



alpenkonvention • convention alpine
convenzione delle alpi • alpska konvencija

Tagung der Alpenkonferenz
Réunion de la Conférence alpine
Sessione della Conferenza delle Alpi
Zasedanje Alpske konference

XIV

21.09.2016

TOP / POJ / ODG / TDR

A10f

IT

OL: DE

**ESEMPI DI BEST PRACTICE PER PROGETTI ENERGETICI
COMPATIBILI CON LA NATURA E IL PAESAGGIO DELLO SPAZIO
ALPINO**

A Relazione della Presidenza

B Proposta di decisione

Allegato

I. Relazione sugli esempi di Best Practice

L'allegato può essere scaricato dal portale intranet PSACNET all'indirizzo
<https://intranet.alpconv.org/share/page/site/CurrentPCandAC/documentlibrary>

A Relazione della Presidenza

1. Situazione di partenza

Il 21 novembre 2014 a Torino la XIII Conferenza delle Alpi ha adottato la seguente decisione: “La Conferenza delle Alpi accoglie con favore l’iniziativa della Germania di raccogliere, in vista della XIV Conferenza delle Alpi, esempi di buone pratiche di progetti riguardanti l’energia che dimostrano come sia possibile affrontare i conflitti sull’uso del suolo e la protezione della natura” (decisione ACXIII B1a/8).

2. Finalità del progetto

Il progetto è incentrato su esempi di prevenzione, riduzione o soluzione dei conflitti tra la protezione della natura e del paesaggio o le varie forme di utilizzo del territorio e la realizzazione e gestione di impianti per la produzione di energie rinnovabili. Quest’impostazione è stata scelta in considerazione della crescente diffusione delle energie rinnovabili nella regione alpina e dei potenziali conflitti ad essa legati, oltre che in funzione della visione “Alpi rinnovabili” (v. decisioni ACXIII B1a/5, 10).

Si sono ricercati modelli innovativi ed economicamente sostenibili e soluzioni tecnologiche ad alta efficienza che prestassero particolare attenzione alla protezione della natura e all’utilizzo razionale delle superfici. L’approccio metodologico doveva considerare elementi quali la partecipazione, lo scambio di informazioni, la pianificazione, ecc.. I progetti dovevano avere un taglio pratico e non dovevano limitarsi alla mera ricerca. Essi dovevano essere già stati implementati con successo (p. es. per l’effettiva produzione di energia, il suo stoccaggio, vettoriamento, ecc., con modalità sostenibili dal punto di vista ambientale, paesaggistico ed economico) e dovevano tenere conto delle specificità alpine.

L’iniziativa si proponeva inoltre di raccogliere esempi che potessero essere replicati in altri progetti alpini, contribuendo così a un approvvigionamento energetico sostenibile e rispettoso della natura e del paesaggio nelle Alpi.

3. Attuazione dell’iniziativa

Per l'attuazione di quest'iniziativa, nell'autunno 2015 il governo tedesco ha affidato a un consorzio l'incarico di predisporre la relazione sugli esempi di buone pratiche. Nel novembre 2015 si è tenuto a Berlino il primo colloquio con il consorzio. All'inizio di gennaio 2016 quest'ultimo ha completato i quesiti alla base dell'indagine e avviato la ricerca degli esempi di best practice. Si è partiti con una „Desk Research“ all'interno del consorzio stesso - composto da blue! advancing european projects GbR, dall'istituto di ricerca sull'ecologia e la fauna selvatica (FIWI), dalla CIPRA International e dall'Accademia Europea di Bolzano (EURAC research) – e della sua rete di partner. Altri progetti sono stati individuati in un secondo tempo, consultando vari esperti di energie rinnovabili e protezione della natura e dell'ambiente nelle Alpi. Tra i progetti così raccolti è stata infine effettuata una selezione sulla base di interviste qualitative e cicli di feedback (tramite mail, telefono e colloqui personali) con i gestori e altre organizzazioni coinvolte.

I risultati salienti del progetto sono stati illustrati dal consorzio al 61° Comitato permanente. La relazione conclusiva viene sottoposta alla XIV Conferenza delle Alpi in formato cartaceo e digitale. I risultati sono stati presentati dal consorzio anche in un evento pubblico svoltosi il 12 ottobre 2016 nell'ambito della Settimana alpina e al quale sono state invitate anche le Parti contraenti e gli Osservatori. Alcuni risultati dell'iniziativa sono stati inoltre ripresi nella relazione sullo stato di avanzamento dei lavori relativi alla visione “Alpi rinnovabili” e nella sesta Relazione sullo stato delle Alpi dedicata alla “green economy”.

4. Risultati del progetto

Gli esempi di best practice illustrati nella relazione dimostrano che è sostanzialmente possibile conciliare lo sviluppo delle energie rinnovabili nelle Alpi con le esigenze di protezione della natura e le varie modalità di utilizzo del territorio, indipendentemente dalla fonte energetica e dalla tecnologia impiegata. L'uso sostenibile delle risorse energetiche rinnovabili disponibili nelle Alpi racchiude grandi potenzialità per lo sviluppo economico e sociale della regione alpina e dà nel contempo un importante contributo alla lotta ai cambiamenti climatici.

Dalla relazione si evince anche che lo sviluppo delle energie rinnovabili nelle Alpi può assumere forme molto diverse. Le modalità di realizzazione dei progetti non dipendono solo dai presupposti naturali, ma anche e soprattutto dalle condizioni operative esistenti a livello nazionale e regionale (p. es. scelta dell'ubicazione, fonte energetica, incentivi/contributi per la realizzazione, soggetti coinvolti, opinione pubblica, ecc.).

Nondimeno, negli esempi riportati si ritrovano aspetti e problematiche ricorrenti che consentono di trarre conclusioni di carattere generale sui fattori che determinano la buona riuscita

dei progetti per la produzione di energia rinnovabile nelle Alpi. Queste riguardano fra l'altro la progettazione e la realizzazione degli interventi, la partecipazione, la protezione della natura e la prevenzione o riduzione di conflitti nell'utilizzo del territorio e gli aspetti legati alla redditività.

B Proposta di decisione

La Conferenza delle Alpi

1. ringrazia la Presidenza per aver presentato la relazione sugli esempi di best practice relativi a progetti in materia di energie rinnovabili rispettosi degli interessi di uso del suolo e protezione della natura nelle Alpi e prende atto del rapporto;
2. invita le Parti contraenti a promuovere lo sviluppo e l'utilizzo delle energie rinnovabili nelle Alpi rispettando le esigenze di protezione della natura ed evitando conflitti nell'utilizzo del territorio;

3. chiede alle Parti contraenti, gli Osservatori e il Segretariato permanente a far sì che la relazione sia accessibile anche a tutti i soggetti coinvolti nello sviluppo delle energie rinnovabili (p. es. amministrazioni, studi di progettazione, imprese e associazioni, cittadine e cittadini).



alpenkonvention • convention alpine
convenzione delle alpi • alpska konvencija
Alpine Convention
German Presidency 2015 – 2016



Esempi di best practice di progetti di energie rinnovabili a basso consumo di suolo e a basso impatto ambientale

Un progetto nel quadro della Presidenza tedesca della Convenzione delle Alpi 2015/16

COLOFONE

REDATTO DA

blue! advancing european projects GbR, Commissione internazionale per la protezione delle Alpi CIPRA, Accademia Europea di Bolzano/EURAC research – Istituto per le energie rinnovabili, Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie (Research Institute of Wildlife Ecology - FIWI) della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Vienna

AUTORI E REDATTORI

Nina Kuenzer, Marianne Badura (blue! advancing european projects GbR), Jakob Dietachmair (CIPRA International), Giulia Garegnani, Roberto Vaccaro, Petra Scudo (Accademia Europea di Bolzano), Karin Svadlenak-Gomez (FIWI), Borut Vrščaj (Agricultural Institute of Slovenia), Aleš Poljanec (Slovenian Forest Service)

TRADUZIONE

IntrAlp

CARTOGRAFIA

Accademia Europea di Bolzano/EURAC research

ICONE

blue! advancing european projects GbR

LAYOUT

PRpetuum GmbH, München

La presente relazione è stata redatta su incarico del Ministero Federale dell'Economia e dell'Energia. È disponibile nelle lingue tedesca, francese, italiana e slovena.

Luglio 2016

INDICE

Elenco delle abbreviazioni	2
Introduzione	3
1. Premesse e obiettivi della relazione	3
2. Energie rinnovabili nelle Alpi	4
2.1 Condizioni quadro	4
2.2 Produzione e potenziale di energia da fonti rinnovabili	4
2.3 Come conciliare tutela della natura e uso del suolo	5
3. Approccio metodologico	6
4. Esempi di best practice	10
4.1 Best practice per le bioenergie	11
Cooperativa agricola GestAlp	11
Centrale termica a biomasse di Kaufering	14
Impianto a biogas di Gruffy	18
Impianto a biogas di Reichersbeuern	20
Impianto a biogas di Zeltweg	22
Polo Ecologico Integrato di Pinerolo	25
Impianto di riscaldamento a biomasse di Angerberg	28
4.2 Best practice per il solare	31
Impianto fotovoltaico sul Brennero	31
Rifugio alpino Claridenhütte	34
Centrale Villageoise del Queyras	36
4.3 Best practice per la geotermia	39
Impianto geotermico di Croviana	39
4.4 Best practice per l'idroelettrico	42
Centrale sul fiume Iller a Sulzberg/Au	42
Centrale idroelettrica di Aarberg	45
Centrali idroelettriche sul fiume Soča (Isonzo)	48
Centrale Idroelettrica sul Rio Malga Ghega	51
Centrale ad acqua potabile di Schlosswald	54
Mini-idroelettrico di Hörbranz	57
4.5 Best practice per l'eolico	60
Impianti eolici nel Burgenland	60
Impianti eolici a Wildpoldsried	63
Impianto eolico di Haldenstein	66
4.6 Best practice per le energie combinate	69
Regione energetica di Goms	69
Energetika Projekt	72
Rifugio Laufener Hütte	75
E-Werk Prad	77
Rifugio Ostpreußenhütte	80
4.7 Best practice per le Smart Grid	82
Complesso residenziale Rosa Zukunft di Salisburgo	82
Smart Operator di Schwabmünchen	85
5. Conclusioni e raccomandazioni di intervento	88
Riferimenti bibliografici	91

ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI

a	anno
art.	articolo
ca.	circa
cfr.	confronta
CHF	franco svizzero
CHP	cogenerazione (Combined Heat and Power)
CO ₂	biossido di carbonio
ecc.	eccetera
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz, Legge tedesca sulle energie rinnovabili
EUR	euro
FV	fotovoltaico
GWh	gigawattora
h	ora
ha	ettaro
HPP	centrale idroelettrica (Hydropower Plant)
km	chilometro
km ²	chilometro quadrato
kW	kilowatt
KWh	kilowattora
kWp	kilowatt picco
l	litro
m	metro
M	milione
m ²	metro quadrato
m ³	metro cubo
mg	milligrammo
MW	megawatt
MWh	megawattora
NO _x	ossido di azoto
ONG	organizzazione non governativa
ORC	Organic Rankine Cycle
p.es.	per esempio
par.	paragrafo
PHS	impianto idroelettrico a pompaggio (Pumped Hydro Storage)
resp.	rispettivamente
t	tonnellata
TWh	terawattora
UV	ultravioletto
V	Volt
VLH	Very Low Head
W _p	watt picco

INTRODUZIONE

Per la lunga storia culturale e le caratteristiche geografiche e geologiche che le contraddistinguono, le Alpi sono un'importante area insediativa, in cui vivono attualmente ca. 14 milioni di abitanti, ma anche uno spazio naturale estremamente prezioso e vario, con una biodiversità unica nel suo genere. Tuttavia, lo spazio alpino e la sua natura sono esposti a una crescente pressione legata alla presenza umana: da un lato, i diversi attori¹ e settori economici si contendono le superfici disponibili e, dall'altro, nelle Alpi gli effetti degli sviluppi globali, come i cambiamenti climatici, sono particolarmente visibili. Ciò può generare conflitti tra obiettivi diversi – ad esempio nella transizione da una dipendenza da fonti fossili per l'approvvigionamento energetico, ampiamente centralizzato, a un sistema sostenibile e decentralizzato, basato sulle energie rinnovabili e potenzialmente legato a un maggiore consumo di suolo.

Le fonti rinnovabili rivestono già un ruolo importante nella copertura del fabbisogno energetico dello spazio alpino: occorre aumentare gradualmente il loro contributo, al fine di gestire con successo la transizione verso un sistema energetico sostenibile, che azzeri le emissioni di gas serra, e di contribuire al raggiungimento degli obiettivi della lotta ai cambiamenti climatici. Tuttavia, l'attuazione dei progetti legati alle fonti rinnovabili comporta l'uso di suolo, con ricadute sugli habitat naturali, sulle esigenze d'uso di terzi o sul paesaggio, e genera potenziali conflitti con la tutela della natura e del paesaggio, l'agricoltura e la selvicoltura, il turismo nonché lo sviluppo di insediamenti e trasporti. Ciò rende indispensabile la partecipazione dei diretti interessati, cioè dei diversi attori, in particolare degli abitanti delle Alpi, alla progettazione e all'attuazione, allo scopo di potenziare e gestire l'uso delle fonti rinnovabili nelle Alpi, in modo tale da salvaguardare l'eccezionale paesaggio alpino e i molteplici servizi ecosistemici, tenendo conto dei legittimi interessi della popolazione. La presente relazione intende fornire un contributo a tale proposito illustrando alcuni esempi di best practice.

1 PREMESSE E OBIETTIVI DELLA RELAZIONE

La presente relazione è stata concepita nel quadro della Presidenza tedesca della Convenzione delle Alpi 2015/16 e nasce da una decisione della XIII Conferenza delle Alpi di Torino, che al punto B1 OdG aveva affrontato le priorità tematiche, le attività e il futuro della Convenzione delle Alpi. La decisione di cui al punto B1 a OdG "Cambiamenti climatici ed energia" recita: "La Conferenza delle Alpi (...) accoglie con favore l'iniziativa della Germania di raccogliere, in vista della XIV Conferenza delle Alpi, esempi di buone pratiche di progetti riguardanti l'energia, che dimostrano come sia possibile affrontare i conflitti sull'uso del suolo e la protezione della natura."²

Essa intende pertanto mostrare, sulla scorta di progetti di fonti rinnovabili già implementati, come si possa tenere conto delle istanze di tutela della natura e come si possano disinnescare e, per quanto possibile, prevenire i conflitti sull'uso del suolo. L'attenzione per i progetti di fonti rinnovabili è in linea con la visione "Alpi rinnovabili" sviluppata nel quadro della Convenzione delle Alpi ed è conforme alla decisione della XIII Conferenza delle Alpi³, che mira a rendere le Alpi una regione modello per i sistemi energetici sostenibili.

Nella scelta degli esempi è stata data la preferenza ai progetti di energie rinnovabili lungimiranti, innovativi e sostenibili, replicabili in altre regioni alpine. In vista di un futuro potenziamento delle energie rinnovabili, essi intendono fornire a tutti gli attori degli spunti per una progettazione e un'attuazione compatibili con la natura e il paesaggio. Sono state prese in esame le seguenti tecnologie e risorse energetiche:

- a) eolico, idroelettrico, fotovoltaico, biomasse, geotermia nonché combinazioni di fonti e tecnologie energetiche, inclusi i sistemi di efficientamento come la cogenerazione;
- b) progetti nell'ambito delle Smart Grid (reti intelligenti) e sistemi di accumulo efficienti.

1 Ai fini di una migliore leggibilità, si rinuncia all'uso contemporaneo della forma maschile e femminile. I sostantivi riferiti a persone sono quindi da attribuire a entrambi i generi.

2 XIII Conferenza delle Alpi, Verbale delle deliberazioni, punto B1 a/8 OdG, Torino, 21 novembre 2014.

3 XIII Conferenza delle Alpi, Verbale delle deliberazioni, punto B1 a/5 OdG, Torino, 21 novembre 2014.

Le best practice di questa relazione sono indirizzate essenzialmente a tutti gli attori e portatori di interessi che progettano, attuano e gestiscono progetti di energie rinnovabili nelle Alpi, tra cui enti pubblici come comuni, distretti, regioni, associazioni intercomunali e agenzie per l'energia, ma anche operatori privati, studi di progettazione e istituzioni scientifiche. La relazione è destinata anche alle iniziative dei cittadini e alle organizzazioni ambientaliste, nonché a gruppi di utenti come agricoltori e selvicoltori, operatori turistici e pianificatori dei trasporti. La relazione si rivolge inoltre a organizzazioni e raggruppamenti alpini e nazionali sovraordinati come le Parti contraenti e gli Osservatori, nonché il Segretariato permanente della Convenzione delle Alpi, le parti della Strategia macroregionale per la regione alpina (EUSALP) e il Programma Interreg B Spazio Alpino.

2 ENERGIE RINNOVABILI NELLE ALPI

2.1 CONDIZIONI QUADRO

Lo sviluppo delle energie rinnovabili nelle Alpi fa leva sulle decisioni e sulle condizioni quadro in materia di politica energetica e climatica a livello internazionale (non da ultimo le decisioni della conferenza sul clima di Parigi del 2015), europeo, nazionale e regionale.

Per gli Stati membri dell'UE, la Direttiva 2009/28/CE prevede obiettivi vincolanti per la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili per il 2020: entro tale anno, nell'UE tale quota dovrà essere portata al 20 %. Nella Direttiva 2009/28/UE gli Stati membri, inoltre, si sono impegnati a ridurre il proprio consumo di energia primaria del 20 % entro il 2020. Nell'ottobre 2014 il Consiglio europeo ha fissato per il 2030 l'obiettivo vincolante del 27 % per la quota di energia da fonti rinnovabili sul totale dell'energia consumata. Inoltre si persegue un obiettivo UE indicativo del 27 % di risparmio energetico entro il 2030, che sarà riesaminato nel 2020 ai fini di un ipotetico innalzamento al 30 %. Nel corso degli ultimi due periodi di programmazione, il Programma Interreg B Spazio Alpino ha fissato delle priorità per la lotta ai cambiamenti climatici e la promozione delle tecnologie innovative, nonché per l'attuazione di strategie di governance nel campo delle energie rinnovabili. In tali ambiti hanno trovato attuazione molteplici progetti.⁴

Nella Convenzione delle Alpi, le Parti contraenti si sono impegnate, nei limiti finanziari esistenti, alla promozione e all'impiego preferenziale di fonti energetiche rinnovabili con modalità compatibili con l'ambiente e il paesaggio (art. 6 comma 1 del Protocollo Energia). Esse inoltre provvedono a migliorare la compatibilità ambientale dell'utilizzo dell'energia, promuovendo il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia (art. 5 comma 2 del Protocollo Energia).⁵

Per l'attuazione di progetti che promuovono lo sviluppo di energie rinnovabili sono di particolare importanza le norme nazionali e regionali, che spaziano da norme sulla pianificazione territoriale e sulla promozione delle fonti rinnovabili sino ai criteri per il rilascio di autorizzazioni e alle disposizioni in materia di tutela della natura. Esse sono spesso determinanti per la definizione concreta di un progetto – sia nell'ottica dei potenziali conflitti che in quella delle possibili soluzioni.

