renaturierte Cavagliaebene

■ Storia

**La centrale di Cavaglia**

La centrale è stata costruita nel 1926 e messa in servizio il 18 novembre 1927. La centrale, che sfrutta il secondo salto a valle del Lago Bianco, ha una duplice funzione: in inverno, lavorare in serie con la centrale di Palü per utilizzare l'acqua accumulata nel Lago Bianco; in estate, utilizzare gli afflussi del bacino imbrifero del Lago di Palü. Disegnata dal noto architetto Hartmann e costruita in sasso naturale ricavato sul posto, l'edificio si integra perfettamente nel pianoro di Cavaglia.

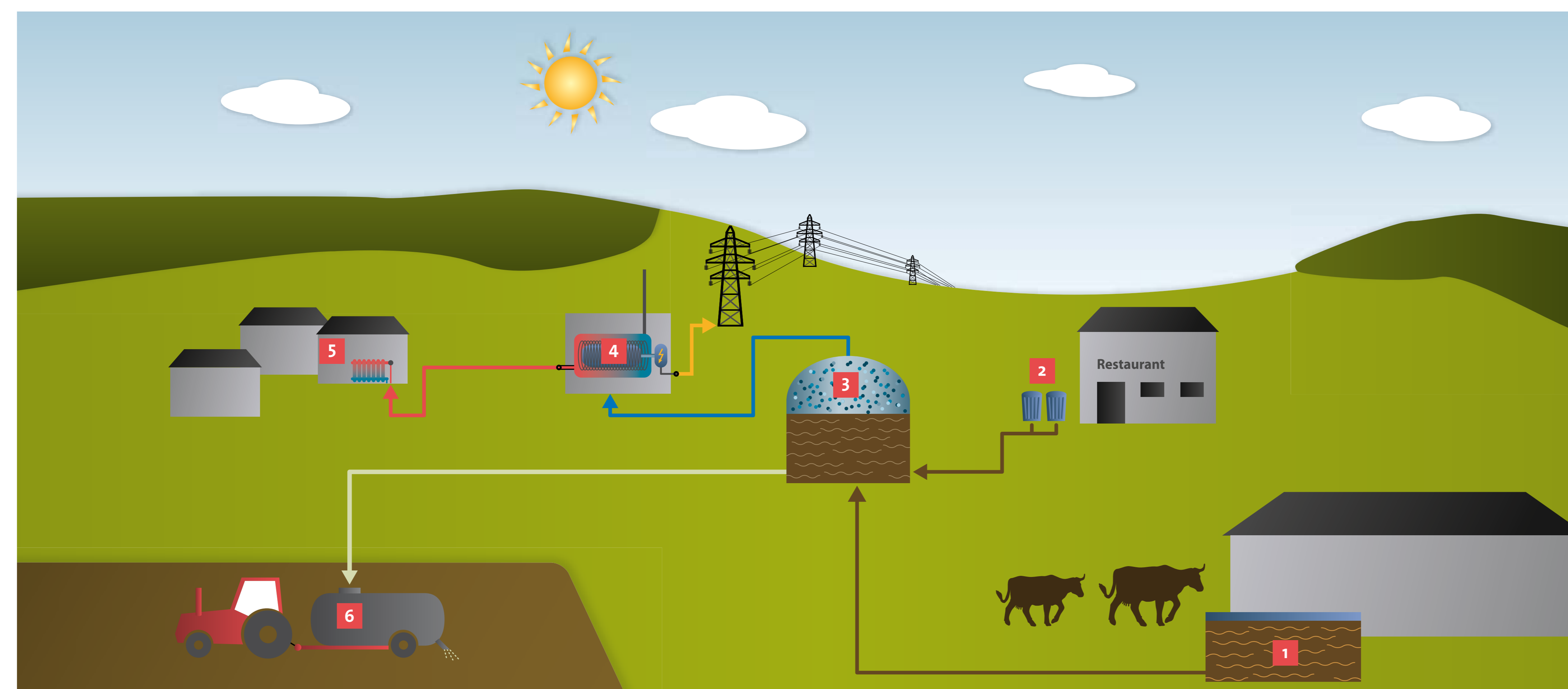
■ Ort & Geschehen

**Das Kraftwerk Cavaglia**

Im Jahre 1926 begann Repower mit dem Bau der Zentrale Cavaglia. Bereits am 18. November 1927 erzeugte die Anlage elektrische Energie. Als zweite Kraftwerkstufe unterhalb des Lago Bianco hat Cavaglia folgende Funktion: In den Wintermonaten ist die Zentrale mit dem Kraftwerk Palü in Serie geschaltet und nutzt das gespeicherte Wasser des Lago Bianco. Im Sommer verarbeitet das Werk die Zuflüsse aus dem Einzugsgebiet des Lago Palü. Aus lokalem Naturstein gebaut, fügt sich die vom Architekten Nicolaus Hartmann jun. projektierte Anlage gut in die Cavaglia-Ebene ein.



Costruzione della centrale di Cavaglia | Bau des Kraftwerks Cavaglia

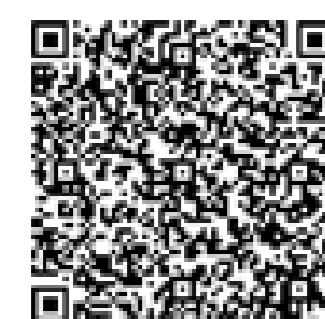


Come funziona un impianto alimentato a biomassa | Funktionsschema Strom aus Biomasse