2.2 PRODUZIONE E POTENZIALE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

Le Alpi possiedono un grande potenziale per l'utilizzo e lo sviluppo delle energie rinnovabili, grazie alle abbondanti risorse naturali di cui dispongono, in particolare acqua e biomasse. L'utilizzo sostenibile di tale potenziale può contribuire in misura significativa all'approvvigionamento energetico e alla lotta ai cambiamenti climatici. Tuttavia, il potenziale energetico da fonti rinnovabili è limitato dalle caratteristiche topografiche: il 28 % della superficie dello spazio alpino è sottoposto al vincolo di area protetta e il 16 % è a una quota superiore ai 2.000 m. Alle riserve naturali di piccole dimensioni si affiancano importanti, grandi aree protette, tra cui parchi nazionali, riserve della biosfera e parchi naturali, cui si aggiungono siti patri-

4 cfr. <http://www.alpine-space.org/2007-2013/about-the-programme/asp-2007-2013/priorities/accessibility-and-connectivity/index.html>

5 cfr. Segretariato permanente della Convenzione delle Alpi: La Convenzione delle Alpi - Opera di consultazione - Segnali alpini 1, 2a edizione, 2010; disponibile online al link <http://www.alpconv.org/it/publications/alpine/default.html>

monio naturale o culturale dell'umanità, come quelli della Rete NATURA 2000. In queste zone l'utilizzo di fonti rinnovabili è molto limitato, se non impossibile, per i rigorosi vincoli di protezione.

Nelle Alpi le forme di energia tradizionali come l'idroelettrico o le biomasse forestali sono le più sviluppate e garantiscono la quota maggiore di produzione energetica da fonti rinnovabili, mentre aumenta il ricorso al solare, all'eolico e alle biomasse agricole.

Con i suoi 100 TWh⁶ circa l'anno, l'**idroelettrico** fornisce gran parte dell'energia prodotta da fonti rinnovabili nelle Alpi. Il potenziale di sviluppo, tuttavia, è limitato, dato che la costruzione degli impianti può incidere notevolmente su natura e biodiversità e comportare elevati costi per le misure di compensazione ambientale.⁷

Nelle Alpi, gran parte dell'**energia eolica** viene prodotta su creste o dorsali situate al di fuori o ai margini delle zone montane. Il potenziale dell'eolico si colloca pertanto essenzialmente nei territori extra-alpini. Nello spazio alpino, l'eolico genera attualmente 4 TWh circa di energia elettrica l'anno. Rispetto alle coste spazzate dal vento, p.es. nell'Europa del nord, le Alpi presentano solo una resa media e, quindi, una produzione proporzionale. Molti siti potenziali di progetti eolici insistono su aree protette, pertanto lo sviluppo complessivo dell'eolico nelle Alpi non può che essere limitato.

Per la produzione di energia elettrica da **impianti fotovoltaici** a terra, occorre tenere conto delle condizioni climatiche, geografiche e morfologiche dello spazio alpino. Ne consegue che il potenziale varia molto da paese a paese: per l'esposizione a sud delle valli e il maggiore soleggiamento, Italia e Francia presentano un potenziale più elevato. Nelle Alpi, attualmente si producono ogni anno meno di 2 TWh con impianti fotovoltaici a terra. Data la scarsità di aree disponibili, rivestono una grande importanza i **moduli solari installati su tetti o su edifici preesistenti**. Nelle Alpi, il solare genera attualmente 5 TWh di energia elettrica l'anno.

Nello spazio alpino, la selvicoltura gode di una lunga tradizione. Ne consegue che l'utilizzo di **biomasse** forestali rappresenta una quota rilevante dell'energia prodotta da fonti rinnovabili ed è già stato ampiamente sviluppato (ogni anno si producono circa 70 TWh di energia elettrica e termica da biomasse). Nel lungo periodo, tuttavia, le biomasse forestali non sono sufficienti per coprire la domanda.

Se si confronta il potenziale energetico da rinnovabili con l'attuale fabbisogno, risulta evidente che l'attuale consumo supera della metà circa il potenziale economico e tecnico utilizzabile.⁸ Lo sviluppo delle energie rinnovabili deve pertanto procedere di pari passo con misure di efficientamento e risparmio energetico. A tale proposito sono particolarmente rilevanti i progetti che riguardano l'efficientamento delle reti, le reti di distribuzione intelligenti e i sistemi di accumulo efficienti. Queste reti di distribuzione intelligenti, le cosiddette **Smart Grid**, sono in grado di abbinare la produzione da molte fonti energetiche convenzionali e rinnovabili ai sistemi di accumulo a batteria e a un consumo delle utenze regolabile in modo mirato. Le Smart Grid rivestono pertanto un'importanza cruciale per lo sviluppo di sistemi energetici con un'elevata quota di energie rinnovabili.

2.3 COME CONCILIARE TUTELA DELLA NATURA E USO DEL SUOLO

L'impiego di fonti rinnovabili e la produzione decentralizzata di energia elettrica e termica comportano i seguenti vantaggi: essi contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi climatici riducendo le emissioni di CO₂, alla generazione di posti di lavoro e alla costruzione di nuovi siti produttivi e garantiscono ulteriori fonti di reddito, p.es. con la vendita di energia. Ciò aumenta la creazione di valore nelle zone rurali, strutturalmente deboli.

Ma i vantaggi dello sviluppo delle fonti rinnovabili devono essere esaminati in un contesto più ampio. Questo è quanto chiedono sia la Convenzione delle Alpi che il Protocollo Energia di cui è autrice. Il preambolo stabilisce che occorre realizzare forme

6 I calcoli della produzione annua di energia da fonti rinnovabili sono tratti da: recharge.green project: Renewable Energy and Ecosystem Services in the Alps: status quo and trade-off between renewable energy expansion and ecosystem services valorization, 2015.

7 recharge.green project: Energy and nature in the Alps: a balancing act, 2015.

8 Secondo i calcoli di Hastik et al.: Using the "Footprint" Approach to Examine the Potentials and Impacts of Renewable Energy Sources in the Alps, 2016: fabbisogno energetico annuo nel perimetro della Convenzione delle Alpi per 1-km² di superficie di riferimento: 2.676 MWh; potenziale energetico rinnovabile limitato annuo per 1 km² di superficie di riferimento: 1.827,4 MWh.

di produzione, distribuzione e utilizzazione dell'energia che rispettino la natura e il paesaggio, che gli interessi economici devono essere armonizzati con le esigenze ecologiche e che il soddisfacimento delle necessità energetiche rappresenta un fattore notevole di sviluppo economico e sociale sia all'interno che all'esterno del territorio alpino. Lo scopo che si prefigge è il requisito centrale di un moderno approvvigionamento energetico: conciliare compatibilità ambientale, sicurezza dell'approvvigionamento energetico ed efficienza economica.

In linea di principio, la produzione di energia da fonti rinnovabili è in grado di conciliare tra di loro questi obiettivi. Le energie rinnovabili non devono essere acquistate sui mercati delle materie prime, quindi, se il sistema energetico è in grado di gestire una produzione flessibile, esse possono garantire un approvvigionamento sicuro. La loro economicità continua ad aumentare: negli ultimi anni sono scesi, parzialmente, soprattutto i prezzi della generazione di energia nell'eolico e nel solare, che sono le fonti energetiche maggiormente ecocompatibili rispetto ai combustibili fossili e al nucleare.

Nella situazione ottimale, le energie rinnovabili dovrebbero soddisfare i tre obiettivi non solo in linea generale, ma anche nei singoli impianti. Le attività preliminari della Piattaforma Energia⁹ hanno mostrato come singoli progetti possano destare preoccupazioni ambientali e generare conflitti sull'uso del suolo. Le potenziali ricadute negative variano da caso a caso – cioè dipendono dalla tecnologia e dalle condizioni del sito in termini concreti, giuridici e sociali.

La limitata disponibilità di superfici rappresenta una sfida per lo sviluppo delle energie rinnovabili, soprattutto nelle zone montane. I limiti sono imposti tra l'altro dalla topografia e dalla molteplicità di aree protette. Conservare la biodiversità non è solo nell'interesse della protezione della natura, ma consente di preservare nel contempo quell'importante valore culturale e ricreativo del paesaggio su cui fa leva soprattutto il turismo.¹⁰

3 APPROCCIO METODOLOGICO

La selezione e l'analisi degli esempi di best practice sono avvenute in più fasi:

1. ELABORAZIONE DI DOMANDE GUIDA

Per selezionare una serie di esempi adeguati di best practice, il primo passo è consistito nella stesura di una traccia di intervista in tutte le lingue alpine, al fine di creare una base comune per individuare gli esempi. Le domande guida vertono sulle istanze ambientali e sui conflitti sull'uso di suolo coi quali si confrontano i progetti, nonché sulle soluzioni individuate.

Tali aspetti possono anche essere suddivisi in base alla dimensione della sostenibilità cui appartengono: la dimensione ecologica (aspetti attinenti la protezione della natura, conflitti sull'uso del suolo) e la dimensione sociale (conflitti sull'uso del suolo, processi partecipativi). In molti casi, tuttavia, è impossibile separare le istanze ambientali dai conflitti sull'uso del suolo.

In sede di identificazione dei progetti sono state anche raccolte informazioni sulla dimensione economica, al fine di avere maggiori dati sulla replicabilità degli esempi (soprattutto in termini di costi e incentivi). La scelta delle domande guida è stata operata con un approccio mirato ai problemi e alle soluzioni, per evidenziare i fattori di successo di ognuna delle best practice.

9 cfr. Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC, Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE: Background Report of the Alpine Convention Energy Platform, 2015; Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC, Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE: Relazione di attività della Piattaforma Energia per il periodo 2013–2014, 2014.

10 cfr. Alpine Convention: Sustainable Rural Development and Innovation – Report on the State of the Alps, 2011.

La tabella che segue riporta una serie di domande concrete:

	Dimensione ecologica	Dimensione sociale	Dimensione economica
Domande	<ul style="list-style-type: none"> • Qual è il contributo del progetto alla prevenzione di conflitti sull'uso del suolo? • Nell'attuazione del progetto ci sono stati conflitti sull'uso del suolo, qual era il problema e come è stato risolto? • Su quale compromesso, quale soluzione è ricaduta la scelta progettuale in termini di tutela della natura e di sviluppo di energie rinnovabili? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nell'attuazione del progetto ci sono stati conflitti sull'uso del suolo, qual era il problema e come è stato risolto? • In sede di attuazione del progetto è stato avviato un processo partecipativo (coinvolgimento della popolazione locale, di organizzazioni ambientaliste, attori privati, ecc.) che ha consentito di migliorare l'accoglienza del progetto per quanto concerne consumo di suolo/protezione della natura? • Che misure di comunicazione e sensibilizzazione sono state predisposte e attuate e come hanno funzionato? 	<ul style="list-style-type: none"> • Il progetto è sostenibile in termini economici, da quando e vi sono dei fattori che hanno favorito tale aspetto?
Sottodomande	<p>Protezione della natura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il progetto tiene conto della tutela della natura ovvero contribuisce alla protezione pur sviluppando/utilizzando energia da fonti rinnovabili? • Il progetto sostiene lo sviluppo naturale del contesto in cui si situa? (p.es. rinaturalizzazione, valorizzazione, ecc.) • Il progetto disinnesca o previene conflitti riguardanti la tutela della natura? • Il progetto si inserisce nel contesto circostante senza influenzarlo negativamente? <p>Conflitti sull'uso di suolo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il progetto lascia inalterata l'estetica del luogo e, se sì, come? • Il progetto non comporta conflitti d'uso con altri settori come turismo e agricoltura? • Il progetto utilizza prodotti del contesto in cui si inserisce (scarti di origine animale, prodotti agricoli, ecc.)? 	<ul style="list-style-type: none"> • Quando è stato avviato il processo partecipativo e qual è stata la sua durata? • Chi ha avviato il processo partecipativo e quali portatori di interessi vi hanno preso parte? • Il progetto è stato attuato dalla popolazione locale e/o dai decisori regionali? • Gruppi e portatori di interessi sono stati coinvolti nell'iter progettuale e, se sì, come? • Il successo è da attribuire a un particolare metodo utilizzato? • Il processo partecipativo ha consentito di evitare conflitti sull'uso del suolo? • Quanto si è dimostrata valida la rete dei portatori di interessi in termini di cooperazione nel progetto? • I decisori sono stati informati bene su come possono funzionare tutela e utilizzo? • Nel corso del processo partecipativo sono state apportate delle modifiche alla progettazione? 	<ul style="list-style-type: none"> • La produzione di energia supera il fabbisogno locale e com'è la redditività economica? • Il progetto ha avuto ricadute positive su altri settori economici (turismo, selvicoltura)? • Il progetto ha creato posti di lavoro? • Il progetto è stato sovvenzionato e, se sì, da chi e in che misura? • Il progetto è economicamente sostenibile anche senza incentivi?

Alcune domande guida dell'intervista sulle dimensioni riguardanti la sostenibilità
 Fonte: blue! advancing european projects GbR

Per rientrare tra gli esempi di best practice, i progetti dovevano soddisfare i seguenti criteri:

1. Conciliabilità del progetto con la tutela della natura e l'uso del suolo, disinnescando o evitando conflitti;
2. Coinvolgimento e partecipazione di attori, gruppi di interesse e popolazione locale per migliorare l'accoglienza del progetto ed evitare conflitti sull'uso del suolo;¹¹ Sostenibilità economica, valore aggiunto regionale;
3. Utilizzo di tecnologie innovative;
4. Progetti attuati, ma non orientati primariamente alla ricerca;
5. Replicabilità nello spazio alpino.

Il primo criterio era ovviamente fondamentale per la conduzione dell'indagine. Il secondo e terzo criterio erano di supporto, dato che i conflitti sull'uso del suolo possono essere messi a fuoco, evitati o risolti coinvolgendo i relativi attori. Se un progetto di per sé è economico poiché, ad esempio, riduce i costi energetici sostenuti da un comune, o se presenta altri aspetti economici positivi poiché, ad esempio, crea posti di lavoro o valore aggiunto nella regione, tale progetto troverà più seguaci. I punti quattro, cinque e sei seguono la stessa logica, dato che occorre pubblicizzare soprattutto le tecnologie innovative. Infine sono replicabili in particolare quei progetti che si sono dimostrati validi all'atto pratico e che non sono orientati esclusivamente alla ricerca.

Per le Smart Grid e le tecnologie di accumulo si rilevano spesso effetti indiretti sulla tutela della natura, poiché che se trovano attuazione in un contesto urbano, spesso non hanno un impatto diretto sull'ambiente, ma consentendo una maggiore alimentazione da fonti rinnovabili e una riduzione dei consumi, contribuiscono al risparmio energetico. Inoltre, grazie all'utilizzo di tecnologie di accumulo nelle aree a bassa densità abitativa dello spazio alpino si può avviare a un potenziamento della rete, economicamente svantaggioso, e ai necessari interventi costruttivi sulla natura e sul paesaggio. L'attuazione di queste tecnologie sta muovendo i primi passi anche nelle Alpi.

2. ESAME E VALUTAZIONE DI PROGETTI DI ENERGIE RINNOVABILI ALPINI, NAZIONALI E REGIONALI, E ANALISI DELLA RELATIVA LETTERATURA

La scelta degli esempi è avvenuta in prima battuta con una "desk research" sulla base delle domande guida previamente concordate e dei criteri sopra esposti. Oltre all'analisi della letteratura sono state utilizzate anche dati online pertinenti a livello europeo (www.repowermap.eu) e a livello nazionale/regionale come l'Energie-Atlas, il portale bavarese sull'energia. Nella preselezione sono stati inoltre inclusi progetti in corso e conclusi di energie rinnovabili, protezione della natura e lotta ai cambiamenti climatici nelle Alpi (p.es. progetti del Programma Interreg B Spazio Alpino, della Convenzione delle Alpi, di CIPRA International, del Programma Intelligent Energy Europe, del Programma Horizon 2020 e degli European Energy Awards).