■ Concorso  
Domanda 9



■ Wettbewerb  
Frage 9



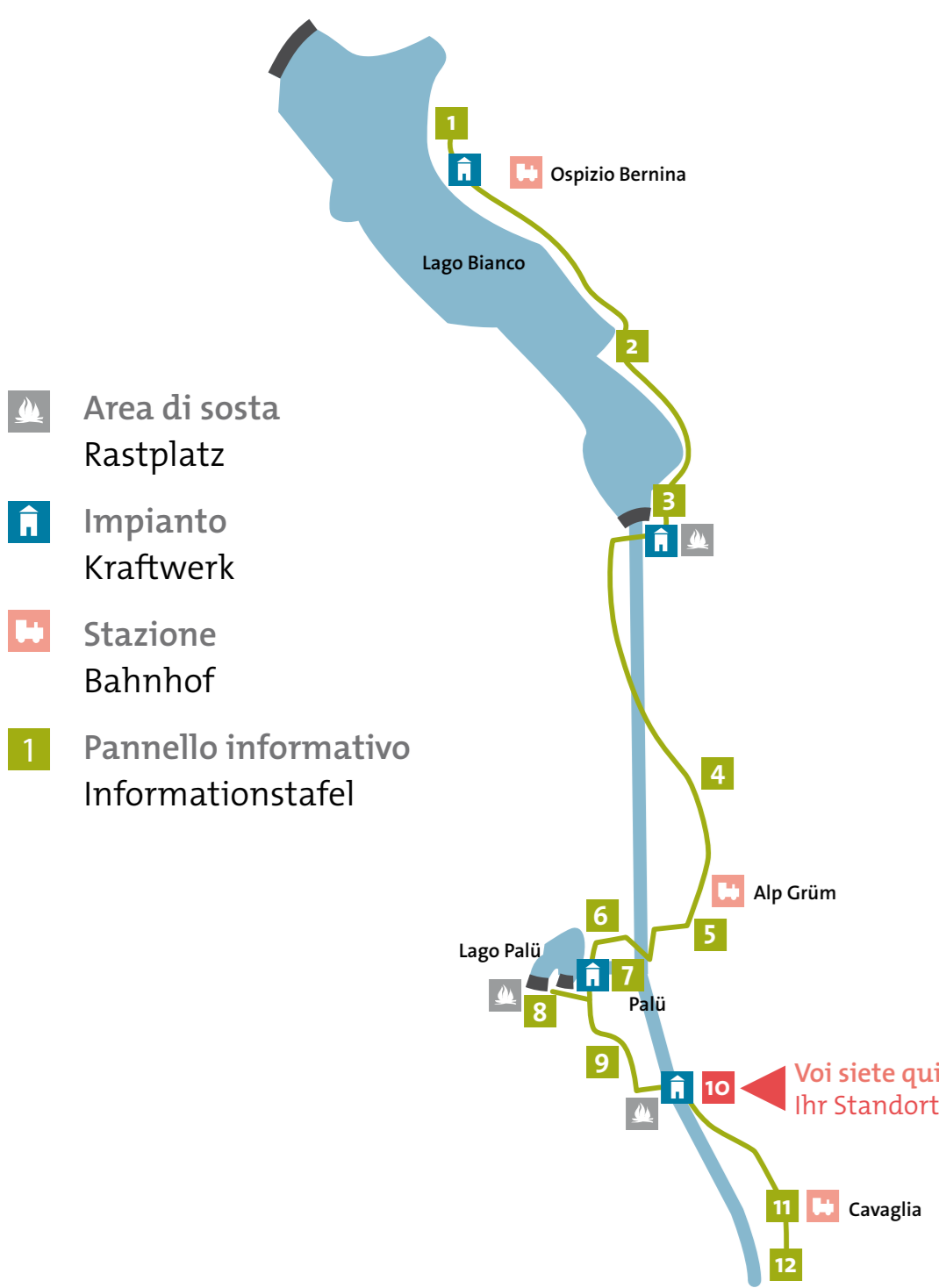
1 kWh energia verde per 5 cts. 1 kWh Ökostrom für 5 Rp.	2 cts. Rp.	<b>Addizionalità   Fördermodell</b> Realizzazione di nuovi impianti rispettosi dell'ambiente Bau von neuen umweltschonenden Anlagen
	1,5 cts. Rp.	<b>Impianti più ecocompatibili   Anlagen-Ökologisierung</b> Misure per diminuire l'impatto ambientale degli impianti Ökologischer Erzeugung von Wasserkraft
	1 cts. Rp.	<b>Fondo ecologico   Ökofonds</b> Misure di ripristino ambientale nelle regioni delle nostre centrali Renaturierungsmassnahmen im Umfeld der Kraftwerke
	0,5 cts. Rp.	<b>Certificazione e promozione   Zertifizierung &amp; Kommunikation</b> Promozione del marchio e attività di marketing Erhalt Label und Marketing

Per ogni kWh di ecoenergia, un centesimo va nel fondo ecologico | Ein Rappen pro verkaufte Kilowattstunde fliesst in den Ökofonds



La centrale di Cavaglia è certificata «naturemade star» | «naturemade star»-zertifiziertes Wasserkraftwerk Cavaglia

**REPOWER**



## ■ Quanta energia consuma il corpo umano?

L'energia è la capacità di compiere un lavoro e viene misurata in chilowattora **1**. Dopo un'ora, una lampadina con una potenza di 40 Watt ha consumato 0,04 chilowattora (kWh).

Un adulto brucia in un anno mediamente 1.000 chilowattora, ossia 860.000 chilocalorie. Lungo il percorso dell'Eosentiero avete consumato finora circa 600 kcal, equivalenti a 0,7 kWh e pari all'energia contenuta in una tavoletta di cioccolata **2**. Con la stessa quantità di energia si potrebbero lavare 4 kg di biancheria **3**, percorrere 1 km in auto **4**, navigare 3 ore in internet **5** o stirare 5 camicie **6**. Volete produrre la stessa quantità di energia? Allora azionate il generatore a manovella per circa 14 ore **7**. Provate: vi farete un'idea dell'energia necessaria!

Risposta: una donna consuma quotidianamente circa 2.000 kcal, un uomo circa 2.500 kcal. Ciò corrisponde a 2,3 kWh / 2,9 kWh, il corrispondente di 3-4 percorsi dell'Eosentiero.

## ■ Wie viel Energie verbraucht ein Mensch?

Elektrische Energie ist, wie jede Energieform, die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. Sie wird beispielsweise in Kilowattstunden (kWh) gemessen **1**. Eine Glühbirne mit 40 Watt Leistung verbraucht während einer Stunde 0,04 kWh elektrische Energie.

Im Durchschnitt verbraucht ein erwachsener Mensch bei leichter Tätigkeit jährlich rund 1'000 kWh oder 860'000 Kilokalorien (kcal) Energie in Form von Nahrung. Entlang des Ökostrompfades haben Sie bis hierher ungefähr 600 kcal verbrannt. Dies entspricht 0,7 kWh oder der Energie einer Tafel Schokolade **2**. Mit der gleichen Menge Energie könnten Sie 4 kg Wäsche waschen **3**, 1 km weit mit dem Auto fahren **4**, 3 Stunden im Internet surfen **5** oder 5 Hemden bügeln **6**. Wollen Sie die gleiche Energie produzieren? Sie brauchen nur an der Handkurbel zu drehen. Wenn die rote Signallampe 14 Stunden lang **7** geleuchtet hat, haben Sie es geschafft. Probieren Sie es aus!

Antwort: Eine Frau benötigt täglich rund 2'000 kcal, ein Mann etwa 2'500 kcal. Dies entspricht 2,3 kWh resp. 2,9 kWh oder Ihrem Energieverbrauch während drei bis vier Ökostrompfad-Wanderungen.

## ■ Energia rinnovabile

### Idroelettrico ecocompatibile. Cosa significa?

L'energia idroelettrica è una delle fonti di energia più ecologiche, in quanto durante i lavori di costruzione, esercizio e manutenzione le emissioni di CO<sub>2</sub> sono ridotte al minimo. Anche a livello locale l'energia idroelettrica ecocompatibile sottostà a severi criteri ambientali che vanno oltre i limiti imposti dalla legge. Sono per esempio regolati i deflussi minimi da rispettare e le oscillazioni massime in un corso d'acqua. Le centrali devono inoltre essere costruite secondo criteri predefiniti e i detriti gestiti secondo norme ben precise. Per ciascun kWh venduto di PUREPOWERgraubünden, Repower investe 1,5 cent. per rispettare queste condizioni.

## ■ Erneuerbare Energie

### Wann ist Energie aus Wasserkraft ökologisch?

Die Wasserkraft gehört zu den klimafreundlichsten Energiequellen, da beim Kraftwerksbau, -betrieb und -unterhalt nur sehr geringe CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen. Auch auf lokaler Ebene unterliegt Ökostrom aus Wasserkraft strengen Kriterien, welche weiter reichen als die Bestimmungen des Gewässerschutzgesetzes. So gibt es Auflagen, welche Mengen an Restwasser jederzeit zu gewährleisten sind und wie hoch die Abflussschwankungen maximal sein dürfen. Darüber hinaus gibt es Vorschriften zu Stauraum- und Geschiebemanagement sowie zur Ausgestaltung der Kraftwerke. Um die Anforderungen an die ökologischere Wasserkrafterzeugung zu erfüllen, setzt Repower bei PUREPOWERgraubünden 1,5 Rappen pro verkaufte Kilowattstunde ein.



Per ogni kWh di ecoenergia acquistata volontariamente, 1,5 centesimi vanno nel fondo ecologico  
1,5 Rappen pro verkaufte Kilowattstunde für die ökologischere Wasserkrafterzeugung

## ■ Natura e tecnica

### Quanta energia consuma la Svizzera?

Se nell'ultimo secolo gli abitanti della Svizzera sono praticamente raddoppiati, il consumo di energia pro capite nel Paese si è moltiplicato di 30 volte. Un terzo dei consumi avviene nelle case, un terzo nell'industria, nell'artigianato e nell'agricoltura e un altro terzo nei servizi e nei trasporti.