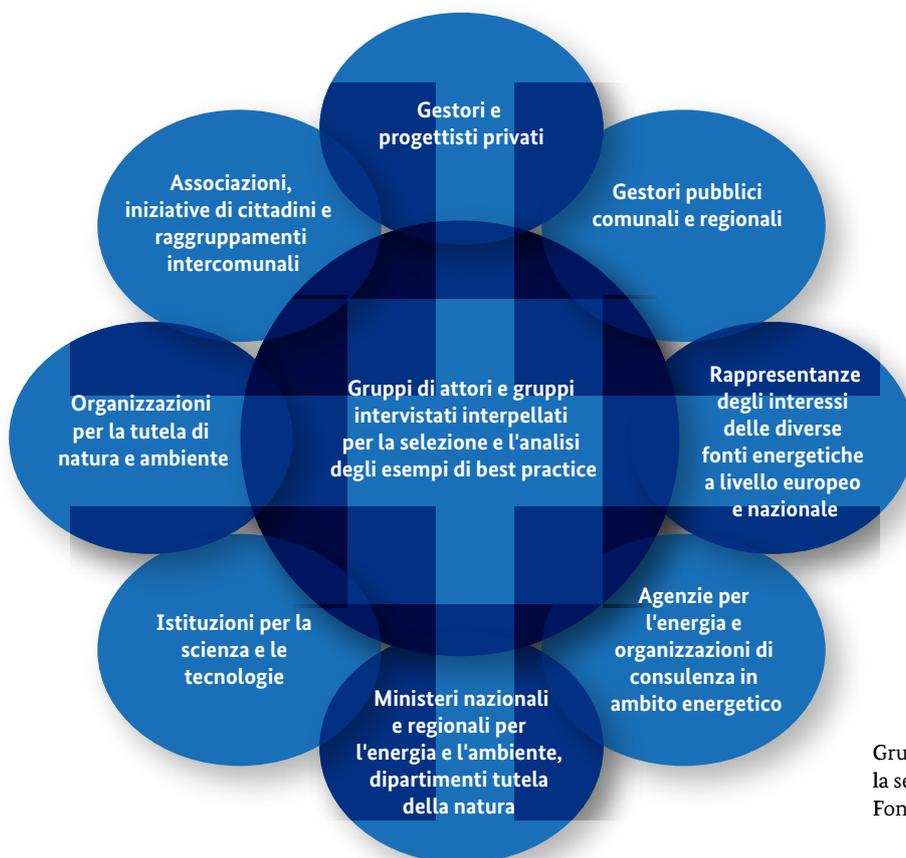
3. COINVOLGIMENTO DI ESPERTI E SELEZIONE DEGLI ESEMPI DI BEST PRACTICE

Nell'ulteriore analisi dei potenziali esempi di best practice si è fatto ricorso ad esperti dello spazio alpino, provenienti da settori quali le energie rinnovabili, la tutela della natura e dell'ambiente¹². In una seconda fase è stata condotta un'indagine tra gli esperti sulla selezione degli esempi, con l'ausilio di interviste qualitative (via email, telefono o di persona). La valutazione degli esperti dello spazio alpino è stata particolarmente utile ai fini dell'identificazione e della scelta degli esempi, dato che non è stato possibile ricavare molte informazioni di carattere generale dalla letteratura. Tali informazioni sono state inte-

- 11 Coinvolgimento di attori, gruppi di interesse e popolazione locale nel senso della dimensione sociale delle tre dimensioni della sostenibilità: p.es. esponenti comunali/regionali di comuni, ministeri dell'ambiente, dipartimenti per la protezione della natura, agenzie per l'energia, organizzazioni ambientaliste, associazioni turistiche e agricole, istituzioni scientifiche e tecnologiche, iniziative dei cittadini, ecc.
- 12 Esempi di esperti che hanno fornito informazioni nell'ambito dell'indagine: ministeri dell'energia e dell'ambiente nazionali e regionali, nonché rappresentanti comunali di tutti gli stati alpini, centri per le tecnologie e per la promozione delle energie rinnovabili, organizzazioni e associazioni di consulenza in ambito energetico di tutti gli stati alpini, p.es. l'Associazione Energia Legno Svizzera, Biomasse Suisse, il Landesanstalt für Wald- und Forstbewirtschaftung Bayern (Istituto regionale per l'agricoltura e le foreste della Baviera), il Landesamt für Umwelt Bayern (Ufficio regionale per l'ambiente della Baviera), la rete informativa e consulenziale bavarese LandSchafttEnergie Bayern, la TIS Techno Innovation Alto Adige, il CIRF Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale, il Deutsch-Französisches Büro für erneuerbare Energien (Ufficio franco-tedesco per le energie rinnovabili), organizzazioni ambientaliste e associazioni alpine (p.es. esponenti regionali di WWF, Bund Naturschutz, Greenpeace, Alleanza nelle Alpi).

grate conducendo interviste qualitative tra i rispettivi gestori e altre organizzazioni e gruppi di interesse come comuni, associazioni ambientaliste o iniziative di cittadini. Non è stato possibile dare seguito all'analisi di alcuni promettenti progetti individuati direttamente attraverso le ricerche o indicati dagli esperti, perché i gestori non concordavano appieno con l'inserimento del progetto tra gli esempi o non volevano e/o non potevano fornire ulteriori informazioni sui progetti.

Nell'ambito dell'indagine tra gli esperti sono state condotte complessivamente circa 100 interviste per l'identificazione e l'analisi degli esempi di best practice. I rispettivi gruppi di attori sono riportati nella seguente immagine.



Gruppi di attori e gruppi intervistati interpellati per la selezione e l'analisi degli esempi di best practice
Fonte: blue! advancing european projects GbR

4. CRITERI SPECIFICI PER LA SCELTA E L'INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

Nella scelta e nella descrizione degli esempi, la presente relazione si concentra sulla prevenzione e la soluzione dei sopra citati conflitti tra obiettivi diversi, e sull'interdipendenza. Vi sono molti altri progetti finalizzati all'utilizzo di energie rinnovabili che non hanno potuto essere presi in considerazione per via di tali criteri specifici.

Non tutti gli esempi individuati rientrano nel perimetro della Convenzione delle Alpi. Gli esempi selezionati, anche se esterni a tale perimetro, sono stati scelti per due motivi: da un lato, vi sono varie definizioni di spazio alpino. Mentre la Convenzione delle Alpi presenta la minore estensione, il Programma Interreg B Spazio Alpino include p.es. tutta l'Austria, la Svizzera e la Slovenia e porzioni maggiori di Germania, Francia e Italia. EUSALP comprende un territorio ancora più vasto. Dall'altro, l'ubicazione non è l'unico elemento rilevante ai fini dell'indagine: pertanto, i progetti situati al di fuori del perimetro della Convenzione delle Alpi sono stati scelti perché presentano un legame diretto con le Alpi e le tecnologie ed esperienze sono replicabili nello spazio alpino.

Tutti gli esempi inclusi nella relazione presentano condizioni quadro diverse, che contribuiscono al successo di progettazione e attuazione, alla conciliazione delle istanze ambientali e alla prevenzione di conflitti sull'uso del suolo. Date le differenze tra i paesi alpini, ma anche tra le diverse regioni all'interno dei singoli stati (p.es. quadro normativo e politico energetico, accesso agli incentivi per progetti di energie rinnovabili, tecnologie o misure di tutela della natura, condizioni quadro amministrative e rilevanti ai fini della progettazione, consenso sociale verso le energie rinnovabili), non è possibile tracciare un confronto diretto tra i diversi esempi di best practice. L'ordine in cui sono riportati non è una classifica per importanza.

4 ESEMPI DI BEST PRACTICE

Questa sezione intende presentare gli esempi di best practice selezionati, che mostrano come nello sviluppo e nell'attuazione di progetti di energie rinnovabili nello spazio alpino si possa sia tenere conto della tutela della natura che prevenire i conflitti sull'uso del suolo.

DESCRIZIONE DEGLI ESEMPI DI BEST PRACTICE SELEZIONATI

Ogni esempio selezionato è stato presentato in modo possibilmente uniforme per semplificarne la lettura e la comprensione. Nella **descrizione del progetto** sono riportate, per ogni progetto, le informazioni che servono a comprendere la tecnologia e il contesto regionale. Quindi si procede illustrando come si sia tenuto conto della **tutela della natura** e come si siano evitati o disinnescati i **conflitti sull'uso del suolo**. Un aspetto fondamentale delle strategie risolutive risiede nei processi partecipativi, illustrati nel quadro della **dimensione sociale**. Quindi segue la spiegazione della **dimensione economica**. Nella **dimensione tecnica** sono state fornite ulteriori informazioni sugli aspetti tecnici, laddove ciò era ritenuto opportuno ai fini di una migliore comprensione o della replicabilità della best practice. Per alcuni esempi, determinati aspetti sono stati raggruppati e trattati assieme, poiché non era possibile distinguerli chiaramente. Infine, nelle **conclusioni** si illustrano i principali risultati del progetto e gli elementi replicabili.

La descrizione degli esempi di best practice non intende essere esaustiva. Ogni informazione della presente relazione è stata riportata in buona fede.

Tutti gli esempi sono contraddistinti da icone, che rappresentano le rispettive fonti energetiche e mostrano i tratti salienti degli esempi di best practice.



Icone rappresentanti le fonti energetiche e gli aspetti specifici degli esempi di best practice.
Fonte: blue! advancing european projects GbR

4.1 BEST PRACTICE PER LE BIOENERGIE



Gestore — Azienda Naturale GestAlp

Contatti — Tel.: 0039 0175978323
<http://www.gestalp.it>

Località, Stato — loc.tà ponte Cross, 1 12020 Frassinò, Valle Varaita (CN), Italien

Fonti di energia — Biomasse da selvicoltura sostenibile

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto CHP del comune di Frassinò (Valle Varaita) è stato costruito alla fine del 2013 ed è gestito dalla cooperativa agricola GestAlp, fondata nel 2011. GestAlp si prefigge l'obiettivo di produrre, conservare e lavorare, nonché commercializzare prodotti della filiera locale delle carni e del legno. L'impianto produce energia attraverso la combustione di syngas, ottenuto dalla pirolisi (decomposizione termochimica in assenza di ossigeno) di cippato di legno prodotto localmente. Il calore generato dall'impianto di cogenerazione viene immesso nella rete della cooperativa e utilizzato per la lavorazione del legno e della carne, nonché per il riscaldamento degli uffici amministrativi. L'energia elettrica prodotta è immessa nella rete elettrica nazionale. I comuni di Sampeyre e Frassinò hanno affidato la gestione dei propri boschi alla cooperativa agricola GestAlp.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** 1.054 MWh energia elettrica, 2.217 MWh energia termica nel 2015

Potenza installata 125 kW potenza elettrica e 230 kW potenza termica

Costi di realizzazione

- 1) Studio di fattibilità e analisi dei boschi locali: EUR 80.000
- 2) Implementazione di una filiera foreste-legno: EUR 4.5 M
- 3) Implementazione del sistema energetico: EUR 1.5 M

TUTELA DELLA NATURA

GestAlp opera sulla base di un piano forestale, conforme alle norme sulla gestione delle foreste della Regione Piemonte, elaborato attraverso un confronto con le associazioni ambientaliste e finalizzato, tra l'altro, a conservare l'equilibrio naturale delle foreste. Negli ultimi 30 anni, i boschi della Valle Varaita sono rimasti pressoché inutilizzati ai fini selvicolturali per il loro assetto proprietario frammentato e presentano pertanto un'elevata biodiversità. L'attuale piano forestale tiene conto della dinamica naturale dei boschi, per poter garantire la conservazione della biodiversità. Ogni prelievo può essere effettuato solo in funzione dell'incremento boschivo, al fine di garantire la presenza del volume di legno morto predefinito. La quantità di legno prelevata si aggira intorno alle 2.000 t l'anno, in un'area boschiva di 4.300 ha.

Per evitare l'acquisto di legname e il trasporto su lunghe distanze, la produzione di energia nell'impianto della cooperativa GestAlp si basa sulla disponibilità di biomasse dai boschi locali e sul piano selvicolturale. Nel 2006, la fondazione CeRiGeFaS ha condotto a tale fine uno studio di fattibilità e un'analisi del patrimonio forestale locale.

DIMENSIONE SOCIALE ED ECONOMICA

Nello studio di fattibilità condotto da CeRiGeFaS nel 2006, sono stati analizzati il consumo e la produzione locali di legno e carne. Nel 2008, grazie a un processo integrativo, lo studio, conclusosi nel 2010, ha visto la partecipazione della popolazione locale, dei comuni e delle aziende. Nel 2011, a seguito della creazione della cooperativa GestAlp, sono state costituite due nuove associazioni di proprietari forestali e allevatori per la gestione comune della produzione e della lavorazione del legno e delle carni locali.

Grazie a un accordo tra la cooperativa GestAlp e le aziende forestali locali sono state introdotte norme per la selvicoltura e la vendita, che prevedono l'acquisto esclusivo di materie prime locali.

Tali norme hanno un effetto positivo sulla selvicoltura locale, poiché garantiscono un mercato di sbocco, generano occupazione e creano valore aggiunto. Le materie prime di grande qualità della Valle Varaita stanno riscuotendo un crescente interesse e la produzione di legno aumenta: numerose aziende private locali hanno iniziato a vendere il proprio legno alla cooperativa. La vendita di legno alla cooperativa garantisce alle aziende private (spesso imprese individuali) un'ulteriore fonte di reddito.

L'impianto di cogenerazione è stato preferito a un impianto termica tradizionale, dato che la tariffa di riacquisto nazionale per l'energia prodotta da fonti rinnovabili immessa in rete, pari a ca. EUR 0,23/kWh rappresenta un interessante incentivo al finanziamento. La cooperativa riceve inoltre EUR 0,03 per ogni kWh venduto per la gestione dell'intera filiera del legno (dalle attività selvicolturali fino alla produzione di energia). La cooperativa beneficia inoltre di incentivi pubblici che, seppur minimi, sono utilizzati principalmente per le attività selvicolturali.

L'impianto di cogenerazione si basa su un processo di gassificazione del legno. Tra le centrali a biomasse con una potenza inferiore a 200 kW, questo sistema rientra tra le soluzioni più efficienti e rispettose dell'ambiente. Nella produzione di energia, l'impianto di gassificazione di GestAlp raggiunge un'efficienza termica del 65 %, emettendo una quantità di polveri sottili inferiore a 30 mg per metro cubo d'aria.

CONCLUSIONI

Uno dei maggiori risultati è l'abbinamento della gestione dei boschi locali alla produzione di carni, che fanno capo a due associazioni volontarie di proprietari forestali e allevatori. Tale approccio consente una gestione efficace, nonostante la frammentazione dei titoli fondiari. Grazie al piano forestale di GestAlp e alla stretta collaborazione tra la cooperativa e le aziende private si è creato un mercato locale, nuovo e complesso, che si distingue non solo per la sua efficienza economica, ma anche per la sua maggiore produzione locale.

La cooperativa promuove una selvicoltura con un alto valore aggiunto ecologico. Inoltre, l'impianto di gassificazione delle biomasse rappresenta una soluzione tecnica moderna per la produzione di energia dal legno. Questo esempio evidenzia quanto segue:

- È possibile creare una filiera corta, efficiente e commisurata alle esigenze nell'ambito delle biomasse, evitando un eccessivo sfruttamento delle risorse forestali. Un piano forestale su cui far leva non può prescindere dalla dinamica di incremento naturale del bosco, al fine di garantire la conservazione della biodiversità. Gli studi di fattibilità che tengono conto delle istanze ambientali sono irrinunciabili per evitare che la filiera risulti sovradimensionata.
- Occorre privilegiare le piccole centrali a biomasse, adatte alle capacità delle risorse forestali locali poiché, da un lato, promuovono la selvicoltura locale e, dall'altro, rinunciando all'acquisto di materiali esterni, contribuiscono anche a evitare trasporti su lunghe distanze.
- GestAlp può fungere da modello per le regioni dello spazio alpino che dispongono di risorse naturali in misura sufficiente. Il successo di progetti analoghi dipende dall'approccio partecipativo finalizzato a coinvolgere i gruppi di interesse locali.

CENTRALE TERMICA A BIOMASSE DI KAUFERING

Produzione di energia elettrica e termica nel quadro di una gestione sostenibile di



Centrale di cogenerazione di Kaufering
Fonte: Markt Kaufering

Gestore — Kommunalwerke Kaufering (Aziende municipalizzate di Kaufering)

Contatti — Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Ufficio per l'agricoltura, l'alimentazione e le foreste) di Fürstenfeldbruck
Ludwig Pertl, Ahornring 34, 86916 Kaufering,
email: ludwig.pertl@aelf-ff.bayern.de

Località, Stato — Markt Kaufering, distretto rurale di Landsberg, Germania

Fonti di energia — Biomasse da cippato di origine agroforestale

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La centrale termica a biomasse e la rete di teleriscaldamento del comune di Kaufering sono entrate in funzione nel 2007. L'impianto è stato progettato dal comune e da studi di progettazione esterni ed è gestito da Kommunalwerke Kaufering. Con la costruzione dell'impianto a biomasse si è presentata l'opportunità per il comune di sviluppare un piano regionale finalizzato all'adattamento sostenibile ai cambiamenti climatici. In tale piano rientrano, oltre a un approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili, una gestione ecocompatibile delle foreste con un uso sostenibile del suolo e una gestione sostenibile delle risorse idriche. Due terzi del fabbisogno di cippato di origine agroforestale provengono dal territorio comunale, mentre il restante terzo dalle risorse di legname della regione. Per alimentare la centrale, nei prossimi anni si impianterà nelle immediate vicinanze un bosco per biomasse di 250 ha, secondo specifici criteri di sostenibilità. Nel lungo periodo, le peccete della regione, che presentano una limitata biodiversità, potranno essere convertite in boschi permanenti di latifoglie e misti.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** 20.000 MWh energia termica, 4.000 MWh energia elettrica

TUTELA DELLA NATURA

Nel lungo periodo, il cippato per alimentare l'impianto sarà prelevato da un'area distante non più di 15 km dalla centrale: riducendo le distanze percorse, il trasporto avrà un minore impatto su ambiente e clima. Inoltre, grazie a una ristretta cerchia di provenienza del cippato, si ha una gestione sostenibile delle risorse forestali locali per conservare e migliorare la biodiversità della regione.

La nuova gestione delle foreste e delle superfici agricole ha molteplici ricadute positive:

- tutela di specie e biotopi grazie a una forma storica di gestione forestale del bosco ceduo composto lungo il corso del fiume Lech: il bosco ceduo composto¹³ fornisce energia e legname e presenta molteplici specie e strutture arboree. Esso è tra i biotopi boschivi più ricchi di specie e offre un ambiente ideale per le piante fotofile.
- Gestione sostenibile delle risorse idriche e protezione naturale dalle inondazioni: nella zona di tutela dell'acqua potabile lungo il Lech finora si è praticata prevalentemente un'agricoltura intensiva con messa a coltura dei campi. Nel lungo periodo, la conversione in boschi cedui composti e boschi per biomasse consente una produzione di acqua potabile di qualità: meno nitrati, migliore qualità del suolo grazie al terreno ricco di humus, maggiore biodiversità. Le precipitazioni invernali, inoltre, possono essere immagazzinate e contribuire nel tempo all'approvvigionamento idrico della regione.
- Difesa del suolo e conservazione delle sue funzioni: per l'alto carico inquinante e la diffusa presenza di aghifoglie (p.es. pino), il suolo è molto acido e non è più in grado di assolvere la funzione naturale di immagazzinare acqua. Nel lungo periodo, la sostituzione dei popolamenti puri di pino con boschi con apparato radicale profondo, terreno ricco di humus e acqua, consente di ottenere un terreno sano, in grado di trattenere grandi quantità di acqua, e ricco di biodiversità. Grazie alle fitte radici e alle specie arboree adatte (p.es. ontano nero) si previene inoltre l'erosione del suolo lungo le rive del fiume.
- Effetto tampone per il clima: la gestione sostenibile delle risorse forestali con una diffusa presenza di latifoglie promuove una maggiore evaporazione d'estate, con un clima meno caldo e asciutto. Ai margini del comune sono stati piantati dei boschi per contrastare i cambiamenti climatici: grazie alla maggiore evaporazione estiva presentano un'elevata efficacia e funzione di raffrescamento.
- La produzione di legno a scopo energetico (piantagioni a ciclo breve/pioppi) contribuisce, grazie alla varietà di approcci selvicolturali, alla ricchezza di specie nella regione (i boschi per biomasse non sono monocolture) ed è stata premiata dal Bundesamt für Naturschutz (Ufficio federale per la protezione della natura) come progetto esemplare nel quadro della transizione energetica e della biodiversità forestale. Si è optato per un ciclo proporzionalmente lungo di ca. 8-10 anni, per contenere la compattazione del terreno e consentire una maggiore biodiversità.

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Già nel 1990 il sindaco del Comune di Kaufering aveva avviato un progetto di teleriscaldamento a metano allo scopo di riscaldare il comune in modo più ecologico, informando sin dall'inizio i concittadini sull'idea di un riscaldamento più eco-compatibile attraverso processi partecipativi ed eventi informativi. L'atteggiamento, inizialmente riluttante, dell'amministrazione comunale e della popolazione nei confronti delle energie rinnovabili è cambiato solo con l'aumento del prezzo del metano e dello scetticismo della popolazione nei confronti dei combustibili fossili. Per evitare ulteriori conflitti e opposizioni da parte della popolazione, nel 2006 il comune ha incaricato uno studio di progettazione di realizzare una centrale termica a biomasse. La nuova tecnologia, una centrale termica alimentata a cippato da biomasse, che grazie a turbine ORC produce contemporaneamente corrente elettrica, e gli incentivi previsti dalla legge tedesca sulle energie rinnovabili (EEG) hanno consentito la realizzazione del progetto. Grazie a uno studio scientifico¹⁴ per la selvicoltura sostenibile su boschi per biomasse, boschi a basso fusto e boschi cedui composti, legato alla realizzazione della centrale termica a biomasse, è stato possibile prevenire eventuali conflitti sul consumo di suolo con i cittadini e gli agricoltori. Ai cittadini, agli agricoltori e ai proprietari forestali è stato così spiegato il concetto di sostenibilità finalizzato all'adattamento ai cambiamenti climatici, inclusi i servizi ecosistemici che vanno di pari passo con una gestione forestale sostenibile. Tale approccio ha riscosso un consenso generale e ha posto l'accento sulla componente ecologica nella realizzazione della centrale termica a biomasse.

13 Nella gestione del bosco ceduo composto si preleva ogni 20-30 anni fino a un massimo di 100-150 alberi. In questo modo viene a crearsi una foresta permanente in cui si possono distinguere due strati. Dato che le specie arboree sono in grado di produrre polloni, non occorre alcun impianto.

14 Lo studio scientifico è stato finanziato grazie a un progetto di ricerca del Ministero bavarese per l'alimentazione, l'agricoltura e le foreste e accompagnato dal Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (*Ente regionale per la gestione di boschi e foreste della Baviera*) e dall'Università di Weihenstephan.

DIMENSIONE SOCIALE

Un'ulteriore chiave al successo nella prevenzione dei conflitti con gli attori coinvolti della regione è consistita nella grande partecipazione degli attori locali e dell'Ente foreste regionale. Un forestale della regione ha sottolineato i vantaggi e i legami tra un uso del suolo sostenibile, la qualità dell'acqua, il controllo delle piene e la selvicoltura rispetto a un'agricoltura di tipo intensivo, ha accompagnato l'intero processo di gestione sostenibile delle foreste e ha sostenuto in modo attivo l'opera di sensibilizzazione nonché il dialogo con i cittadini e con l'associazione di proprietari forestali. In questo modo, i dubbi e i conflitti di natura selvicolturale sono stati dissipati sin dall'inizio, coinvolgendo i relativi attori nella realizzazione del progetto. Gli organismi di mutuo sostegno dei proprietari forestali di Landsberg e la Maschinenring Landsberg (Associazione degli agricoltori di Landsberg) provvedono a garantire, nel tempo, la fornitura di cippato, ricavandone maggiori entrate. Nel 2002, Kommunalwerke Kaufering ha istituito un sistema di incentivi finanziari, in base al quale i proprietari forestali percepiscono un importo annuo per la gestione forestale sostenibile nella zona di tutela dell'acqua potabile, per la gestione dei boschi per biomasse e per il rispetto dei rigorosi vincoli. Grazie al sistema di incentivi e all'approccio selvicolturale finalizzato a salvaguardare clima e ambiente, è stato possibile contare sull'aiuto degli affittuari dei terreni agricoli per la necessaria gestione dei boschi per biomasse.

DIMENSIONE TECNICA ED ECONOMICA

- La centrale termica a biomasse utilizza un processo di combustione di cippato (cippato e corteccia di origine agroforestale), con una potenza termica di 6,1 MW, per la quale occorrono ca. 35.000 m³ di cippato e 150.000 l di gasolio (per produrre ogni anno 1.500 MWh di energia termica) l'anno. Il fabbisogno termico delle ca. 360 utenze allacciate alla rete di teleriscaldamento lunga 9,3 km è coperto per il 63 %. Con la realizzazione di una centrale di cogenerazione nel 2013, il fabbisogno termico coperto è salito al 91 %. Il restante 9 % dell'energia termica è prodotto con il gasolio.
- L'energia elettrica è fornita da una turbina ORC che produce ca. 4.000 MWh e da un generatore con una potenza elettrica di 900 kW. Il raffreddamento della turbina ORC fornisce anche acqua per il teleriscaldamento. L'acronimo ORC (Organic Rankine Cycle) indica un processo con turbina a vapore che non vaporizza acqua bensì un fluido organico in grado di vaporizzare a bassa temperatura, che consente di ottenere una maggiore rendimento elettrico.
- Durante la progettazione è stata condotta un'analisi potenziale su redditività e potenza ed è stato tracciato un confronto con i combustibili fossili in termini di creazione di valore. L'analisi ha evidenziato che i costi dell'investimento nella centrale termica a biomasse sono ammortizzabili in ca. 25 anni.
- L'economia della regione beneficia anche del maggiore valore aggiunto regionale, dato che la fonte di energia, diversamente dai combustibili fossili, è di provenienza della regione. L'utilizzo di fonti fossili comporterebbe la perdita del 74% circa del valore aggiunto regionale per l'acquisto dei combustibili. Del valore aggiunto regionale beneficiano soprattutto i proprietari forestali della regione, che forniscono cippato o corteccia.

CONCLUSIONI

- Per implementare con successo la centrale termica a biomasse, legata a una gestione sostenibile delle foreste, ha giocato un ruolo determinante la progettazione a lungo termine dell'impianto da parte del comune, con la partecipazione di esperti esterni, studi di progettazione, gestori e rappresentanti della scena agroforestale. Solo attraverso lunghi processi di progettazione e modifiche dell'assetto tecnico dell'impianto è stato possibile conquistare i cittadini e le utenze del comune alla causa del progetto.
- Il comune stesso è stato il vero promotore dell'idea di sostenibilità finalizzata all'adattamento ai cambiamenti climatici e alla tutela della natura attraverso una migliore gestione delle foreste. La sua attuazione ha posto l'accento sulla valorizzazione della natura e delle foreste e sui servizi ecosistemici che, nel tempo, contribuiscono a migliorare la qualità di vita.

- La conversione dei boschi locali concorre alla protezione della natura e alla lotta ai cambiamenti climatici nella regione, grazie alla varietà di approcci selvicolturali (combinazione di boschi per biomasse, boschi a basso fusto e boschi cedui composti). I boschi per biomasse sono parte integrante della conversione sostenibile e non sono una monocoltura regionale. In questo modo, nel tempo, migliora la biodiversità forestale.
- Il progetto può essere esteso ad altre regioni che intendono realizzare una gestione sostenibile delle foreste nelle dirette vicinanze di una centrale termica a biomasse. Il presupposto per la sua replicabilità è un'analisi dettagliata del fabbisogno di biomasse legnose e delle relative risorse, nonché un progetto sostenibile generale per la loro conversione in boschi per biomasse, boschi a basso fusto e boschi cedui composti, onde evitare una monocoltura di boschi per biomasse.

IMPIANTO A BIOGAS DI GRUFFY

L'impianto a biogas di Gruffy, in Francia



L'impianto a biogas di Gruffy, in Francia
Fonte: GAEC

Gestore — Gruppo agricolo di gestione comune GAEC

Contatti — Marcel et Jean-François Domenge Les Chatelets Gaec, Chatelet Nord, 74540 Gruffy
tel.: 0033 450663789
www.cipra.org/fr/

Località, Stato — Gruffy, Francia

Fonte di energia — Biomasse

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il gruppo agricolo di gestione comune GAEC si trova nel dipartimento francese dell'Alta Savoia dove, su un'area di 150 ha, si allevano bovini e si produce latte. Per potenziare la redditività dell'attività agricola, nel 2005 i proprietari hanno progettato la costruzione di un impianto a biogas, entrato in funzione nel 2009. Nell'impianto, un digestore chiuso trasforma i rifiuti organici (liquami, letame, scarti alimentari di ristoranti, ecc.) in energia, utilizzando il metano ottenuto dal processo di fermentazione per produrre energia elettrica (cogenerazione di energia elettrica e calore). L'energia elettrica prodotta serve all'autoconsumo e l'energia in eccesso viene venduta. L'acqua calda prodotta (circa 200 l al giorno) viene utilizzata per le mungitrici, mentre il calore trova impiego nell'essiccazione del foraggio durante l'estate. Il progetto è il primo impianto a biogas agricolo che sia stato realizzato nella regione Rodano-Alpi e, grazie al serbatoio di capacità pari a 900 m³, è in grado di valorizzare 3.200 t circa di rifiuti organici l'anno.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** 861 MWh energia termica, 842 MWh energia elettrica

Costi di realizzazione EUR 900.000

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Le biomasse utilizzate provengono direttamente dalla regione, riducendo al minimo le distanze percorse per il trasporto. Un aspetto fondamentale è una buona organizzazione del sistema di prelievo tra i fornitori delle biomasse e l'impianto. Il biogas va a sostituire il gasolio per il riscaldamento, eliminando così anche le emissioni legate al suo trasporto. L'energia termica prodotta annualmente corrisponde a 77.000 l di gasolio, che in assenza dell'impianto dovrebbero essere utilizzati per produrre la stessa quantità di energia per la corrente elettrica e l'acqua calda. Rispetto ai combustibili fossili, l'impianto consente di risparmiare ogni anno 420 t di CO₂. Il digestato, il residuo della fermentazione, ha un elevato valore fertilizzante (azoto, fosforo, potassio) ed è utilizzato in agricoltura secondo un piano di spargimento prestabilito. In questo modo si è potuto ridurre l'impiego di fertilizzanti di sintesi, un aspetto che, nel contesto di un'economia circolare, ha ricadute positive sulla fertilità del suolo. Nel digestore, può accadere che alcuni prodotti non vengano adeguatamente trasformati nel corso dei processi di fermentazione, causando cattivi odori nelle immediate vicinanze dello spargimento. Il digestato (circa 790 t/anno) viene pertanto accu-

mulato, previa filtrazione, in un locale chiuso, prima di essere utilizzato per fertilizzare i terreni agricoli con una superficie di 120 ha. Rispetto allo spandimento dei liquami, che si praticava un tempo, i cattivi odori sono diminuiti.

L'impianto si estende su un'area di 1500 m² ed è stato realizzato su un terreno di proprietà del gruppo agricolo, accanto alle stalle, per occupare poco spazio, ovviando così anche a eventuali conflitti sull'uso del suolo con gli spazi destinati all'allevamento. Le biomasse utilizzate ogni anno consistono in 2300 t di stallatico, 540 t di scarti agroalimentari della regione, 400 t di erba di sfalcio, 82 t di pane secco e 24 t di olio vegetale esausto. Grazie alla valorizzazione di rifiuti esclusivamente regionali non occorre destinare altre superfici alla coltivazione di piante per la produzione di biomasse, contribuendo così alla conservazione delle superfici prative e pascolive.

DIMENSIONE ECONOMICA E SOCIALE

- Attualmente, l'impianto a biogas genera un terzo del reddito del gruppo agricolo GAEC, poiché
 - la corrente elettrica viene venduta al gestore della rete elettrica nazionale EDF (Électricité de France) e alimenta 240 utenze, e
 - le aziende pagano per i rifiuti organici che conferiscono all'impianto.
- Il progetto ha creato un posto di lavoro direttamente sul sito dell'impianto e una seconda persona è stata assunta in una mensa nelle vicinanze, per raccogliere gli scarti alimentari.
- Il progetto contribuisce allo sviluppo dell'economia circolare regionale, rafforzando l'economia di questa zona rurale.
- I costi di realizzazione sono stati finanziati per il 50% con incentivi pubblici.
- I ricavi sopra indicati consentiranno di ammortizzare il restante 50% dei costi di realizzazione dell'impianto sostenuti dal gruppo agricolo GAEC.
- I costi di manutenzione annuali dell'impianto variano da EUR 8.000 a 20.000.
- Per garantire un funzionamento costante dell'impianto sono stati stipulati contratti a lungo termine con i fornitori delle biomasse e un contratto di cessione quindicennale con il gestore della rete nazionale, EDF.
- Coinvolgere gli abitanti locali e tenere conto dei loro timori, come il pericolo di esplosioni, il rumore o i cattivi odori è stato un elemento chiave per il successo del progetto.

CONCLUSIONI

- I progetti di digestione anaerobica possono rappresentare un'interessante integrazione del reddito degli agricoltori in tutto lo spazio alpino, soprattutto per chi si avvale di aree prative e pascolive e per chi produce latte. Tali progetti consentono inoltre di utilizzare in modo efficace la frazione organica dei rifiuti della regione.
- Essi possono avere successo se si rendono disponibili rifiuti agricoli, domestici o gastronomici regionali e si crea un sistema di prelievo o ritiro ben funzionante.
- Affinché i progetti di biogas abbiano successo, iniziatori e operatori devono informarsi bene e affrontare in modo approfondito gli aspetti tecnici, normativi e finanziari (soprattutto le condizioni di ammissibilità per la concessione degli incentivi).
- Nelle zone rurali, gli impianti a biogas possono offrire buone opportunità per una creazione di valore e uno sviluppo sostenibili.
- Considerati i grandi e rapidi cambiamenti intercorsi negli ultimi anni nelle superfici prative e pascolive dell'UE, ogni possibilità di garantire un reddito alle aziende con erbivori riveste una grande importanza ai fini della tutela della biodiversità.¹⁵ Un impianto a biogas contribuisce a integrare il reddito.

15 cfr. Bundesamt für Naturschutz (*Ufficio federale per la protezione della natura*): Grünland-Report: Alles im grünen Bereich? 2014.

IMPIANTO A BIOGAS DI REICHERSBEUERN

Energia da letame equino nella regione dell'Oberland



Gestore — Bioenergie Reichersbeuern GmbH

Kontaktdaten — Petra Krayl, Pubbliche relazioni Schmack Biogas GmbH, Industriegebiet Am Kranzer, 83677 Reichersbeuern, email: : info@schmack-biogas.com

Località, Stato — Comune di Reichersbeuern, nel distretto rurale di Bad Tölz-Wolfratshausen nella Bioenergieregion (Regione delle bioenergie) dell'Oberland, Germania

Fonti di energia — Biogas da letame equino, liquami bovini, trifoglio, colture intercalari ed erba da interventi di manutenzione del paesaggio.

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto a biogas è entrato in esercizio nel comune di Reichersbeuern nel dicembre 2014. La località conta ca. 2.100 abitanti e si trova nel distretto rurale di Bad Tölz-Wolfratshausen, che assieme ai distretti rurali di Miesbach e Weilheim-Schongau ha creato "Energiewende Oberland" (Transizione energetica dell'Oberland) – una fondazione dei cittadini delle tre località finalizzata all'energia e al risparmio energetico. I distretti rurali si sono prefissi l'obiettivo di rendersi indipendenti dalle fonti fossili negli ambiti mobilità, energia elettrica e termica entro il 2035, nonché di coprire il proprio fabbisogno sviluppando localmente le energie rinnovabili. L'impianto a biogas è alimentato essenzialmente da letame equino, proveniente da 25 maneggi e allevatori di cavalli nel raggio di 30 km, nonché da liquami bovini, trifoglio, colture intercalari e materiale proveniente dagli interventi di manutenzione del paesaggio nelle dirette vicinanze. La corrente elettrica prodotta viene immessa nella rete elettrica pubblica.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** 10.000 MWh energia elettrica

Costi di realizzazione ca. EUR 5 M

TUTELA DELLA NATURA

L'utilizzo tradizionale di superfici prative e pascolive per il pascolo degli animali contribuisce alla conservazione della biodiversità di tali aree e alla bellezza del paesaggio. Questo impianto concorre in modo positivo alla tutela della natura, grazie alla valorizzazione di rifiuti provenienti da allevamenti (p.es. letame equino) e dalla manutenzione del paesaggio, nonché di scarti delle colture. Rispetto alla produzione di bioenergia da mais o da piantagioni a ciclo breve, non si ricorre ad altre superfici per la produzione della materia prima occorrente e non si consumano ulteriori risorse. Un impianto di questo tipo non grava sull'ambiente naturale ed elimina il rischio di un eccessivo sfruttamento del suolo per la coltivazione di piante per biomasse in forma di monoculture. L'impianto di fermentazione del letame equino insiste su un terreno già attrezzato e non

più utilizzato di una base militare dismessa, pertanto non comporta un ulteriore consumo di suolo. Prima, allevatori e maneggi locali dovevano trasportare il letame equino sino all'inceneritore più vicino: l'utilizzo del letame equino nel digestore accorcia le distanze percorse per il trasporto. Per la salvaguardia della natura, un altro aspetto positivo legato all'utilizzo del letame equino è la restituzione delle materie prime al terreno attraverso lo spandimento del digestato sui campi. In questo modo si ha una reintroduzione dei nutrienti nel ciclo locale, migliorando anche la quantità dell'humus presente nel terreno.