I consumi di elettricità in Svizzera ammontano a circa 60 mld di kWh all'anno. In media i consumi tra il 1960 e il 1980 sono aumentati annualmente del 4% e tra il 1980 e il 2000 del 2%. Dal 2000 la crescita è stata dell'1%. In alcuni anni si è addirittura assistito a un calo della domanda.

## ■ Natur & Technik

### Wie viel Strom verbraucht die Schweiz?

Während sich in den letzten hundert Jahren die Bevölkerung der Schweiz praktisch verdoppelte, stieg der Stromkonsum pro Kopf im selben Zeitraum um das 30-fache. Je ein Drittel des Landesverbrauchs an Strom entfällt erstens auf die Haushalte, zweitens auf die Industrie, das verarbeitende Gewerbe und die Landwirtschaft und drittens auf Dienstleistungen und Verkehr.

Der Stromverbrauch der Schweiz beläuft sich auf etwa 60 Mrd. kWh pro Jahr. Durchschnittlich erhöhte sich zwischen 1960 und 1980 der Stromverbrauch jährlich um vier Prozent, zwischen 1980 und 2000 jährlich um zwei Prozent und ab 2000 immerhin noch um ein Prozent pro Jahr. In einzelnen Jahren ging der Verbrauch auch zurück.

## ■ Storia

### La funicolare come mezzo di trasporto

Denominata anche «funicolare del brivido», quest'opera è stata costruita nel 1926, contemporaneamente alle due centrali, e serve al trasporto di persone e materiale. Attraverso una galleria lunga 800 metri il carrello collega le centrali di Cavaglia e Palù affrontando una pendenza massima del 71,5 %. Questo mezzo di trasporto permette di superare i 220 metri di dislivello indipendentemente dalla stagione e dalle condizioni atmosferiche.

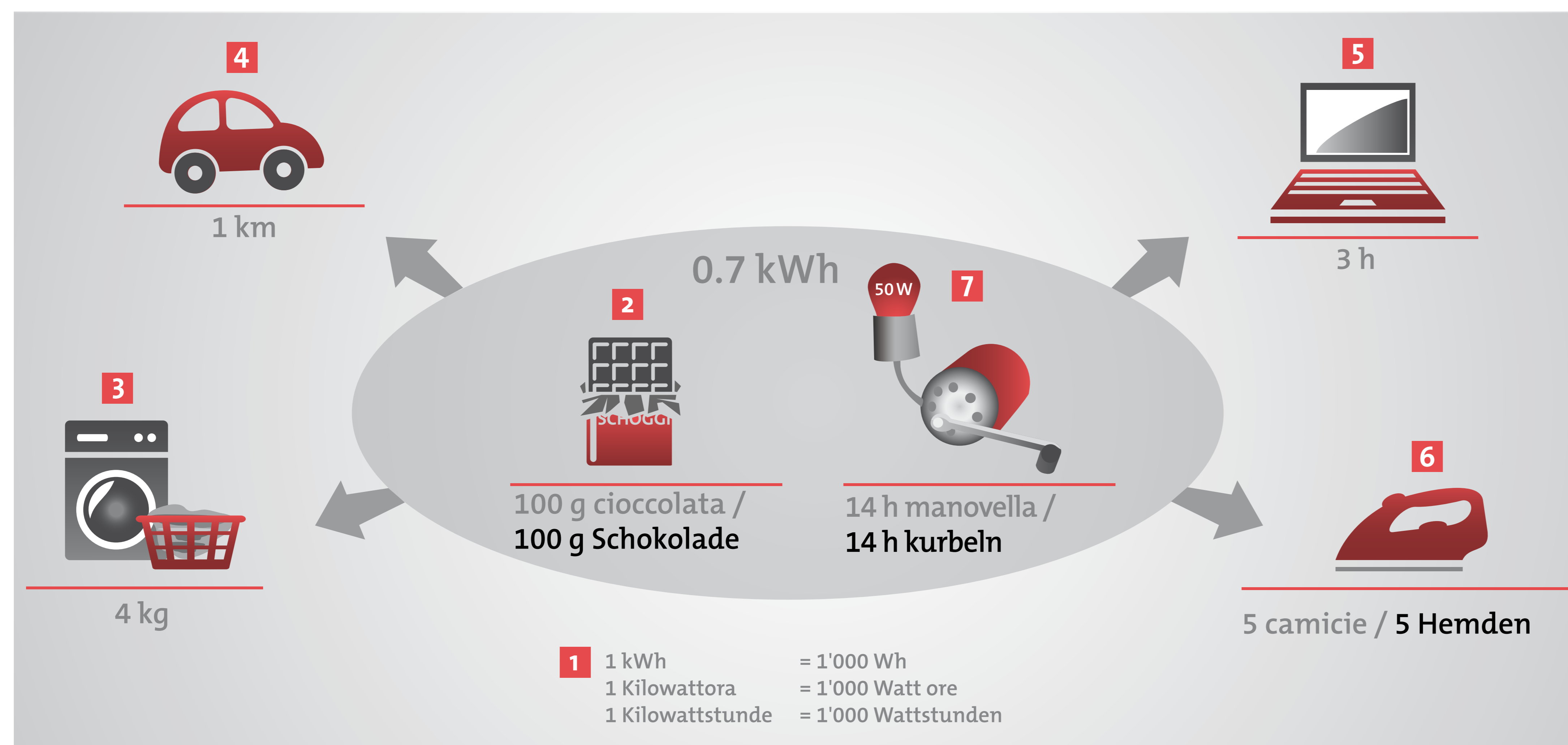
## ■ Ort & Geschehen

### Die Stollenbahn als Transportmittel

Die Stollenbahn — im Volksmund auch Geisterbahn genannt — wurde 1926 entlang der Druckleitung vom Kraftwerk Palù zum Kraftwerk Cavaglia für den Material- und Personentransport gebaut. In einem 800 m langen Stollen überwindet die Bahn eine Steigung von 71,5 Prozent. Die Bahn gewährleistet bei jeder Witterung und Jahreszeit eine sichere Verbindung zu dem 220 m höher gelegenen Kraftwerk Palù.



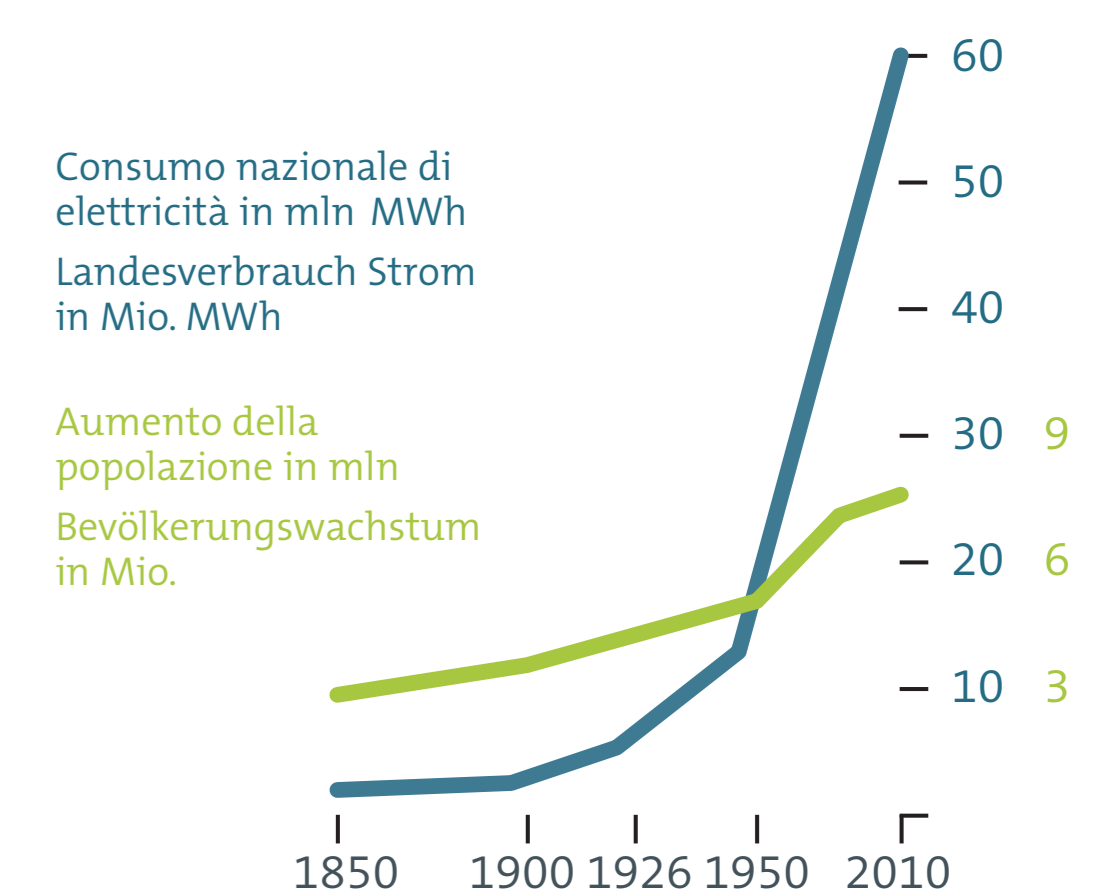
Le centrali di Palù e Cavaglia sono collegate da una funicolare  
Die Stollenbahn verbindet die Kraftwerke Palù und Cavaglia



Consumi energetici | Stromverbrauch im Alltag

Concorso  
Domanda 10

Wettbewerb  
Frage 10



Confronto tra crescita della popolazione e consumi energetici  
Gegenüberstellung von Bevölkerungszunahme und Landesverbrauch von Strom



Elettrodotta del Bernina a 380 kV | 380-kV-Übertragungsleitung am Berninapass

**REPOWER**


## ■ A cosa servono il trasporto e il commercio di energia?

Nel 2005 Repower ha realizzato l'elettrodotta del Bernina, una linea transfrontaliera a 380 kV che ha permesso di aumentare notevolmente le capacità di transito tra nord e sud Europa. Nell'ottobre del 2009 Repower ha messo in funzione anche la prima merchant line europea (150 kV) **1**, tra Tirano (I) e Campocologno (CH). Anche quest'opera ha permesso di espandere i volumi di transito tra i due Paesi e di migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento.

Il gestore nazionale della rete Swissgrid è proprietario dell'intera rete di trasporto nazionale, lunga 6.700 chilometri. In vista della liberalizzazione del mercato, questa società indipendente dovrà garantire che tutti gli operatori possano accedere alla rete alle stesse condizioni. La merchant line, di cui Repower detiene una quota del 46,55 %, gode di una deroga e verrà ceduta a Swissgrid solo nel 2019. In virtù della loro posizione strategica, gli elettrodotti di Repower costituiscono un importante tassello della rete europea **2**. La linea ad altissima tensione **3** ha permesso di migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento energetico e di potenziare e ottimizzare il trading di energia. L'attuale rete ad alta tensione è costituita da linee a 380 kV **4**, 220 kV **5** e 150 kV **6**.

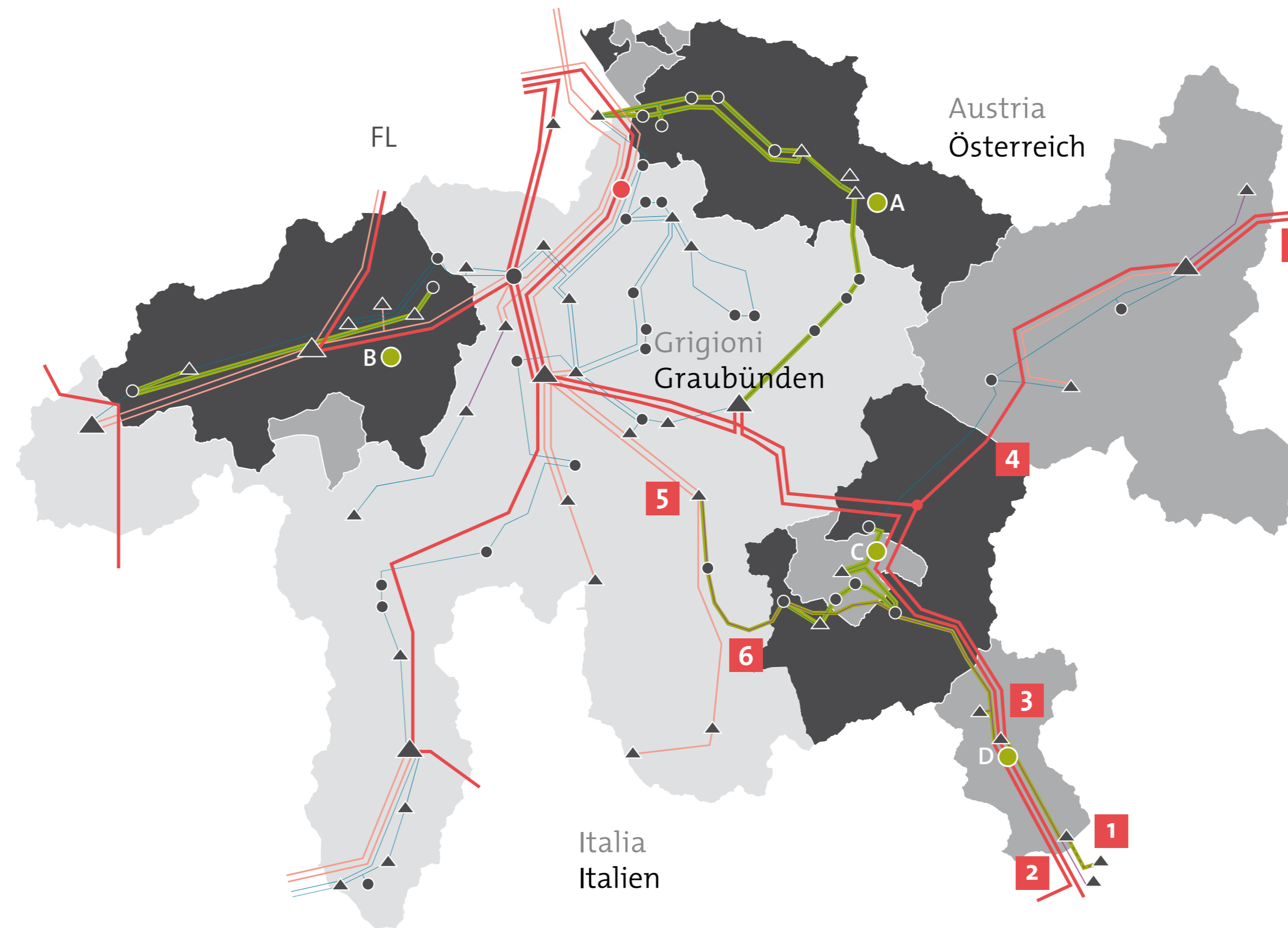
Risposta: senza il trasporto di energia non vi sarebbe nemmeno il commercio di energia. L'UE ritiene il commercio di energia un importante fattore per il mercato europeo. Un mercato fondato sulla concorrenza e l'efficienza è la premessa per prezzi più bassi e prodotti accessibili in grado di soddisfare i bisogni quotidiani degli utenti. Il commercio di energia è inoltre una premessa importante per poter combattere il cambiamento climatico, perché permette di negoziare i certificati verdi e sviluppare le energie rinnovabili, che in Europa dovrebbero coprire una quota del 20 % entro il 2020. Il trading di energia è inoltre fondamentale per la sicurezza dell'approvvigionamento, perché solo un mercato funzionante lancia i giusti segnali di investimento, offre un equo accesso alla rete a tutti i potenziali investitori e crea incentivi veri per gestori delle reti e produttori.