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO E DIMENSIONE SOCIALE

Ai fini della riuscita del progetto è stata determinante la soluzione di un conflitto con l'agricoltura locale e i cittadini. Nel riflettere sulla costruzione di un impianto a biogas erano stati sollevati dubbi per il crescente uso dei pochi terreni coltivabili (1,8 % nel distretto rurale Bad Tölz-Wolfratshausen) per la coltivazione di piante finalizzata alla produzione di biomasse. Gli agricoltori temevano una crescente domanda di tali superfici e pertanto maggiori canoni di locazione, nonché la perdita di superficie utilizzabile per la produzione agroalimentare locale. L'attuazione del progetto è riuscita grazie al processo partecipativo della progettazione, al quale hanno preso parte gli attori locali. Il processo partecipativo è stato coordinato dalla fondazione "Energiewende Oberland". È stata particolarmente preziosa la moderazione indipendente di questa fondazione, che oltre a seguire i progetti sulle energie rinnovabili, informa i cittadini su varie tematiche energetiche e contribuisce in misura rilevante a indirizzare la regione verso una maggiore sostenibilità e a favorire la cooperazione intercomunale. Il processo partecipativo ha consentito di far sapere agli agricoltori che l'impianto non avrebbe utilizzato piante coltivate a tale scopo e che quindi non avrebbe comportato un'impennata nei canoni di locazione dei terreni.

DIMENSIONE TECNICA ED ECONOMICA

- Biomasse impiegate nell'impianto: 14.000 t/a letame equino, 4.000 t/a liquami bovini, 6.500 t/a insilato di erba (materiale da interventi di manutenzione del paesaggio, trifoglio, colture intercalari).
- È previsto il recupero del calore residuo di tre impianti di cogenerazione (anche dall'impianto a digestione anaerobica alimentato a letame equino), assieme alla realizzazione di una rete di teleriscaldamento nel comune.
- I costi per gli allevatori e i maneggi della regione si riducono: il letame equino viene ritirato e non occorre più trasportarlo sino all'inceneritore.
- L'impianto ha ricevuto il sostegno finanziario previsto dalla legge EEG del 2012 ed è stato costruito senza ulteriori incentivi agli investimenti. Per trasferire altrove questo progetto occorre considerare che, in base ai criteri di ammissibilità alla concessione di sostegni finanziari dell'EEG 2014, i costi per l'esercizio dell'impianto non risulterebbero più coperti.

CONCLUSIONI

- Il progetto rappresenta una best practice poiché produce corrente elettrica dai rifiuti equini di allevatori e maneggi e da materiali risultanti dagli interventi di manutenzione del paesaggio e poiché rinuncia alla coltivazione di piante per la produzione di biomasse.
- L'impianto a digestione anaerobica alimentato a letame equino contribuisce a evitare conflitti sull'uso del suolo con l'agricoltura locale.
- Il sostegno offerto ad allevatori e maneggi attraverso il ritiro del materiale garantisce la conservazione della ricca biodiversità delle superfici prative e pascolive della regione.
- Per ovviare ai conflitti sull'uso del suolo è stato decisivo il processo partecipativo con tutti gli attori locali, condotto da "Energiewende Oberland". L'organizzazione, fungendo da intermediario indipendente, ha potuto conquistarsi la fiducia dei cittadini.

- Fondamentale per la riuscita di questo impianto a biogas è stata la prossimità ad allevatori e maneggi, per contenere i costi logistici delle materie prime. Ne consegue che l'esempio è particolarmente adatto a quelle regioni che si trovano nei dintorni delle grandi città alpine, dato che di norma allevatori e maneggi insistono su tali aree.
- Per poter gestire questo tipo di impianto coprendone i costi occorre considerare i seguenti punti:
 - sostegno tramite aiuti finanziari (p.es. tariffa di riacquisto, incentivi di mercato, contributi ai costi di investimento) nei rispettivi contesti normativi
 - ricavi dalla vendita di calore/energia elettrica
 - ricavi dalla vendita di digestato
 - acquisto di letame equino e altre materie prime a prezzi convenienti.

IMPIANTO A BIOGAS DI ZELTWEG

Energia dall'erba dell'aeroporto militare Fliegerhorst Hinterstoisser



L'impianto a biogas dell'aeroporto militare Fliegerhorst Hinterstoisser; Fonte: LuAufklEstZ/Zinner



Gestore ————— Biogas (BGA) Zeltweg GmbH

Contatti ————— **Gestore: THÖNI INDUSTRIEBETRIEBE GMBH**
Ingegneria ambientale ed energetica, Obermarktstrasse 48, A-6410 Telfs
Herbert Kaufmann
tel.: 0043 (0) 5262 6903 521, cellulare: 0043 (0) 660 6903521
email: herbert.kaufmann@thoeni.com

Esercito/Visite:

Militärisches Immobilien Management Zentrum (Centro gestione patrimonio immobiliare esercito)
Bau- und Gebäudetechnik, Ref 3 Energiemanagement und Brandschutz
Sede uffici: A-8010 GRAZ Pappenheimgasse 12
Indirizzo postale: A-1090 VIENNA Roßauer Lände 1
Ing. Josef Hoffmann, ADir
tel.: 0043 50201 50 46240
email: j.hoffmann@hbv.gv.at

Località, Stato ——— Hinterstoisser/Zeltweg, Stiria, Austria

Fonte di energia ——— Biogas da biomassa

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nel 2004, nell'aeroporto militare Fliegerhorst Hinterstoisser di Zeltweg è stato costruito un innovativo impianto a biogas con produzione combinata di energia elettrica e calore (500 kW energia elettrica, 550 kW energia termica, 8.000 ore di esercizio/anno). Nell'impianto si utilizza soprattutto insilato di erba proveniente dall'area dell'aeroporto e dalle superfici agricole limitrofe (270 ha). L'erba di sfalcio viene lasciata fermentare e il biogas così prodotto viene trasformato in energia elettrica e termica dall'impianto di cogenerazione. La corrente elettrica viene immessa nella rete pubblica. Il calore è utilizzato per riscaldare l'area della caserma. Inoltre, il progetto è stato il primo progetto di contracting¹⁶ dell'esercito austriaco: l'opera è stata commissionata dal Bundesministerium für Landesverteidigung (Ministero federale della difesa), commissionario è BGA Zeltweg GmbH.

Caratteristiche ——— **Produzione annua di energia** 4.000 MWh energia elettrica, 4.500 MWh energia termica

Costi di realizzazione EUR 2,5 M per la realizzazione (impianto, macchine)

¹⁶ Nel contracting, il committente incarica il commissionario di fornire energia (p.es. termica o elettrica), materie prime e/o di gestire i relativi impianti. Il vantaggio è che il committente non deve occuparsi dei rischi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio degli impianti.

TUTELA DELLA NATURA

L'impianto a biogas consente di mantenere l'utilizzo estensivo, da anni prevalente, delle superfici prative presenti nell'area militare e nei terreni agricoli limitrofi, offrendo un prezioso contributo alla conservazione delle superfici prative, ricche di biodiversità (Direttiva Habitat, formazioni erbose 6510/6520 praterie da fieno). Per il progetto, date le dimensioni, non è occorsa una Valutazione di impatto ambientale.

In passato, la fertilizzazione avveniva solo con liquami e letame. Ora si utilizza il digestato dell'impianto a biogas, garantendo in questo modo una gestione sostenibile ed ecologica delle superfici. Il digestato solido ottenuto mediante separazione è inodore, impilabile e viene anche utilizzato come prezioso fertilizzante biologico. Le distanze percorse per il trasporto sono brevi. In questo modo si ha un ciclo di uso del suolo sostenibile, con un impiego efficiente delle risorse

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO E DIMENSIONE SOCIALE

Prima della costruzione dell'impianto, il livello di sicurezza della base militare era stato innalzato a seguito dell'acquisto dei caccia Eurofighter, col risultato che gli agricoltori non potevano più accedervi. Da allora, la gestione è stata presa in carico dal servizio agricolo dell'esercito.

In assenza dell'impianto a biogas, l'erba di sfalcio avrebbe dovuto essere accumulata in un apposito impianto di compostaggio, comportando un notevole aggravio, in termini di costi e di lavoro. L'intento dell'esercito era di ovviare ai costi dell'impianto di compostaggio, sostituire parti della centrale di riscaldamento e utilizzare l'erba di sfalcio sotto forma di biogas per la produzione di energia, rimpiazzando così il metano. Oltre a ridurre l'impatto climatico, le forze armate volevano realizzare il progetto dell'impianto di cogenerazione a biogas senza correre alcun rischio tecnico ed economico.

Pertanto uno degli aspetti più importanti del progetto è stato lo sviluppo di un modello di contracting e la definizione delle interfacce per l'esercizio corrente. Gli aspetti che hanno richiesto maggiori negoziati sono stati il processo di formazione dell'opinione all'interno dell'esercito e del ministero, l'uso del suolo, le disposizioni di sicurezza delle attività di volo e anche i dettagli giuridici del rapporto tra lo stato e il gestore privato. La cooperazione tra commissionario e servizio agricolo del committente è stata definita con precisione. Gli aspetti commerciali del progetto sono stati seguiti dalla Grazer Energieagentur GmbH, mentre gli aspetti tecnici dalla Energieagentur Obersteiermark GmbH (ex Energieagentur Judenburg-Knittelfeld Murau). Il commissionario è responsabile dell'intero impianto nonché dell'acquisto e del finanziamento delle macchine agricole necessarie. Della gestione delle aree prative (produzione di biomasse, preparazione e spandimento del digestato come fertilizzante) si occupa il servizio agricolo della base militare.

Il progetto ha ricevuto il premio di contracting "Energieprofi 2004" del Ministro dell'ambiente e della Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (Società austriaca per l'ambiente e per la tecnica).

DIMENSIONE TECNICA ED ECONOMICA

- L'impianto a biogas si compone di un digestore in cemento armato, un bunker per il digestato, un agitatore a pale, un separatore e un postdigestore con serbatoio gas (silos alto con tetto doppio). Prima della realizzazione del progetto, acqua e calore erano forniti da tre caldaie a gas parzialmente obsolete. Grazie al biogas, il progetto sostituisce i circa 320.000 m³ di metano necessari annualmente per la produzione di calore. Al termine del periodo di validità degli incentivi per la cessione previsti dalla Ökostromgesetz (Legge austriaca sugli incentivi alla produzione di energia da fonti rinnovabili), l'energia prodotta verrà probabilmente utilizzata direttamente dall'aeroporto e solo un'eventuale eccedenza sarà immessa in rete.
- All'epoca della realizzazione, un impianto a biogas alimentato primariamente con erba di sfalcio e provvisto di agitatori a pale per evitare la formazione di uno strato superficiale compatto rappresentava una soluzione molto innovativa.
- L'impianto a biogas copre una quota rilevante del fabbisogno termico della base militare e consente pertanto di risparmiare anche sui costi del gas convenzionale.

- Con il modello di contracting, il commissionario realizza a proprie spese un impianto energetico presso il cliente e stipula con quest'ultimo un contratto di lungo periodo per la fornitura di energia a un prezzo concordato. Alla scadenza del contratto, l'impianto diventa proprietà del cliente, che in questo caso ha dovuto saldare ancora un importo residuo al commissionario. Per il cliente, il vantaggio di tale modello risiede nel fatto che è il commissionario a farsi carico del rischio tecnico ed economico. Senza il contracting l'impianto non avrebbe potuto essere realizzato per mancanza di fondi.

CONCLUSIONI

- Da un punto di vista ambientale, l'utilizzo di erba di sfalcio proveniente dalla gestione estensiva delle superfici prative per la produzione di biogas contribuisce alla tutela della natura e del paesaggio.
- Con la produzione di biogas, nel digestato rimangono preziosi nutrienti come azoto e fosforo, che possono essere utilizzati come fertilizzanti nell'ottica di un uso efficiente delle risorse (economia circolare).
- Questo impianto a biogas mostra in modo esemplare come, in caso di mancanza di risorse finanziarie, il contracting consenta di reperire i fondi mancanti attraverso una public-private partnership, ed è replicabile in circostanze analoghe.

POLO ECOLOGICO INTEGRATO DI PINEROLO

Biogas da rifiuti urbani biodegradabili



Gestore — Polo Ecologico Integrato - Acea Pinerolese Industriale SpA

Contatti — Direttore Ing. Marco Avondetto,
email: ambiente.comunica@aceapinerolese.it

Località, Stato — C.so della Costituzione 19, 10064 Pinerolo (TO), Italia

Sistema energetico — Impianto di cogenerazione, per la valorizzazione di rifiuti urbani biodegradabili e compost di qualità

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Acea Pinerolese Industriale SpA è una struttura pubblica composta da una rete di aziende che copre diversi settori di attività: raccolta e smaltimento di rifiuti, gestione integrata di acque reflue, approvvigionamento idrico, produzione e approvvigionamento di biogas, progettazione e gestione di impianti di trattamento dei rifiuti. 47 comuni della provincia di Torino detengono quote nell'Gruppo.

Il Polo Ecologico Integrato è uno dei primi poli tecnologici in Italia che si occupa di separare, trattare e trasformare i rifiuti organici, biodegradabili e di raccogliere in modo differenziato. I rifiuti di un milione di abitanti della provincia di Torino sono sottoposti a un processo ibrido aerobico-anaerobico finalizzato alla produzione di biogas e di compost di qualità. Il Polo Ecologico Integrato è stato istituito nel 2001 allo scopo di gestire la crescente mole di rifiuti con un approccio globale, che conciliasse i bisogni dei comuni locali con gli obiettivi di efficienza energetica, redditività e tutela della natura. Il Gruppo tratta ogni anno 60.000 t di rifiuti organici e 20.000 t di legname e rifiuti agricoli.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** 46 GWh energia complessiva, 17 GWh energia elettrica

Costi di realizzazione Investimento iniziale nell'impianto di biodigestione e di compostaggio:
EUR 16.6 M

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Il basso consumo di suolo e l'efficiente esercizio degli impianti consentono di minimizzare l'impatto ambientale dello smaltimento e della valorizzazione energetica dei rifiuti di ACEA. Brevi distanze di trasporto, gestione efficiente dei punti di raccolta, utilizzo di acqua depurata e produzione di compost di qualità riducono al minimo il consumo di suolo e le emissioni. La posizione geografica della struttura consente di limitare le ricadute sulle aree insediative in prossimità, senza compromettere l'accessibilità dei punti di raccolta dei rifiuti e il loro trasporto. L'elevata efficienza della raccolta differenziata permette di ridurre notevolmente le dimensioni delle discariche e - con la successiva trasformazione della frazione organica

del rifiuto - di contenere le emissioni di CO₂ (secondo le stime, il trattamento dei rifiuti organici consente di ridurre le emissioni di CO₂ di 76.000 t/anno).

L'acqua per il processo di fermentazione proviene dall'impianto di depurazione delle acque nei pressi, ovviando all'utilizzo di acqua potabile e consentendo la conservazione di risorse naturali. Le acque reflue dell'impianto vengono in parte riciclate ed eventualmente ricondotte allo stesso impianto di depurazione. Grazie al completo isolamento dei biodigestori dall'ambiente esterno e all'utilizzo di biofiltri si ha un minore impatto dovuto agli odori. Alcune porzioni del Polo Ecologico sono alimentate da un impianto fotovoltaico: 630 pannelli FV con una capacità installata di 112 kW alimentano con energia rinnovabile una parte dell'impianto di digestione anaerobica.

ACEA offre inoltre un servizio di spazzamento stradale finalizzato a contenere gli effetti dello smaltimento dei rifiuti sulla salute e sull'ambiente. Il servizio è realizzato con mezzi elettrici alimentati con l'energia prodotta dagli impianti di trattamento dei rifiuti del Polo.

I processi operativi e le misure di gestione dei rifiuti sono orientati alla sostenibilità, garantita dalla certificazione ambientale internazionale ISO 14001 (per il compostaggio e la gestione delle discariche) e ISO 9001 (per gli impianti di compostaggio).

DIMENSIONE SOCIALE

Il Polo Ecologico è stato realizzato in un'area densamente popolata, che comprende zone montane di grande richiamo turistico, quartieri commerciali e zone industriali. La popolazione dei 47 comuni è stata coinvolta sin dalle prime fasi della progettazione ed è prevista la possibilità di visitare l'impianto. L'impianto di digestione anaerobica, ad esempio, è stato munito di una passerella speciale che consente ai visitatori di assistere all'intero processo di valorizzazione dei rifiuti. Il crescente numero di visitatori mostra quanto siano grande l'interesse per la tecnologia di ACEA e il successo della strategia di comunicazione del Gruppo. Il Polo conta ogni anno 1.500 visitatori.

DIMENSIONE TECNICA ED ECONOMICA

All'inizio del processo, i rifiuti sono separati e vagliati per eliminare eventuali residui di plastica dalla frazione organica. Il materiale restante viene convogliato con l'ausilio di una tramoggia nell'impianto di miscelazione e omogeneizzazione, dove viene aggiunta l'acqua depurata dell'impianto di depurazione del Polo. La miscela con una frazione solida del 12 % circa viene trattata con un sistema che consente di intercettare il materiale indesiderato e convogliata attraverso una tramoggia nel digestore, dove avviene il processo di digestione anaerobica termofila. Il sistema per la produzione della miscela di rifiuti è stato sviluppato dal Polo stesso ed è protetto da brevetto.

Il processo di digestione consente di ottenere biogas ricco di metano mentre il residuo solido, il cosiddetto digestato, viene miscelato con la frazione di rifiuto "verde" e aria. In questo modo si ottiene un compost di qualità che, nell'ottica di un'economia circolare, trova impiego in agricoltura. Il compost viene utilizzato commercialmente ed è stato certificato dal Consorzio Italiano Compostatori.

Una parte dell'energia prodotta è utilizzata per alimentare i locali adibiti a uffici e di lavoro del Polo, la corrente elettrica non consumata viene ceduta alla rete pubblica, mentre il calore eccedente è immesso nella rete di teleriscaldamento.

ACEA intende portare la capacità del digestore anaerobico da 60.000 t a 90.000 t/anno. I ricavi complessivi derivanti dal trattamento e dal compostaggio dei rifiuti ammontano a EUR 6.3 milioni/anno.

CONCLUSIONI

La gestione integrata dei rifiuti del progetto consente di contenere gli effetti dello smaltimento e del riciclo dei rifiuti sia sulla popolazione che sull'uso del suolo. Il progetto evidenzia come, tenendo conto dei seguenti aspetti, sia possibile prevenire eventuali conflitti ambientali e sull'uso del suolo in caso di realizzazione di impianti per la produzione di biogas da rifiuti:

- ubicazione geografica - distanza adeguata dagli insediamenti urbani, ma tale da agevolare la raccolta stradale dei rifiuti. Inoltre, gli impianti dovrebbero insistere su superfici già impermeabilizzate e utilizzate dal comune, per ovviare a eventuali conflitti sull'uso del suolo;
- riduzione dell'uso di suolo con la creazione di punti di raccolta nei quali si effettua già una differenziazione, riducendo nel contempo il conferimento in discarica;
- sensibilizzazione e informazione mirate per diffondere gli approcci ecocompatibili nello smaltimento dei rifiuti;
- riciclo delle acque reflue;
- riduzione dell'impatto dovuto agli odori attraverso il trattamento delle emissioni di gas del processo;
- ottimizzazione dell'impianto per ridurre al minimo la superficie necessaria per la digestione anaerobica dei rifiuti;
- integrazione nell'assetto sociale locale;
- rinuncia a coltivare piante per la produzione di biomasse.