## ■ Wozu braucht es Stromübertragung und Energiehandel?

Repower erbaute im Jahre 2005 die grenzüberschreitende 380-kV-Berninalerleitung, welche die Kapazitäten zwischen Nord- und Südeuropa markant erweiterte. Im Oktober 2009 nahm Repower zwischen Tirano (IT) und Campocologno (CH) die erste europäische 150-kV-Merchantline **1** in Betrieb. Diese Leitung erhöhte nochmals das Transportvolumen sowie die Versorgungssicherheit.

Die Schweizerische Netzgesellschaft Swissgrid ist Eigentümerin und Betreiberin des 6'700 Kilometer langen Schweizer Übertragungsnetzes. Im Hinblick auf die Liberalisierung des Strommarkts soll durch die unabhängige nationale Netzgesellschaft garantiert werden, dass alle Marktakteure die Übertragungsleitungen zu gleichen Bedingungen nutzen können. Der Repower-Anteil von 46,55 Prozent an der erwähnten 150-kV-Merchantline wird jedoch im Rahmen einer Sonderregelung erst im Jahr 2019 in den Besitz von Swissgrid übergehen. Die von Repower realisierten Übertragungsleitungen sind aufgrund ihrer strategischen Position ein bedeutsamer Teil des europäischen Verbundnetzes **2**. Mit der 380-kV-Hochspannungsleitung **3** wurden die Versorgungssicherheit erhöht und der Energiehandel ausgeweitet und optimiert. Das Rückgrat des heutigen Hochspannungsnetzes besteht aus 380-kV- **4**, 220-kV- **5** und 150-kV-Leitungen **6**.

Antwort: Ohne Stromübertragung gäbe es keinen Stromhandel. Die EU sieht im Energiehandel einen wichtigen Faktor für Europas Wettbewerbsfähigkeit. Ein wettbewerbsorientierter und effizienter Markt ist Voraussetzung für tiefe Energiepreise und für erschwingliche Produkte, die der Befriedigung der täglichen Grundbedürfnisse dienen. Er ist zudem Vorbedingung für die Bekämpfung des Klimawandels, denn nur dank des Marktes lässt sich ein wirksamer Mechanismus für den Emissionshandel entwickeln, eine Industrie für erneuerbare Energien aufbauen und das festgelegte ehrgeizige Ziel erreichen, bis zum Jahr 2020 den Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix in der EU auf 20 Prozent zu erhöhen. Schliesslich ist der Energiehandel auch entscheidend für die Versorgungssicherheit, da ein funktionierender Markt die richtigen Investitionssignale aussendet, allen potenziellen Investoren einen fairen Netzzugang bietet und wirksame Anreize für Netzbetreiber sowie für Erzeuger schafft.



- 380 kV
- 220 kV
- 50-60 kV
- ..... 150-kV-Merchant Line
- 110 kV/130 kV/150 kV
- linee Repower
- Repower-Leitungen
- zona di distribuzione Repower
- Repower-Versorgungsgebiet
- rivenditori
- Wiederverkäufer
- ▲ sottostazione
- ▲ Unterwerk
- sottostazione con produzione
- Unterwerk mit Einspeisung

- A Klosters
- B Ilanz
- C Samedan
- D Poschiavo

Linea di trasmissione nei Grigioni | Übertragungsnetz in Graubünden

## ■ Energia rinnovabile

### Energia rinnovabile per l'Europa

Il 80 % circa del fatturato di Repower è generato nel trading. Il commercio di elettricità riveste un ruolo sempre più importante.

Il reparto «Commercio energie rinnovabili» compra e vende energia rinnovabile a grandi clienti e rivenditori in tutta Europa. In Europa Repower svolge un ruolo attivo nello sviluppo del mercato delle rinnovabili andando oltre i programmi di incentivazione statali.

## ■ Erneuerbare Energie

### Erneuerbare Energien für Europa

Rund 80 Prozent des Energieumsatzes generiert Repower im Stromhandel. Dem Handel mit Strom kommt somit eine immer wichtiger werdende Rolle zu.

Die Abteilung «Handel Erneuerbare Energien» vermarktet umweltfreundlich produzierten Strom an Grosskunden und Wiederverkäufer in ganz Europa. Der Handel mit Energie aus erneuerbaren Quellen bietet grünem Strom eine Plattform, auf der die Nachfrage entstehen und wachsen kann. Die aktive Mitgestaltung von Repower bei der Weiterentwicklung der Märkte für erneuerbare Energien trägt dazu bei, dass sich klimaschonend produzierter Strom in Europa auch ausserhalb von staatlichen Förderprogrammen bei Konsumenten etabliert.



Tralicci ad alta tensione | Hochspannungsmasten

## ■ Natura e tecnica

### Tralicci ad alta tensione e vibrazioni

I tralicci ad alta tensione sono sistemati su fondamenta in cemento di oltre 80 m<sup>3</sup> e hanno un peso fino a 60 tonnellate. I tralicci sono ancorati a 3-4 metri di profondità. I 1.400 pezzi che formano il traliccio sono assemblati fra di loro con oltre 3.000 bulloni. Per sostenere i conduttori sono necessarie 132 catene di isolatori.

Il ronzio che si sente stando sotto una linea ad alta tensione, soprattutto nei giorni di nebbia o di pioggia, è prodotto da un lato dalle goccioline di pioggia che si accumulano sui cavi e che vengono fatte vibrare dalla frequenza delle corrente alternata e dall'altro da microscariche che si dissolvono nell'aria.

## ■ Natur & Technik

### Von Hochspannungsmasten und guten Schwingungen

Hochspannungsmasten sind auf 3 bis 4 m tiefen Fundamenten mit bis zu 80 m<sup>3</sup> Beton aufgebaut. Bei besonders grossen Masten werden die Fundamente zusätzlich verankert. Die Masten können bis zu 60 Tonnen schwer sein und sind oft aus über 1400 Einzelteilen mit rund 3'000 Schrauben zusammengesetzt. Die Ketten, welche die Leiterseile tragen, benötigen pro Mast bis zu 132 einzelne Isolatoren.

Das Brummen, das vor allem bei Nebel oder Regen unter einer Hochspannungsleitung zu hören ist, entsteht einerseits durch Wassertropfen, die sich auf dem Leitungskabel ansammeln und durch die Frequenz des Stroms ins Schwingen geraten. Andererseits erzeugen auch Mikroentladungen in die Luft das charakteristische Summgeräusch.

## ■ Storia

### Cavaglia, una volta abitata tutto l'anno

Fino all'inizio degli anni Settanta il piccolo paese di Cavaglia era abitato stabilmente da una ventina di famiglie. Tutti gli uomini lavoravano per la società elettrica, che a quel tempo si chiamava Forze Motrici Brusio. Dopo l'automazione degli impianti di produzione di Cavaglia e Palù le famiglie si sono trasferite a valle. Da un documento storico risulta che negli anni Trenta gli scolari a Cavaglia erano circa dieci. Le Forze Motrici Brusio avevano il diritto di nominare l'insegnante e pagavano la metà del suo stipendio.