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A BIOMASSE DI ANGERBERG

Rete di teleriscaldamento a corto raggio a biomasse di provenienza locale



Impianto di riscaldamento a biomasse di Angerberg
H. Bramböck (Foto)

- Gestore** — Rete di teleriscaldamento a corto raggio (impianto di riscaldamento centralizzato – centro di Angerberg):
Comune di Angerberg
Produzione cippato: Hackschnitzlerzeugergenossenschaft Angerberg eGen
- Contatti** — Hannes Bramböck, consigliere comunale/componente team programma e5 e presidente della cooperativa Hackschnitzlerzeugergenossenschaft Angerberg eGen
tel.: 0043 (0) 6645010360; email: h.bramboeck@aon.at
- Località, Stato** — Angerberg, Tirolo, Austria
- Fonte di energia** — Biomasse da selvicoltura sostenibile

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Angerberg, un comune con 1.825 abitanti, composto da più frazioni, è situato nella valle tirolese di Unterinntal, nelle Alpi calcaree settentrionali. Con la progettazione del nuovo edificio della scuola elementare, nel 2009 sono stati realizzati un impianto di riscaldamento a biomasse, una microrete di teleriscaldamento a corto raggio e un impianto di produzione di cippato, finalizzato ad alimentare l'impianto. La rete di teleriscaldamento a corto raggio serve la scuola e altri edifici comunali. Il cippato è fornito dalla cooperativa Hackschnitzlerzeugergenossenschaft Angerberg eGen (HEGA), creata nel 2008 dal comune e da 22 proprietari forestali. Per l'essiccazione delle biomasse è stato installato un impianto di essiccazione ad aria calda, a energia solare.

- Caratteristiche** — **Produzione annua di energia** 404 MWh energia termica (2011), potenza caldaia 220 kW, consumo di cippato 580 m³/anno.
- Costi di realizzazione** EUR 380.000 per la microrete di riscaldamento (costo sostenuto dal comune), EUR 65.000 per l'impianto di essiccazione del cippato (costo sostenuto da HEGA).

TUTELA DELLA NATURA

Le biomasse utilizzate dall'impianto provengono da foreste di protezione e da foreste sfruttate commercialmente, di proprietà privata, al fine di contenere le distanze percorse per il trasporto. Per la produzione di cippato si utilizzano esclusivamente tronchi e rami di latifoglie, nonché cascami di una segheria locale. Ai fini della tutela di suolo e natura, nel bosco rimangono aghi, foglie e piccoli rami sotto forma di legno residuo e morto. La gestione delle foreste avviene secondo i dettami della selvicoltura sostenibile. Una caratteristica del Tirolo sono i *Waldaufseher* (*custodi forestali*) introdotti dal Bezirksforstinspektion (*Ispettorato forestale distrettuale*) e cofinanziati dai proprietari forestali, che supervisionano tutti gli

interventi forestali. Ogni prelievo di legno superiore a 50 m³ (per l'autoconsumo dei proprietari) deve essere previamente autorizzato. L'Ispettorato forestale disciplina anche la rigenerazione forestale e consiglia i proprietari forestali sulla composizione delle specie per le attività di rimboschimento. La costruzione dell'impianto di produzione di cippato ha consentito di evitare conflitti ambientali, poiché è stato edificato sull'area di un impianto di compostaggio. Date le norme in essere per la designazione di aree speciali, l'impianto è stato recintato, senza tuttavia interrompere alcun corridoio ecologico. La combinazione dell'impianto di riscaldamento a biomasse e della rete di teleriscaldamento a corto raggio è un importante tassello per l'attuazione del modello energetico deliberato da Angerberg nel 2014. L'obiettivo è di fornire energia da fonti rinnovabili (con l'eccezione dei trasporti) all'intero territorio comunale entro il 2030. Angerberg è uno dei comuni austriaci che partecipa al programma e5 e ha ricevuto l'European Energy Award d'argento.

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO E DIMENSIONE SOCIALE

L'utilizzo dell'area di un impianto di compostaggio per la realizzazione del progetto ha consentito di ovviare a eventuali conflitti sull'uso di suolo. Inoltre si utilizza solo legname da selvicoltura sostenibile, rinunciando alla coltivazione di piante per la produzione di biomasse, che avrebbe potuto causare dei conflitti con gli agricoltori. La cooperativa che produce il cippato acquista la materia prima dai proprietari forestali locali e vende il cippato al comune di Angerberg e ad altri acquirenti della regione. I soci gestiscono 300 ha circa di boschi e detengono delle quote. Gli utili realizzati con la vendita del cippato sono reinvestiti nell'impianto. Lo scopo è di creare un maggiore valore aggiunto nella regione e di rendere il prezzo del legno più appetibile per i proprietari forestali.

DIMENSIONE TECNICA ED ECONOMICA

- Il calore prodotto dall'impianto di riscaldamento centralizzato a biomasse viene convogliato negli edifici comunali attraverso una microrete di riscaldamento. La microrete di riscaldamento a biomasse risparmia in questo modo 31.000 l di gasolio l'anno.
- Il cippato viene essiccato in un capannone con box a ventilazione e collettori solari ad aria calda. I collettori per l'essiccazione del cippato con sistema ad aria calda hanno una superficie di 105 m² e una capacità di 1.500 m³. Un'attenzione particolare è rivolta a mantenere possibilmente bassa l'umidità (ca. 20%), per avere la massima efficienza energetica.
- Per l'alimentazione dell'impianto di riscaldamento è stato stipulato un contratto di fornitura di cippato con la cooperativa Hackschnitzlerzeugergenossenschaft Angerberg, che vende il 25% della produzione ad acquirenti privati della regione.
- La cooperativa è stata in grado di incrementare il valore economico dei boschi e il valore aggiunto dei prodotti forestali, dato che i proprietari forestali riescono a mettere a frutto anche il legname di minore qualità. Essa ha contribuito inoltre all'avvio di una cooperazione intercomunale e intersettoriale per la creazione di nuove filiere regionali (acquisto di biomasse locali, commesse per fornitori di macchinari). L'utilizzo del legno per la produzione di energia ha quindi ricadute positive sulla selvicoltura locale.
- Per la realizzazione degli impianti (sia la rete di riscaldamento a biomasse che l'impianto di cippato), il progetto ha beneficiato di un finanziamento dal programma LEADER, pari al 30% dei costi d'investimento. Il progetto ha ricevuto anche il sostegno finanziario del Land Tirolo.

CONCLUSION

- Gli impianti a biomasse alimentati a cippato prodotto ed essiccato localmente possono essere costruiti in tutte le zone boschive: il presupposto è una gestione sostenibile delle foreste. Si consiglia di effettuare un'analisi del potenziale, al fine di garantire la sostenibilità ecologica ed economica del progetto.
- Nella costruzione dell'impianto di riscaldamento si è privilegiata la scelta di una superficie già impermeabilizzata, che è stata ampliata solo in misura minima.

- Dati gli elevati costi iniziali di investimento, per un progetto come questo è importante la disponibilità di finanziamenti (p.es. per l'installazione di impianti di riscaldamento a biomasse).
- Il valore aggiunto del progetto consiste non solo nel risparmio di costi, ma anche nell'utilizzo di una materia prima sostenibile e nella creazione di valore aggiunto a livello locale, per non parlare della possibilità di operare una conversione sostenibile delle foreste, più adatta ai cambiamenti climatici
- Per definire la disponibilità di biomasse ottenute mediante una gestione sostenibile delle foreste e il fabbisogno (più un'eventuale ampliamento) già in fase di progettazione, è indispensabile un'accurata analisi di mercato. In tale contesto occorre prendere debitamente in considerazione i fattori determinanti ai fini della sostenibilità, come la gestione di aree protette e i criteri per la tutela della biodiversità, la presenza di legno residuo o morto ecc.

4.2 BEST PRACTICE PER IL SOLARE

IMPIANTO FOTOVOLTAICO SUL BRENNERO

Produzione di energia solare con barriera antirumore fotovoltaica



L'impianto fotovoltaico sul Brennero
Fonte: Autostrada del Brennero SPA

Gestore — Autostrada del Brennero SPA

Contatti — tel.: 0039 (0)461 212611,
email: a22@autobrennero.it
www.autobrennero.it/en/the-motorway-network/safety-and-comfort/sound-absorbing-noise-barriers/

Località, Stato — Marano di Isera, Italien

Fonte di energia — Solare

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'idea di montare dei moduli fotovoltaici sulle barriere antirumore delle autostrade è stata sviluppata dal comune di Isera, che si impegna dal 2001 per l'installazione di impianti fotovoltaici nel territorio comunale. A tale fine il comune ha modificato il regolamento edilizio, con l'intento di promuovere in prima battuta l'installazione di impianti fotovoltaici sui tetti delle abitazioni private.

La creazione di barriere antirumore è disciplinata dalla legge ed è obbligatoria se nelle zone in prossimità degli insediamenti lungo le autostrade si supera una certa soglia di inquinamento acustico. Pertanto l'amministrazione dell'autostrada del Brennero si è rivolta al comune di Isera per adempiere agli obblighi di legge e predisporre una barriera fonoassorbente. Il comune, disponendo di un'azienda municipalizzata in grado di reperire le risorse finanziarie per l'impiego di energie rinnovabili e di immettere nella rete locale l'energia prodotta, ha proposto di abbinarla a un impianto FV.

La barriera antirumore è stata costruita nel 2009, è lunga 1.069 m e alta 5,6 m. La barriera alloggia 3.944 moduli FV con una superficie di 5.034 m² e una potenza di 729,6 kWp.

Caratteristiche —	Produzione annua di energia	760 MWh (media dei primi 6 anni di esercizio)
	Capacità installata	729,64 kWp
	Costi di realizzazione	Valore dell'appalto nell'anno 2006: EUR 8.625.000

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Il progetto abbina una barriera antirumore tradizionale alla produzione di energia da fonti rinnovabili. Ciò non ha solo un effetto diretto, positivo sull'area circostante riducendo l'inquinamento acustico, ma ha anche un effetto indiretto poiché abbatte le emissioni di gas serra e riduce il consumo di suolo. Isera mostra come si possano prevenire in maniera efficace i conflitti sull'uso di suolo, che possono manifestarsi in caso di installazione di impianti FV a terra (su superfici un tempo agricole o seminaturali), utilizzando a tale fine infrastrutture già esistenti. Con questa soluzione si evita il consumo di un ettaro circa di superficie.

Un altro fattore di una certa importanza è stata l'integrazione dell'infrastruttura nel paesaggio alpino. L'impatto visivo dell'impianto è stato valutato con una modellazione 3D del paesaggio, mediante simulazione computerizzata. Il progetto non è stato sottoposto a una Valutazione di impatto ambientale, ma ne è stata verificata la conformità della progettazione alle disposizioni di legge della Provincia autonoma di Trento e ha ottenuto la relativa autorizzazione paesaggistica.

Attraverso la produzione di energia rinnovabile con l'ausilio di moduli FV si può rinunciare all'impiego di fonti fossili ed evitare pertanto le conseguenti emissioni di CO₂. L'impianto FV copre il 20% del fabbisogno di corrente elettrica del comune di Isera, che corrisponde a 250 utenze circa.

Nella fase di progettazione si è prestata particolare attenzione affinché la struttura e il design della barriera antirumore si integrassero bene nel paesaggio e nel contesto. Nel predisporre la barriera antirumore si è reso necessario un compromesso tra l'inclinazione ottimale ai fini dell'insonorizzazione (verticale) e quella per la produzione di energia. Ciò risulta evidente dalla minore potenza rispetto agli impianti orientati in modo ottimale verso sud.

DIMENSIONE SOCIALE ED ECONOMICA

Le barriere fonoassorbenti sono interventi costruttivi relativamente cari, ma necessari nell'ottica delle norme che disciplinano le emissioni sonore. In condizioni favorevoli (in termini di orientamento dell'impianto e irraggiamento solare), questo tipo di impianto FV presenta un potenziale energetico ad oggi non sfruttato appieno. Con l'integrazione di impianti FV nelle barriere antirumore viene a crearsi un'opportunità imprenditoriale, dato che i costi di realizzazione risultano ridotti grazie a questo tipo di posa. La tariffa di cessione in rete italiana per l'energia rinnovabile ha rappresentato un ulteriore incentivo per l'implementazione del progetto.

I costi di realizzazione di una barriera antirumore fotovoltaica sono significativamente superiori a quelli di un impianto tradizionale. Tali maggiori costi non sono riconducibili esclusivamente ai costi addizionali per i moduli FV e per il cablaggio elettrico: la barriera antirumore deve anche essere adattata ai fini dell'ottimizzazione della produzione di energia, senza tuttavia dover cedere a compromessi sul fronte della fonoassorbenza. Occorrono strutture in acciaio più stabili per alloggiarvi i moduli e servono delle fondamenta adeguate.

Il progetto di Isera beneficia sia di un incentivo pari a EUR 0,453/kWh per 20 anni, che della vendita dell'energia, pertanto l'impianto è risultato interessante nonostante il prezzo dei moduli FV nell'anno 2006 (progettazione dell'impianto) fosse relativamente elevato. Nel frattempo il prezzo dei moduli FV è sceso notevolmente, rendendo quindi più interessante l'abbinamento delle barriere antirumore alle energie rinnovabili.

L'autostrada del Brennero è anche uno degli assi stradali principali delle Alpi e la presenza dei moduli FV nella struttura fonoassorbente risulta chiaramente visibile ai veicoli in transito. In questo modo si cerca di aumentare il grado di accettazione delle energie rinnovabili.

CONCLUSIONI

Da un punto di vista economico, la replicabilità del progetto dipende, tra l'altro, dai seguenti fattori:

- livello dei finanziamenti e dei prezzi dei moduli FV. Questi ultimi sono scesi molto dal 2006;
- orientamento dei moduli FV. A tale proposito occorre verificare se il sito e l'inclinazione necessari ai fini della fonoassorbimento delle barriere antirumore consentono un irraggiamento sufficiente.

Questo esempio di best practice può essere esteso ad altre infrastrutture, p.es. ai parcheggi, ai margini di strade e binari, ecc. La produzione di energia solare che utilizza strutture preesistenti o di nuova costruzione offre i seguenti vantaggi:

- prevenzione di conflitti sul consumo e sull'uso di suolo, nel caso in cui i moduli FV per la produzione della stessa quantità di energia debbano essere installati a terra;
- miglioramento del bilancio economico dell'infrastruttura portante (realizzazione ed esercizio a regime).

RIFUGIO ALPINO CLARIDENHÜTTE

Sistema di accumulo di energia solare con un'autonomia massima di 10 giorni



Rifugio Claridenhütte
Fonte: CAS, Sezione di Bachtel

Gestore — Club Alpino Svizzero, Sezione di Bachtel

Contatti — Club Alpino Svizzero, Sezione di Bachtel
Gestore rifugio Angi Ruggiero
tel.: 0041 (0) 55 643 31 21
email: claridenhuetten@bluewin.ch
www.claridenhuetten.ch

Località, Stato — Linthal, Svizzera

Fonte di energia — Energia solare con accumulatori a batterie

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il rifugio Claridenhütte si trova sulle Alpi Glaronesi, a quota 2.453 m, ha 77 posti letto ed è raggiungibile solo a piedi. La via di salita più breve al rifugio richiede tre ore circa, partendo dalla stazione di arrivo della funivia Urnerboden-Fisetengrat. Il rifugio, costruito in pietra nel 1944, è stato ampliato nel 2013 con una costruzione in legno con pareti e soffitto prefabbricati (involucro esterno in larice, rivestimento interno in pino) e ristrutturato nella sua porzione originale. Nel contempo, sul tetto sono stati installati 49 m² di moduli fotovoltaici e altri 5 m² alle pareti. L'energia prodotta è accumulata in batterie, che possono alimentare illuminazione, pompe (acqua/riscaldamento), ventilazione (toilette), lavastoviglie, freezer e frigorifero per un massimo di 10 giorni, anche in caso di maltempo. Il rifugio rappresenta una "soluzione a isola": non è allacciato ad alcuna rete di distribuzione (rete elettrica, idrica o fognaria) e deve pertanto produrre tutta l'energia per l'autoconsumo.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** 7 MWh energia elettrica
Costi ampliamento e ristrutturazione: CHF 2,35 M

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Le analisi e i modelli eseguiti prima dell'inizio del progetto hanno evidenziato come la posizione speciale del rifugio sul pianoro sommitale consenta solo l'impiego del FV come fonte di energia rinnovabile. L'eolico è stato escluso perché le misurazioni condotte nell'arco di un anno hanno mostrato la presenza di vento troppo forte (in caso di tempesta di favonio) o troppo debole. L'eolico, inoltre, avrebbe avuto un impatto eccessivo sul paesaggio di alta quota. Anche l'idroelettrico è stato escluso per la scarsa disponibilità di acqua. Per evitare troppi viaggi in elicottero, sono state scartate anche altre fonti rinnovabili come i pellet di legno o altre biomasse. La combinazione di FV e accumulo ha consentito di evitare l'eventuale impatto sul paesaggio dovuto a condutture o a interventi costruttivi sulla natura e sul paesaggio finalizzati all'infrastrutturazione.

In questo modo, l'impatto su ambiente, habitat e specie dovuto all'approvvigionamento del rifugio è ridotto al minimo. Questa soluzione può essere estesa ad altri rifugi ad alta quota. Nell'ampliare il rifugio è stata rivolta particolare attenzione all'immagine architettonica complessiva (porzione vecchia e nuova) e all'integrazione del rifugio nel paesaggio alpino. Pertanto il vecchio rifugio in pietra è stato solo allungato con una struttura in legno, aggiungendo soltanto tre posti letto.