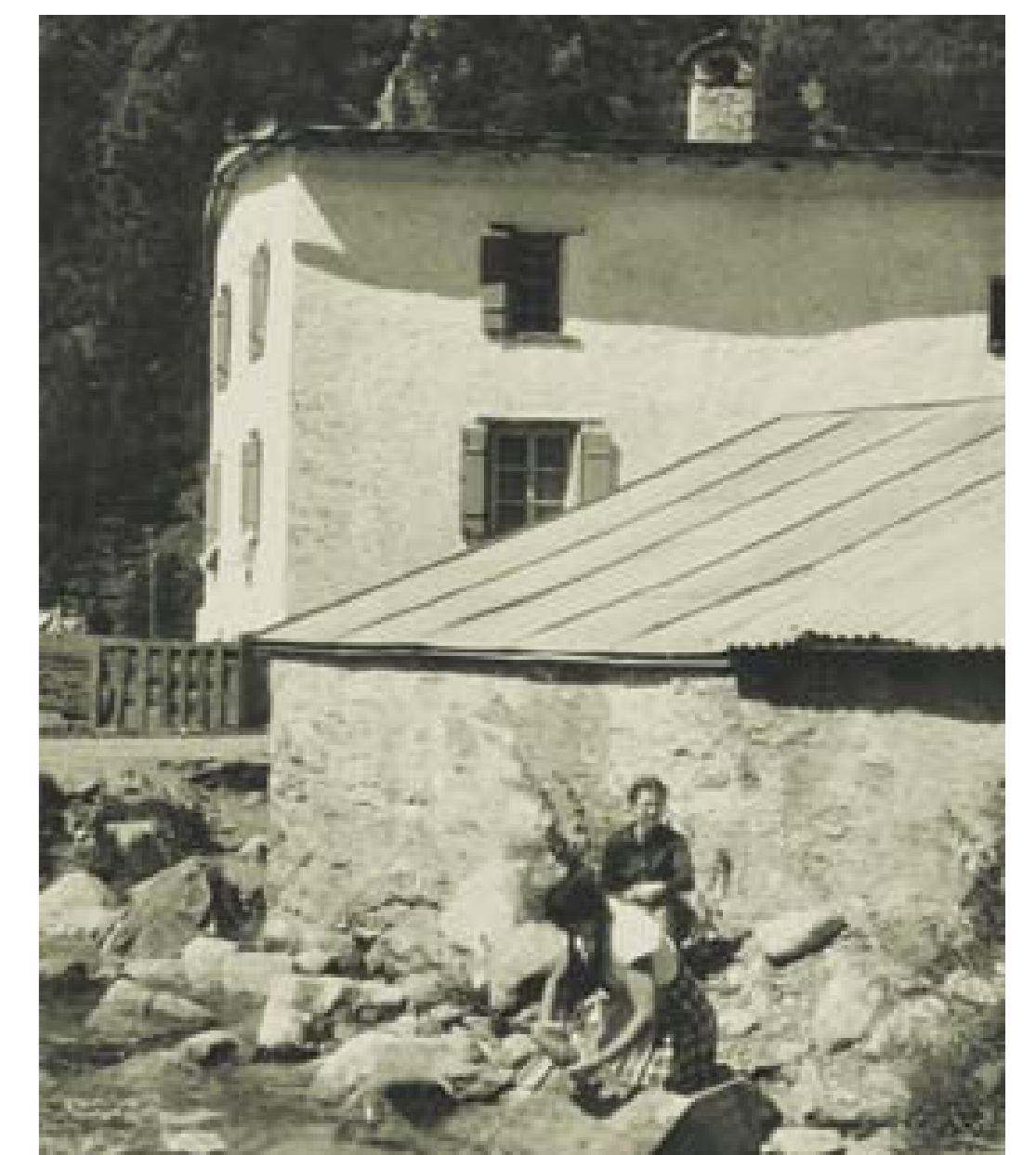
Oggi il paese si rianima solamente durante i mesi estivi, quando i turisti si godono alcuni giorni di vacanza in montagna.

## ■ Ort & Geschehen

### Cavaglia — einst ständig bewohnt

Bis anfangs der 70er-Jahre des letzten Jahrhunderts wohnten knapp 20 Familien im kleinen Weiler Cavaglia. Die Männer des Dorfes waren allesamt Angestellte der damaligen Kraftwerke Brusio AG. Mit der Modernisierung der Produktionsanlagen Palù und Cavaglia siedelte das Personal ins Tal über. Aus einem Dokument aus dem Jahr 1935 geht hervor, dass in Cavaglia etwa zehn schulpflichtige Kinder zuhause waren. Die Direktion der Kraftwerke Brusio übernahm die Hälfte des Lehrergehalts unter der Bedingung, den Lehrer selber auswählen zu können.

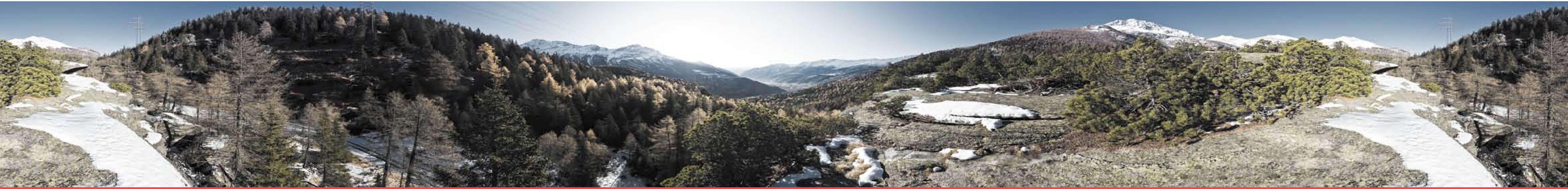
Heute erwacht das Leben in Cavaglia nur noch in den Sommermonaten, wenn wanderfreudige Touristen aus aller Welt hier ihre Ferientage geniessen.



Lavaggio dei panni in riva al fiume | Waschen am Fluss

**Concorso**  
Domanda 11

**Wettbewerb**  
Frage 11

### Concorso

Avete trovato la parola nascosta? Inviatela per sms al numero 9889 (costo: 20 cts/sms) o cartolina postale. Tra tutti coloro che avranno inviato la risposta corretta, verranno estratti a sorte i vincitori, che saranno contattati telefonicamente. Le estrazioni avverranno il 31.10.2011 (termine di inoltro 15.10.2011), il 31.10.2012 (termine di inoltro 15.10.2012) e il 31.10.2013 (termine di inoltro 15.10.2013). Non si terrà nessuna corrispondenza in merito al concorso. È escluso il ricorso alle vie legali.

### Wettbewerb

Haben Sie das richtige Lösungswort herausgefunden? Schicken Sie dieses einfach per SMS an die Zielnummer 9889 (Kosten: 20 Rp./SMS). Unter den richtigen Einsendungen (per SMS oder Postkarte) verlost Repower per 31.10.2011 (Einsendeschluss: 15.10.2011), per 31.10.2012 (Einsendeschluss: 15.10.2012), per 31.10.2013 (Einsendeschluss: 15.10.2013) attraktive Preise. Falls Sie zu den Gewinnern gehören, werden Sie unter Ihrer jeweiligen Handynummer kontaktiert. Über den Wettbewerb wird keine Korrespondenz geführt. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Repower, Talstrasse 10, CH-7250 Klosters

Domanda 12

Frage 12



## ■ Cosa sono le marmitte dei giganti?

Benvenuto all'ultima tavola dell'Eosentiero, posta all'entrata del «Giardino dei Ghiacciai». Il sentiero sale verso un primo gruppo di marmitte **1**. Per millenni, spinti dall'acqua del ghiacciaio, ghiaia e sabbia hanno scavato la roccia imprimendo nel terreno le caratteristiche forme cilindriche. In seguito l'Associazione Giardino dei Ghiacciai, con l'aiuto di volontari, ha liberato le marmitte dai sassi e dai detriti per rendere visibili ai visitatori quelle che la fantasia popolare, nell'attribuire loro una leggendaria origine, ha voluto chiamare «marmitte dei giganti».