DIMENSIONE SOCIALE ED ECONOMICA

- Ampliamento e ristrutturazione hanno comportato un esborso di circa CHF 2,35 milioni.
 - CHF 430.000 provenivano dal fondo rifugi del CAS: tutte le sezioni svizzere con rifugi devono versare nel fondo una quota pari al 15 % delle entrate da pernottamenti e al 2,5% di quelle da consumazioni.
 - CHF 600.000 provenivano da donazioni di soci o aziende.
 - CHF 400.000 erano prestiti di soci (a titolo gratuito o a basso interesse) e prestiti bancari a interesse agevolato.
 - I restanti costi sono stati coperti dal gestore. La Sezione di Bachtel aveva aumentato la quota di iscrizione già nel 2008 per rimpolpare il proprio fondo rifugi (CHF 50.000 p.a.).
- In base ai calcoli attuali, tutti i prestiti potranno essere restituiti al più tardi entro il 2022.
- In media, il rifugio è aperto 200 giorni l'anno e conta circa 1850 pernottamenti (66 % in estate, 34 % in inverno) e 200 ospiti giornalieri l'anno.
- Approvvigionamento e smaltimento avvengono con elitransporto: nel 2015 sono stati necessari 15 voli in elicottero.

DIMENSIONE TECNICA

Per cucinare si utilizzano un forno a legna e un forno a gas. Il legno proviene dalla valle Linthal. Il gas viene imbottigliato in recipienti di plastica leggeri e, come il legno, trasportato via elicottero al rifugio. Una batteria riscaldante (unione di più elementi riscaldanti a formare un'unica unità), oltre ai collettori solari, provvede a riscaldare l'acqua che viene accumulata in un serbatoio doppio. In questo modo si ha un utilizzo efficiente dell'energia.

Con l'installazione di un impianto fotovoltaico più nuovo e moderno (49 m² sul tetto e 5 m² sulla facciata) e del sistema di accumulo a batterie si è passati inoltre a un'illuminazione (LED) di qualità, ma a basso consumo, delle camere da letto e dei locali comuni. Lavastoviglie e lavatrice hanno un attacco per l'acqua fredda e per l'acqua calda: in questo modo è possibile economizzare sul consumo. Le 24 batterie hanno una capacità di accumulo di 2.700 Ampere-ora e pesano 4,5 t. L'intero impianto ha una potenza massima di 8,73 kW.

CONCLUSIONI

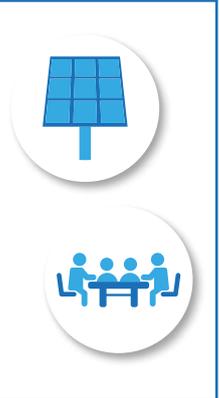
- Un approvvigionamento energetico autarchico e organizzato in modo intelligente dei rifugi ad alta quota esclude un impatto sulla natura e sul paesaggio.
- L'utilizzo di elementi prefabbricati in legno per le pareti e il soffitto per ampliare il rifugio si è dimostrato una valida strategia, in termini di costi, tempo e numero di voli per l'elitransporto. Questo approccio può essere esteso anche ad altri progetti edili nelle alte terre.
- La combinazione di FV e accumulatore a batterie mostra come si possa garantire l'approvvigionamento energetico dei rifugi per un certo lasso di tempo, anche in caso di maltempo. Questo modello può essere replicato anche in altri rifugi alpini. Per motivi di sicurezza, tuttavia, occorre prevedere anche un generatore a combustibile convenzionale per le emergenze.
- I rifugi alpini in regime di autarchia energetica quasi completa possono fungere da modelli per la gestione efficiente delle risorse. Data la loro ubicazione, essi sono costretti a utilizzare in modo efficiente l'energia, più di altre strutture ricettive. Le soluzioni innovative che hanno dimostrato la propria validità nei rifugi possono essere implementate anche in strutture analoghe, ma vallive.

CENTRALE VILLAGEOISE DEL QUEYRAS

Utilizzo del fotovoltaico nei parchi naturali, nel rispetto del patrimonio culturale



Impianto fotovoltaico del Queyras
Fonte: Centrales Villageoises Ener'Guil



Gestore — Ener'Guil

Contatti — Maison du PNR du Queyras, Alain Blanc
La Ville, 05350 Arvieux,
email: queyras@centralesvillaeoises.fr
www.centralesvillageoises.fr/web/guest/actusqueyras

Località, Stato — Queyras, Francia

Fonte di energia — Solare su edifici

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Per rendersi più indipendente dalle fonti di energia tradizionali, nel 2010 RAEE RhôneAlpénergie-Environnement (*Agenzia per l'energia e l'ambiente*) della regione francese Rodano-Alpi ha sviluppato un modello per l'utilizzo delle energie rinnovabili nei parchi naturali. La scelta è ricaduta sull'installazione di impianti solari sull'edificato per escludere un impatto sul paesaggio e interventi sulla natura. In questo modo si possono mettere a frutto superfici già esistenti ricorrendo a una tecnologia che si è già dimostrata efficiente. I gestori dell'impianto sono delle cooperazioni comunitarie appositamente costituite, le cosiddette "centrales villageoises". La corrente elettrica prodotta viene immessa nella rete elettrica.

Ad oggi il modello è stato attuato in diversi parchi naturali francesi. Questo approccio ha avuto successo soprattutto nel Parco naturale del Queyras, il cui piano climatico ed energetico prevede l'autarchia energetica da fonti rinnovabili entro il 2050. A gennaio 2016 risultavano installati dieci impianti solari su edifici privati e pubblici.

Caratteristiche —	Produzione annua di energia	114 MWh energia elettrica
	Costi di realizzazione	EUR 280.000 (per 10 impianti)

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Tutti i progetti FV su tetto utilizzano delle superfici preesistenti per produrre energia. In questo modo si evitano conflitti in ambito agricolo (concorrenza con la produzione di alimenti e foraggi) e ambientale (conservazione della biodiversità originaria, consumo di suolo) o con altri tipi di utilizzo. Per prevenire eventuali conflitti riguardanti il paesaggio (impatto visivo sul paesaggio, effetto specchiante o luce riflessa) e il patrimonio culturale (stile architettonico, edifici soggetti a vincolo architettonico), il modello prevede due fasi di analisi dettagliata, che sono state implementate anche nel Parco naturale del Queyras:

1. Analisi del territorio e del paesaggio
 - descrizione del patrimonio paesaggistico, culturale e naturale,
 - identificazione e caratterizzazione della percezione visiva e della prospettiva su villaggi e paesaggio,
 - descrizione dei villaggi e del carattere visivo nel dettaglio, inclusi assi visivi e vie di passaggio,
 - elementi tecnici: inclinazione dei tetti, orientamento dei tetti in base ai punti cardinali.
2. Studi architettonici
 - visualizzazioni raffiguranti i diversi scenari dell'impianto ai fini dell'integrazione nell'architettura locale

Sulla base dei risultati di studi e analisi, nel Parco naturale del Queyras è stato possibile identificare 20 tetti. Sino a gennaio 2016 sono stati installati 10 impianti, integrati in modo tale da non compromettere l'immagine culturale e architettonica del parco naturale.

DIMENSIONE SOCIALE ED ECONOMICA

- Il primo passo di ogni progetto consiste in un evento informativo finalizzato a presentare l'idea, organizzato da Rhône-Alpénergie-Environnement – RAEE. Nel corso di tale evento si pongono le basi per una cooperazione regionale (centrales villageoises) e si indica qual è la forma giuridica più adatta.
- Per la progettazione e la realizzazione, nel Parco naturale del Queyras è stata creata la cooperativa "SCIC Ener'Guil", che si compone di oltre 200 cittadini, comuni e aziende locali. Gli impianti appartengono alla cooperativa. Nel consiglio di amministrazione della cooperativa siedono i rappresentanti di ognuno dei comuni che ne fa parte, al fine di coinvolgere l'intero territorio nel processo decisionale.
- Gli impianti FV sono amministrati dalla cooperativa. L'energia elettrica è ceduta a una tariffa fissa di 0,2657 EUR/kWh al gestore della rete di distribuzione francese ERDF, in base a un contratto della durata di 20 anni. La cooperativa prevede entrate annue per EUR 30.000 circa, generate dagli impianti attualmente installati.
- Per ogni tetto messo a disposizione è stato concordato un canone di affitto annuo di EUR 2,50/m², vale a dire EUR 150 di entrate annue per il proprietario dell'edificio. In alternativa è previsto un forfait di EUR 3.000 per una disponibilità ventennale del tetto.
- I 10 impianti hanno una superficie complessiva di 518 m² e l'installazione è stata eseguita da artigiani locali.
- La produzione corrisponde al consumo di energia elettrica di 30 utenze circa della regione.

CONCLUSIONI

- L'esempio del Queyras mostra come si possa attuare con successo un modello per l'utilizzo delle energie rinnovabili nei parchi naturali, sviluppato dall'agenzia per l'energia regionale. Importante a tale fine è un'organizzazione responsabile e impegnata (in questo caso la RAEE) che coordini i processi, metta a disposizione il know how tecnico e supporti il lavoro di comunicazione.
- Un fattore per la buona riuscita del progetto è la costituzione di una cooperativa locale. In questo modo è stato possibile coinvolgere a livello regionale cittadini, politici, agenzie per l'energia e aziende, che hanno partecipato attivamente alla produzione di energia rinnovabile e all'elaborazione paesaggistica dei parchi naturali.
- Esempari per le altre regioni sono i contratti di affitto ventennali stipulati con i proprietari degli edifici e il contratto di cessione con il gestore di rete.

- Attraverso l'analisi del territorio e del paesaggio, nonché gli studi architettonici condotti prima dell'installazione degli impianti si può ovviare a potenziali conflitti sin dall'inizio, poiché questo approccio consente di identificare le superfici adeguate.
- L'utilizzo di fonti rinnovabili locali ha ricadute positive sull'economia regionale. Installazione e manutenzione degli impianti sono eseguite da operatori locali. I soci della cooperativa partecipano agli utili.

4.3 BEST PRACTICE PER LA GEOTERMIA

IMPIANTO GEOTERMICO DI CROVIANA

Energia geotermica per la rimessa del trasporto pubblico locale



La rimessa del trasporto pubblico locale
Fonte: Trentino Trasporti Spa

Gestore — Trentino Trasporti Spa

Contatti — Via Innsbruck, 65, 38121 Trento
Direttore dei lavori geologici Dr. Lorenzo Cadrobbi:
email: info@geologiaapplicata.it

Località, Stato — Croviana, Trento, Italia

Fonte di energia — Geotermia superficiale

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nel dicembre 2014, Trentino Trasporti (l'azienda di trasporto pubblico della Provincia autonoma di Trento) ha messo in esercizio un impianto geotermico per rifornire di energia la nuova rimessa treni e autobus di Croviana, un piccolo comune nella Valle di Sole. La rimessa ha una copertura di 5.700 m² per otto treni e 28 autobus, un'officina meccanica, uffici e una foresteria. Le sonde geotermiche sono disposte in modo tale da garantire il riscaldamento e il raffreddamento necessari all'edificio. Le sonde sono state ottimizzate e testate per il contesto geologico e geotermico locale.

Dato che il sistema di gestione ambientale di Trentino Trasporti è certificato in conformità con la norma UNI EN ISO 14001, la nuova rimessa è stata progettata con un particolare riguardo per i principi di sostenibilità. La nuova rimessa è stata sviluppata in modo tale da garantire una copertura teorica dell'intero fabbisogno energetico da fonti rinnovabili. Per coprire il consumo energetico dell'impianto geotermico è stato installato un impianto FV. La combinazione dei due impianti, geotermico e fotovoltaico, è un esempio calzante di un accoppiamento riuscito di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** Impianto FV: circa 200 MWh
Geotermia: circa 760 MWh

Capacità installata

Potenza di picco dell'impianto geotermico:

- ca. 200 kW per il riscaldamento in inverno
- ca. 100 kW per la climatizzazione in estate sotto forma di raffreddamento tramite aria ambiente

Potenza di picco dell'impianto fotovoltaico:

- ca. 200 kW

Costi di realizzazione

Costi per la realizzazione delle sonde geotermiche e del campo geotermico: EUR 301.000
Costi del riscaldamento a pavimento: EUR 287.000
Costi totali dell'impianto fotovoltaico: EUR 483.000

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

L'impianto geotermico per la rimessa è stato realizzato tenendo conto della sostenibilità complessiva del sistema, cercando di evitare l'eventuale impatto ambientale legato alle sonde. Per garantire un'adeguata valutazione e considerazione dell'impatto ambientale derivante dall'uso delle sonde si è utilizzato il protocollo di certificazione C-ESBE. Il metodo ESBE, sviluppato dal centro di ricerca trentino FBK consente una validazione obiettiva e standardizzata (attraverso test, simulazioni e campioni) di un progetto di un campo di sonde geotermiche. In questo modo si può evitare un impatto sulle acque di falda e proteggere la flora e la fauna del suolo. Inoltre, il metodo supporta e integra i più recenti protocolli di certificazione energetica per edifici.

Come prevede il protocollo, i primi metri delle linee di collegamento del campo di sonde geotermiche sono adeguatamente isolati, per ovviare a un impatto termico sugli orizzonti superiori del terreno, biologicamente attivi. Lo scambio di energia geotermica ha luogo in profondità, a ciclo chiuso, e senza prelevare o introdurre fluidi nel terreno o in superficie. Esso avviene per conduzione, senza compromettere lo strato superiore del terreno, grazie all'isolamento. Inoltre, l'impiego del metodo ESBE e la relativa certificazione C-ESBE hanno i seguenti vantaggi:

- prevenzione della contaminazione degli acquiferi dovuta a un'insufficiente cementazione delle sonde,
- esclusione di risalite indesiderate da falde artesiane

L'aria termica in uscita delle sonde geotermiche di Croviana non dovrebbe comportare alcun cambiamento significativo della geochimica degli strati profondi del suolo, inoltre l'utilizzo invernale ed estivo per riscaldamento e climatizzazione garantiscono che le temperature del terreno non si modifichino nel lungo periodo.

L'impianto è stato costruito su un'area già utilizzata e la superficie sopra il campo di sonde verrà interamente utilizzata come parcheggio e area di manovra. Per questo motivo non vi sono stati conflitti con l'agricoltura o altri utilizzatori del territorio.

Il fatto che l'intero edificio sia riscaldato e raffrescato grazie all'abbinamento a un impianto fotovoltaico riduce l'impatto ambientale, ovviando al problema delle emissioni (p.es. polveri sottili, NO, ecc.).

DIMENSIONE TECNICA ED ECONOMICA

Il campo geotermico si compone di 39 sonde PE-Xa, ciascuna con una profondità di 130 m e una lunghezza complessiva di 5.070 m. Il fluido termovettore è acqua glicolata, che non arreca gravi danni al terreno in caso di fuoriuscita. L'impianto geotermico consta di due pompe di calore geotermiche, che producono acqua calda per il riscaldamento a pavimento e acqua non potabile (con un proprio sistema di accumulo isolato). Grazie all'impiego di uno scambiatore di calore, il campo geotermico consente anche di raffrescare l'edificio.

I costi complessivi dell'impianto geotermico, del riscaldamento a pavimento e dell'impianto fotovoltaico, pari a EUR 1.070.000 sono stati interamente sostenuti da Trentino Trasporti.

Secondo le stime del gestore del progetto, i maggiori costi di investimento dell'impianto geotermico rispetto a una caldaia a gasolio e al relativo consumo di combustibile saranno ammortizzati in meno di 12 anni. Dalla realizzazione dell'impianto, l'edificio viene riscaldato e raffrescato senza incorrere in ulteriori spese per i combustibili. Inoltre, i costi di manutenzione di questo impianto sono inferiori a quelli di un sistema tradizionale. La durata minima prevista del campo geotermico è di 100 anni.

CONCLUSIONI

L'esempio di best practice mostra che la geotermia superficiale (profondità delle sonde inferiore a 150 m) abbinata a pompe di calore rappresenta una valida opportunità per produrre energia rinnovabile con un impatto limitato sulla natura e per evitare conflitti sull'uso del suolo. Eventuali ricadute negative sul terreno possono essere ridotte al minimo attraverso una solida fase di progettazione e implementazione. Ciò presuppone, tuttavia, una verifica accurata delle condizioni geologiche. Nel caso dell'impianto di Croviana, tale obiettivo è stato raggiunto grazie all'impiego di un metodo sviluppato nella regione e del relativo protocollo di certificazione C-ESBE. Questo approccio ha anche consentito di prevenire la contaminazione degli acquiferi.

L'impianto geotermico di Croviana presenta due ulteriori aspetti che riducono l'impatto delle sonde sul terreno:

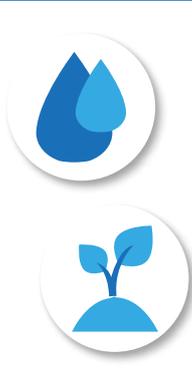
- l'utilizzo di un sistema chiuso che esclude il prelievo o la reimmissione di fluidi nel terreno o in superficie,
- l'utilizzo dell'impianto sia d'inverno che d'estate, evitando di alterare la temperatura del terreno nel lungo periodo

Gli impianti geotermici abbinati a FV e a sistemi di accumulo dell'energia elettrica garantiscono l'autonomia energetica. L'esempio di Croviana mostra inoltre che la combinazione di moduli FV e impianto geotermico è economicamente sostenibile, anche in assenza di sovvenzioni specifiche. Dato che si prevede un calo nel costo dei sistemi FV e geotermici, la combinazione delle due tecnologie dovrebbe risultare più conveniente, migliorando le possibilità di replicarla altrove.

4.4 BEST PRACTICE PER L'IDROELETTRICO

CENTRALE SUL FIUME ILLER A SULZBERG/AU

Energia idroelettrica ecocompatibile grazie a una turbina "Very Low Head"



La turbina VLH, fonte: Illerkraftwert Sulzberg/Au GmbH
Fonte: Illerkraftwerk Au GmbH

Gestore — Illerkraftwerk Au GmbH, una cooperazione tra Allgäuer Überlandwerk GmbH (AÜW) e Bayerische Landeskraftwerk GmbH

Contatti — Allgäuer Überlandwerk GmbH, Illerstraße 18, 87435 Kempten
Michael Lucke,
email: michael.lucke@auew.de
www.illerkraftwerk-au.de

Località, Stato — Sulzberg in provincia di Kempten, distretto rurale dell'Alta Algovia, Germania

Fonte di energia — Idroelettrico

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La centrale idroelettrica di Sulzberg, nei pressi di Kempten, sul fiume Iller, è in funzione dal 2015 ed è gestita da Illerkraftwerk Au GmbH, una cooperazione tra Allgäuer Überlandwerk GmbH (AÜW) e Bayerische Landeskraftwerk GmbH. Il fiume Iller si distingue per la sua grande biodiversità e il suo patrimonio ittico, porta con sé una grande quantità di detriti e legname e presenta un basso gradiente. L'impianto è il primo esempio a livello mondiale di turbina "Very Low Head" (VLH), che non comporta pressoché alcun ostacolo al passaggio dei pesci da monte a valle ed è particolarmente adatta ai fiumi con basso gradiente.