Il sentiero continua nel bosco fino a un secondo gruppo di marmitte **2**. In questa fila si trova la marmitta più profonda, che scende per 14 m. Camminando sulla roccia levigata dal ghiaccio si raggiunge il punto panoramico **3**, da dove si gode una spettacolare vista sulla Valposchiavo. Continuando si raggiunge un biotopo **4** con rare specie di vegetazione alpina.

Sulla via che porta all'uscita dal Giardino, scendendo le scale, si raggiunge un terzo gruppo di marmitte **5**. All'uscita ci si trova davanti alla gola di Puntalta, attorno alla quale si narra un'orribile leggenda. Sotto il ponte scorre il Cavagliasco, sul quale troneggia una spettacolare piattaforma **6**, dalla quale si può ammirare la profonda gola scavata dal torrente nella roccia.

Da Puntalta si può proseguire seguendo il sentiero panoramico verso Selva **7**, andare verso Sfazù **8**, scendere direttamente verso Poschiavo **9**, oppure rientrare verso la stazione ferroviaria di Cavaglia **10**.

Risposta: fiabesca Valposchiavo! Ciò che la fantasia popolare chiama «marmitte dei giganti» in realtà è il risultato di un impressionante fenomeno naturale: spinti dall'acqua del ghiacciaio, ruotando, ghiaia e sabbia hanno scavato la roccia con il passare dei millenni.



Plantina del Giardino dei Ghiacciai | Situationsplan Gletschergarten

## ■ Was hat es mit den «Töpfen der Riesen» auf sich?

Willkommen! Sie sind nun bei der letzten Tafel angelangt und befinden sich am Eingang zum Gletschergarten «Giardino dei Ghiacciai». Ein Waldweg führt Sie bis zur ersten Gruppe von Gletschermühlen **1**. Über Jahrtausende hinweg haben Gletscherwasser, Schutt und Kies den harten Fels bearbeitet und die eigentümlichen, weichen Landschaften in den Boden gemahlen. Der Verein «Giardino dei Ghiacciai» hat die Mühlen zusammen mit freiwilligen Helfern von Steinen und Humus befreit und die sagenumwobenen «Töpfe der Riesen» für Besucheraugen sichtbar gemacht.

Der Weg schlängelt sich weiter durch den Wald und führt zu einer zweiten Gruppe von Gletschermühlen **2**. Unter Ihnen befindet sich auch die tiefste Mühle mit einer vertikalen Ausdehnung von 14 Metern. Über vom Eis geschliffene Felsen erreichen Sie den Aussichtspunkt **3**, wo sich Ihnen ein herrlicher Blick auf das Puschlav präsentiert. Als nächstes kommen Sie an einem Biotop **4** mit seltenen alpinen Pflanzenarten vorbei.

Auf dem Weg zum Ausgang gelangen Sie über Treppenstufen zu einer dritten Gruppe von Gletschermühlen hinab **5**. Beim Ausgang stehen Sie vor der Puntalta-Schlucht, um die sich schauerliche Sagengeschichten aus längst vergangenen Zeiten drehen. Besonders eindrücklich: Unter der Brücke befindet sich über dem Fluss Cavagliasco eine spektakuläre Plattform **6**. Von dort blicken Sie in die tiefe Schlucht, die der stiebende Bergfluss in den Fels gefressen hat.

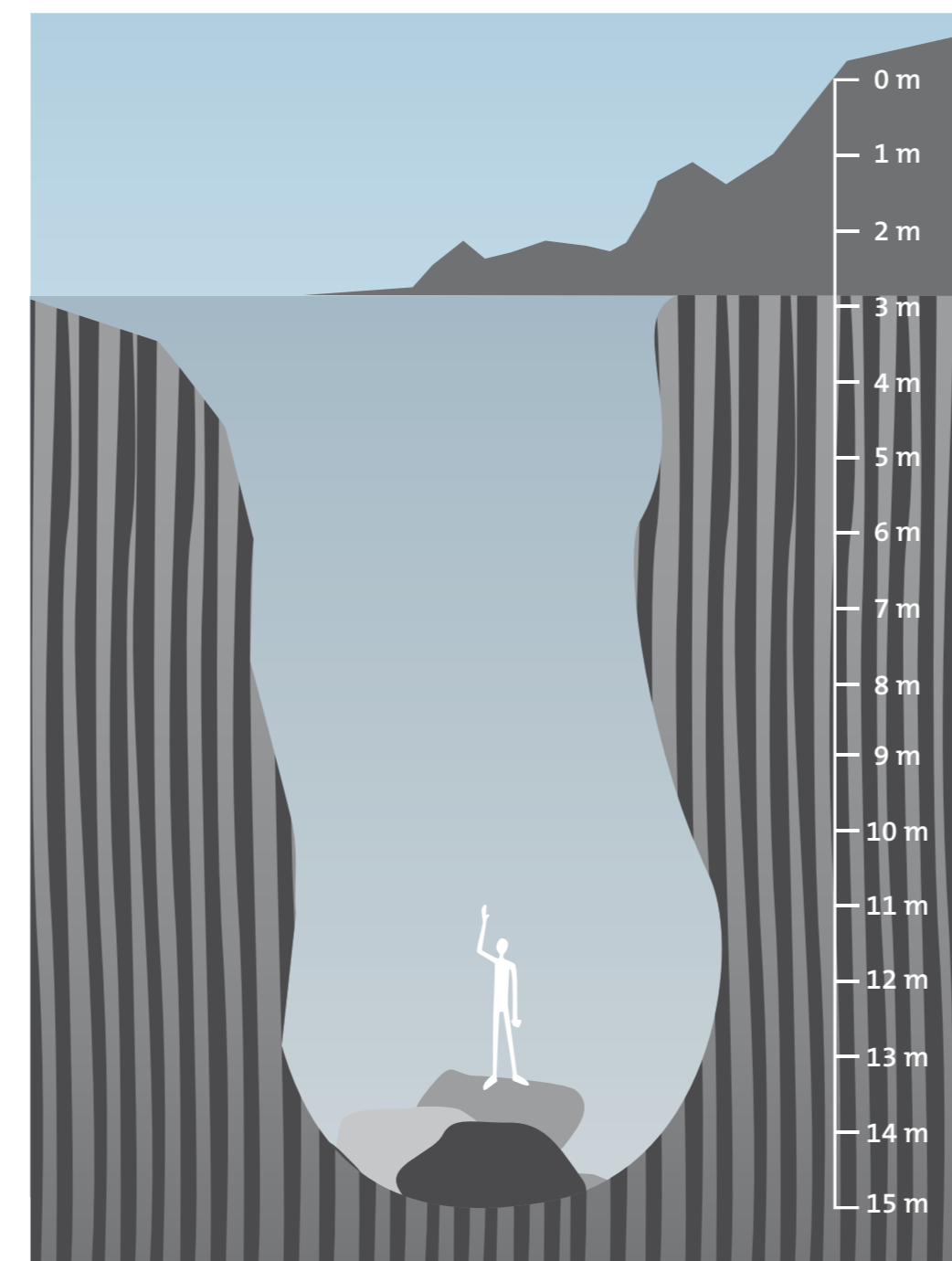
Nach Puntalta können Sie Ihre Wanderung auf dem Höhenweg nach Selva **7**, Richtung Sfazù **8**, direkt hinunter nach Poschiavo **9** oder zurück zum Bahnhof Cavaglia **10** fortsetzen.

Antwort: Märchenhaftes Valposchiavo! Was der Volksmund «Töpfe der Riesen» nennt, ist in Wirklichkeit das Resultat eines eindrucksvollen Naturphänomens: Durch fallendes Gletscherwasser kamen Kies und Sand ins Rotieren und schlifften so die Gletschermühlen im Laufe der Jahrtausende aus dem Fels heraus.



Una marmitta dei giganti | Gletschermühle

- 1** Marmitta prima fila | Gletschermühlen erste Gruppe
- 2** Marmitta seconda fila | Gletschermühlen zweite Gruppe
- 3** Punto panoramico | Aussichtspunkt
- 4** Biotopo | Biotop
- 5** Marmitta terza fila | Gletschermühlen dritte Gruppe
- 6** Piattaforma | Plattform
- 7** Sentiero panoramico verso Selva | Höhenweg nach Selva
- 8** Sentiero verso Sfazù | Weg nach Sfazù
- 9** Sentiero verso Poschiavo | Weg nach Poschiavo
- 10** Sentiero verso Cavaglia | Rückweg zum Bahnhof Cavaglia



Sezione di una marmitta dei giganti  
Längsschnitt durch eine Gletschermühle

## ■ Energia rinnovabile Dal Lago Bianco a Campocologno

Le centrali di Repower in Valposchiavo sono distribuite su tutta la lunghezza della valle per trasformare la forza idraulica del Lago Bianco e di alcuni affluenti laterali in energia elettrica.

L'impianto di Campocologno è quello più meridionale, situato a pochi metri dalla frontiera con l'Italia. Questa centrale, entrata in esercizio nel 1907, ha suscitato all'epoca un vivo interesse. Una rivista berlinese di quel tempo, «Turbine», descriveva la centrale come «l'impianto idroelettrico contemporaneo più importante del continente».

## ■ Erneuerbare Energie Vom Lago Bianco nach Campocologno

Die Anlagen von Repower im Puschlav sind auf die gesamte Tallänge verteilt und setzen die Wasserkraft des Lago Bianco sowie einiger seitlichen Zuflüsse in elektrische Energie um.

Das am südlichsten gelegene Kraftwerk befindet sich nur wenige Meter vor der italienischen Grenze in Campocologno. Die im Jahr 1907 in Betrieb genommene Anlage stiess vielerorts auf Bewunderung. Eine damals in Berlin erscheinende Zeitschrift mit Namen «Turbine» beschrieb sie als «derzeit bedeutendste hydroelektrische Anlage des Kontinents».



Rilievo della Valposchiavo | Reliefkarte Valposchiavo

## ■ Storia Il ghiacciaio

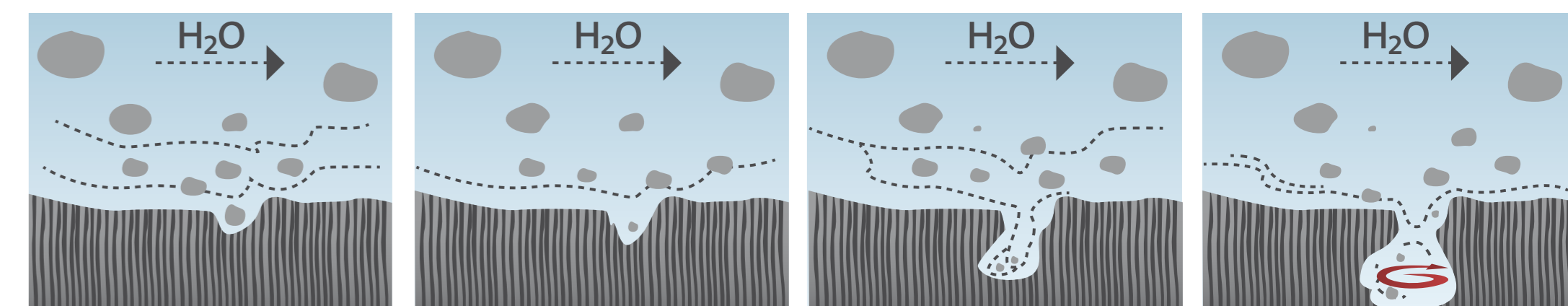
Presso il limite meridionale del pianoro di Cavaglia, a circa 1.700 m s.l.m. durante l'ultima era glaciale il ghiacciaio del Bernina ha dato origine ad un singolare fenomeno naturale. L'acqua che è scesa copiosa scorrendo sul ghiacciaio ha portato con sé sassi e detriti, precipitando tra le fessure del ghiaccio e sulla roccia sottostante ha realizzato queste imponenti opere naturali. Secondo i geologi il ghiacciaio raggiungeva uno spessore di circa 800 metri, tanto che l'acqua presente sul letto del ghiacciaio raggiungeva una pressione di 80 bar e una velocità di 200 km/h.

Per scoprire questo miracolo della natura basta recarsi sul promontorio, che all'epoca costituiva una grandiosa soglia glaciale e che oggi, offre una spettacolare vista sulla Valposchiavo. Lì sono custoditi i singoli pozzi di struttura cilindrica e di varie dimensioni, denominati «marmitte dei giganti», che affascinano per la loro varietà e bellezza.

## ■ Natura e tecnica Grazie ai volontari

L'Associazione «Giardino dei Ghiacciai» ha lo scopo di preservare e ampliare il Giardino. Grazie all'opera dei volontari le marmitte sono state liberate dal materiale attraverso un paziente lavoro manuale. Le marmitte più grandi raggiungono una profondità di 14 metri. Oltre al periodico svuotamento delle marmitte dall'acqua piovana, incombono ancora molte altre attività. Questi progetti potranno essere realizzati solamente con l'aiuto finanziario di terzi. L'associazione conta perciò sull'appoggio dei sostenitori e dei visitatori del giardino.

Per maggiori informazioni: Associazione Giardino dei Ghiacciai Cavaglia, [www.ghiacciai.info](http://www.ghiacciai.info)



La nascita di una marmitta dei giganti | Entstehung einer Gletschermühle

## ■ Ort & Geschehen Der Gletscher

Am südlichen Ende der Gletschermulde von Cavaglia, auf ca. 1.700 m ü. M., hat der Gletscher während der Eiszeit eine aussergewöhnliche Naturformation geschaffen. Wasser, das reichlich über die Gletscheroberfläche floss und Steine sowie Geröll mit sich führte, strömte durch Querspalten im Eis zum felsigen Gletscherbett und schuf so die imposanten Gletschermühlen. Geologen gehen von einer Gletscherdicke von rund 800 Metern aus, wodurch das Wasser am Grund der Spalten den enormen Druck von ca. 80 bar erreicht haben muss. Das diesem hohen Druck ausgesetzte Wasser dürfte eine Geschwindigkeit von rund 200 km/h erreicht haben.

Auf dem Vorgebirge – welches während der Eiszeit eine grandiose Gletscherstufe bildete und heute als Aussichtspunkt eine grossartige Sicht auf das Puschlav bietet – liegt heute eine Reihe von einmaligen, zylindrischen Gruben verschiedenster Querschnitte und Tiefen, die so genannten «Töpfe der Riesen». Lassen Sie sich von der Vielfalt und Schönheit ihrer Formen verzaubern!

## ■ Natur & Technik Flüssige Helfer

Der Verein «Giardino dei Ghiacciai» hat sich die Freilegung und Erhaltung des Gletschertalens Cavaglia zur Aufgabe gemacht. Freiwillige haben ehrenamtlich die bis zu 14 Meter tiefen Mulden von Hand ausgehoben. Nebst der regelmässigen Entwässerung der Mulden stehen noch zahlreiche weitere Aktivitäten an. Der Verein ist auf die finanzielle Hilfe von Dritten angewiesen. Auch Sie als Besucher des Gletschertalens können helfen, diese herrliche Landschaft zu erhalten.

Mehr Informationen: Associazione Giardino dei Ghiacciai Cavaglia, [www.ghiacciai.info](http://www.ghiacciai.info)