Il progetto ha potuto essere realizzato solo previa conduzione di approfonditi test tecnici e idroecologici, ottenendo il consenso della popolazione e della politica.

Caratteristiche — Produzione annua di energia 3.900 MWh energia elettrica

Costi di realizzazione ca. EUR 8,7 M

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Rispetto agli impianti tradizionali, il progetto riduce al minimo l'impatto sulla natura, poiché consente un passaggio pressoché totale di pesci e altri animali acquatici da monte a valle, come risulta dai test condotti in Francia sulle turbine VLH. Il rispetto dei criteri di sostenibilità nella realizzazione dell'impianto idroelettrico ha consentito inoltre di accedere agli aiuti finanziari del programma di incentivi bavarese "BayINVENT".

Un'ulteriore misura per tenere sotto osservazione gli effetti sulla natura nel tempo consiste nel monitoraggio della compatibilità delle turbine VLH con il passaggio dei pesci, nonché dell'impatto ecologico della centrale idroelettrica sugli habitat di riproduzione e di vita della fauna ittica in zone sensibili del fiume Iller. Il monitoraggio della compatibilità è più completo dei test condotti in Francia sulle turbine VLH, poiché esamina la popolazione ittica anche diversi giorni dopo il passaggio attraverso le turbine per individuare eventuali danni. I primi risultati sono previsti per il 2017.

La tecnologia innovativa, utilizzata per la prima volta, ha consentito di ovviare a gran parte dei conflitti con la popolazione, i proprietari terrieri e le associazioni ambientaliste. A tale fine è stata determinante la decisione iniziale della politica e del gestore di realizzare la centrale idroelettrica solo con la tecnologia ecocompatibile sopra descritta e di prevedere adeguate misure di compensazione (scala di risalita per i pesci, impianto di un bosco golenale nei dintorni della centrale idroelettrica).

DIMENSIONE SOCIALE ED ECONOMICA

Un importante fattore per la realizzazione della centrale idroelettrica di Sulzberg/Au risiede nell'obiettivo che si è posto il distretto rurale dell'Alta Algovia, di coprire il 70% del fabbisogno energetico con energie rinnovabili entro il 2020. Le specifiche tecniche, i risultati positivi dei test e le potenziali ricadute sulla natura sono stati discussi nel corso di eventi informativi rivolti ai cittadini e ai proprietari, prima della realizzazione del progetto. Si è esaminato preliminarmente anche un possibile innalzamento del livello della falda nei terreni di proprietà privata nei pressi del fiume, dovuto al ristagno delle acque superficiali. L'impegno assunto dal gestore di monitorare le acque di falda e di risarcire i proprietari in caso di effetti negativi sulle aree di loro proprietà, ha garantito il consenso dei cittadini.

L'investimento totale ammonta a EUR 8,7 milioni. Il progetto ha ricevuto un finanziamento di EUR 1,7 milioni dal programma di incentivi bavarese "BayINVENT", che promuove tecnologie energetiche particolarmente innovative e progetti di efficientamento energetico. La nuova tecnologia era stata analizzata in uno studio di fattibilità volto a determinarne la sostenibilità economica ed era stata valutata positivamente. L'impiego della regolazione variabile, che in questo caso ha aumentato il salto da 1,5 m a 2,3 m, è stato un fattore determinante per migliorare la potenza e quindi la redditività del progetto. Con la potenza prodotta annualmente da fonte rinnovabile, pari a 3.900 MWh, si possono alimentare circa 1.100 utenze nella regione.

DIMENSIONE TECNICA

- La centrale idroelettrica è stata provvista di due gruppi identici: le turbine "Very Low Head", utilizzate per la prima volta al mondo. Le turbine VLH sono state abbinate a una regolazione variabile della portata con una diga gonfiabile ad acqua.
- La tecnologia è stata sperimentata per otto mesi prima della realizzazione attraverso un modello su scala 1:20 per verificare il flusso in entrata della centrale o il passaggio dei detriti, con esito positivo.
- La turbina ha una potenza di 450 kW e una velocità di 15–20 rpm.
- Il generatore è a magneti permanenti, la tensione è di 500 V.

CONCLUSIONI

- Il progetto rappresenta una best practice poiché grazie alla nuova tecnologia, che non ha alcun impatto sulla fauna ittica, cerca di conciliare la tutela della natura con la produzione di energia idroelettrica.
- Grazie ai test condotti finora con esito positivo, la tecnologia può essere utilizzata soprattutto nei siti che presentano condizioni ambientali analoghe: lungo fiumi di montagna o fiumi ad alveo naturale, che portano con sé un'elevata quantità di detriti e legname, e presentano un basso gradiente.

- Il processo di partecipazione e informazione del gestore (sulle condizioni tecnologiche e i potenziali effetti sull'ambiente) rivolto ai cittadini e ai proprietari dei terreni adiacenti, condotto prima della realizzazione, ha garantito un'accoglienza positiva da parte della popolazione locale e ha evitato conflitti tra interessi contrapposti e sull'uso del suolo.
- La tecnologia utilizzata, con regolazione variabile, consente di modificare il salto e contribuisce ad aumentare la produttività e la redditività nei siti con salti bassi rispetto alle centrali idroelettriche tradizionali.

CENTRALE IDROELETTRICA DI AARBERG

Ammodernamento delle turbine e fondo ecologico per interventi di rinaturalizzazione



La centrale idroelettrica fluviale di Aarberg
Fonte: BKW Energie AG



Gestore — BKW Energie AG Svizzera

Contatti — BKW Energie AG,
Mühlauddamm, 3270 Aarberg, Daniel Marbacher
tel.: 0041 (0) 58 477 57 01,
email: daniel.marbacher@bkw.ch
www.bkw.ch/ueber-bkw/unsere-infrastruktur/

Località, Stato — Aarberg, Svizzera

Fonte di energia — Idroelettrico

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La centrale idroelettrica di Aarberg è una centrale fluviale costruita tra il 1963 e il 1968. Dopo 25 anni di esercizio è stata ammodernata, aumentandone la capacità: la produzione annua è salita infatti a 10 GWh, senza alcun incremento della superficie della centrale o intervento sulla natura e sul paesaggio. Le turbine sono state adeguate ai più recenti requisiti ambientali e il calore residuo dei generatori viene utilizzato per il riscaldamento. Nell'ambito dell'energia da fonti rinnovabili, in Svizzera il progetto è considerato pionieristico per gli ambiziosi ed estesi interventi di riqualificazione ambientale effettuati grazie a un apposito fondo ecologico.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** 86,5 GWh energia elettrica

Costi di realizzazione Nuova edificazione circa CHF 55 M
Ristrutturazione circa CHF 15 M

TUTELA DELLA NATURA

I molteplici interventi di natura ecologica (scala di risalita per i pesci utilizzabile dai castori, realizzazione di bacini di ritenzione in aree boschive e prative, creazione di bracci laterali, ecc.) intorno alla centrale fluviale offrono ad animali e piante nuovi habitat e all'uomo nuovi spazi ricreativi. Gli interventi volontari di rinaturalizzazione eseguiti dal gestore comprendono, tra l'altro:

- la conversione dei tappeti erbosi in prati naturali, l'impianto di specie autoctone,
- l'appiattimento dei pendii lungo gli argini e l'impianto di specie vegetali adatte (accesso all'acqua da parte degli animali),

- l'abbattimento di alberi e l'allargamento dell'area fluviale con bracci laterali e insenature,
- il versamento di ghiaia e la creazione di stagni quali habitat per le specie ittiche che depongono le uova su ghiaia e diverse specie di anfibi.

Attraverso il marchio di qualità per l'energia proveniente da fonti rinnovabili "naturemade star", che prevede 45 criteri come regolazione dell'acqua residua, regolazione dell'hydropeaking, gestione invaso e detriti, disposizione dell'impianto e una verifica -annuale, si garantisce che la produzione di energia risponda agli elevati standard di protezione della natura. Si tratta del marchio di qualità europeo più rigoroso per la produzione di energia da fonti rinnovabili ed è assegnato dall'Associazione per un'energia rispettosa dell'ambiente (VUE).

Per il compromesso che la centrale idroelettrica ha realizzato con successo tra tutela e utilizzo, "BKW Energie AG", proprietario della centrale di Aarberg, ha ricevuto il Premio svizzero corsi d'acqua 2015. In tale contesto vengono premiati i progetti che tutelano preziosi corsi d'acqua spingendosi chiaramente al di là di quelli che sono i requisiti di legge. È la prima volta che un'azienda del settore energetico riceve questo premio, assegnato congiuntamente da Pro Natura e dall'Associazione svizzera di economia delle acque.

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Nel caso della centrale idroelettrica di Aarberg è stato possibile ovviare ai conflitti sull'uso del suolo poiché è stata ammodernata una struttura preesistente, senza impermeabilizzare nuove superfici, bensì valorizzando quelle presenti in termini ecologici e sostenibili. Gli interventi di rinaturalizzazione hanno interessato una superficie di 17 ha. Su un'area lunga 4,5 km sono stati rinaturalizzati dei ruscelli e creati nuovi corsi d'acqua sotto forma di bracci laterali. Le aree presentano diversi assetti proprietari. Comune e cantone hanno messo a disposizione delle aree (che rimangono di proprietà degli enti), sono stati stipulati contratti di locazione a tempo indeterminato con gli agricoltori e altri proprietari di appezzamenti (p.es. rinaturalizzazione prato rivierasco Radelfingerau e stagni per anfibi a Mülau) oppure i terreni sono stati regalati a BKW o acquistati attraverso il fondo ecologico. Il 23% dei terreni era di proprietà di BKW, il 35% è stato acquistato nel quadro del progetto e il 27% è nelle mani di privati, e asservito con apposita servitù iscritta nel libro fondiario.

Nel primo tratto, il vecchio fiume Aare scorre per alcuni chilometri attraverso l'area insediativa. Per migliorare la qualità abitativa si è provveduto alla rinaturalizzazione p.es. con i progetti "AARBieten I" del fiume canalizzato e invaso dalla -vegetazione. La popolazione ha apprezzato a tal punto gli interventi (punti di balneazione, sentieri, sponde del fiume molto diversificate), che la riqualificazione è stata estesa sia a monte che a valle, fino ai limiti dell'area insediativa, con i progetti "AARBieten II" e "AARBieten III". Il fondo ecologico di BKW, in committenza congiunta con il Comune di Aarberg, si è fatto carico della progettazione e della realizzazione.

DIMENSIONE ECONOMICA E SOCIALE

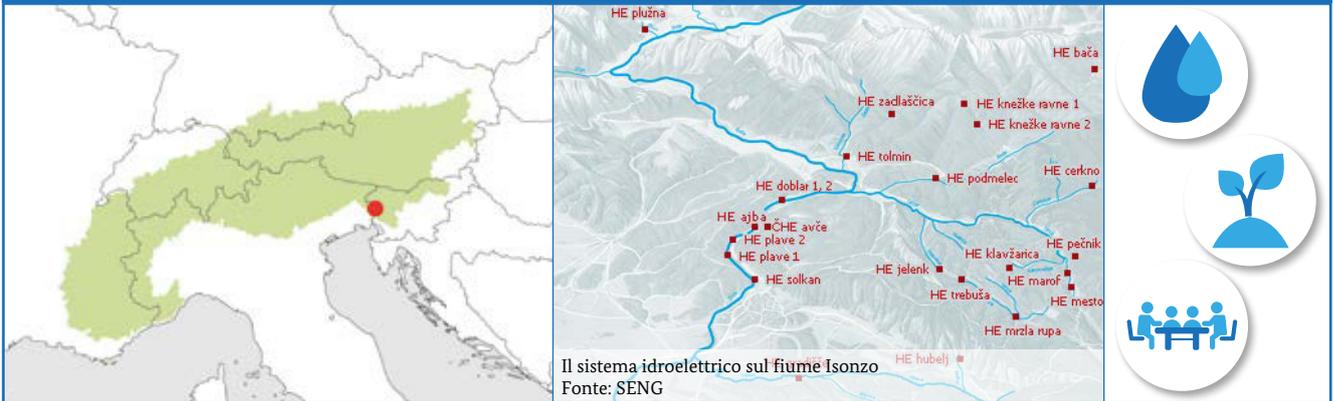
- Grazie alla partecipazione del comune, degli agricoltori e dei proprietari forestali e terrieri sin dalle prime fasi, BKW Energie AG ha potuto attuare interventi di riqualificazione su un'area molto estesa.
- Una peculiarità del progetto consiste nel fatto che il gestore aveva dichiarato già negli anni Novanta di voler produrre energia in modo sostenibile. A tale fine è stato istituito il fondo ecologico di BKW, impiegato esclusivamente per misure ecologiche, nel quale i clienti di BKW Energie AG versano un centesimo di franco per ogni kWh di energia elettrica. Il consiglio direttivo che gestisce il fondo si compone pariteticamente di rappresentanti delle associazioni ambientaliste, esperti esterni e dipendenti di BKW. Tale organo decide all'unanimità come utilizzare i soldi. Finora sono stati investiti circa sette milioni.
- Nel fondo ecologico istituito da BKW nel 2000 vengono versati di norma circa CHF 7 milioni/anno. In questo modo, nel 2015 sono stati finanziati 20 progetti. Dalla creazione del fondo sono stati finanziati o realizzati 120 progetti di riqualificazione.

CONCLUSIONI

- Con la modernizzazione degli impianti esistenti, p.es. con l'installazione di turbine efficienti o l'utilizzo del calore residuo, si può aumentare la produzione di energia e il rendimento energetico, senza alcun impatto sulla natura e senza innescare conflitti sull'uso del suolo. L'ammodernamento può anche dare lo spunto per eseguire estesi interventi di rinaturalizzazione, finalizzati ad aumentare la biodiversità.
- Il modello esemplare del fondo ecologico può essere esteso ad altri progetti energetici nello spazio alpino. In questo modo i fruitori di energia elettrica possono prendere parte alle misure di compensazione.
- L'approccio partecipativo di tutti gli attori, come comune, abitanti e proprietari terrieri, è determinante per il successo del progetto. In tale contesto ha avuto un ruolo decisivo l'impiego di primi abbozzi del progetto nel corso dei colloqui e delle discussioni iniziali. Rispetto ai progetti dettagliati o alle visualizzazioni, questo approccio presenta il vantaggio di non raffigurare un progetto già ultimato, che spesso può generare delle resistenze e ostacolare il processo partecipativo.

CENTRALI IDROELETTRICHE SUL FIUME SOČA (ISONZO)

Piano di ampliamento e ristrutturazione di un sistema idroelettrico compatibile con l'ambiente



Gestore — Soške elektrarne Nova Gorica, d.o.o. (SENG)

Contatti — Frau Alida Rejec, Entwicklungsdirektorin
Erjavčeva 20, PO box 338, 5000 Nova Gorica, Slovenia
email: Alida.Rejec@seng.si
www.seng.si

Località, Stato — Nova Gorica, Slovenia

Fonti di energia — Idroelettrico, centrali idroelettriche

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il fiume Isonzo collega gli alti monti del Parco nazionale del Triglav con le colline di Goriška Brda e la valle Vipava. Nel fiume vivono solo specie autoctone come la trota marmorata (*Salmo marmoratus*). Il potenziale energetico del fiume, la cui sorgente è situata a 990 m di quota e la cui lunghezza è relativamente contenuta (140 km), era noto e sfruttato già molto prima della Seconda Guerra Mondiale. Le centrali idroelettriche sul fiume Isonzo sono gestite attualmente dall'azienda elettrica nazionale Soške elektrarne Nova Gorica (SENG), la cui strategia di produzione di energia da fonti rinnovabili si basa sul principio rigoroso di arrecare il minore danno possibile alla natura.

Il sistema idroelettrico sul fiume si compone di 25 centrali, dalla centrale di Mesto, risalente al 1909 e le due grandi centrali di Plave 1 e Doblar 1, costruite prima della Seconda Guerra Mondiale, fino a quella di Klavžarica, eretta nel 2005. L'esercizio delle centrali è in linea con il piano di gestione del Parco nazionale del Triglav. L'utilizzo dell'acqua per produrre energia è stato negoziato e concordato tra il Parco nazionale del Triglav, il gestore SENG e altri gruppi di interesse (ONG), al fine di raggiungere il migliore risultato: una produzione di energia rinnovabile che non metta a repentaglio specie protette e patrimonio naturale nazionale.

Caratteristiche — Produzione annua di energia ca. 520 GWh energia elettrica con una potenza totale di 337 MW.

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

La necessità di proteggere il patrimonio naturale e culturale nel parco nazionale e al di là dei suoi confini è stata riconosciuta già molto tempo addietro dalle autorità e dalla popolazione locale. Come in passato, i conflitti sull'uso del suolo continuano ad essere disinnescati con successo grazie alla produzione ecocompatibile di energia, evitando pesanti effetti sui fenomeni geomorfologici carsici (doline, polje, ponor, sorgenti). Al posto di costruire grandi centrali idroelettriche, lungo il tratto sloveno dell'Isonzo si punta alla produzione sostenibile di energia rinnovabile attraverso una rete di piccoli idroelettrici, adattati quanto più possibile alle condizioni geomorfologiche, all'ambiente e al patrimonio culturale. Le centrali hanno subito

ulteriori sviluppi nel corso degli ultimi trent'anni, senza grandi interventi costruttivi. Per ampliare e risanare le centrali sono stati utilizzati le dighe, i canali e le condotte preesistenti, rinunciando alla costruzione di altri grandi sbarramenti.

Alcune delle 25 centrali idroelettriche sono descritte più dettagliatamente qui di seguito, in un'ottica ambientale:

- la centrale idroelettrica di Tolmino (1995; 109 kW, 600 MWh) è stata abbinata a un programma di allevamento della trota marmorata (*Salmo marmoratus*), utilizzando l'invaso e le condotte come vasche per la riproduzione delle trote.
- Per la centrale idroelettrica a pompaggio di Avče (2005; 200 MWh), è stato utilizzato il bacino a valle di Plave 1 e 2. Il nuovo bacino a monte, di 15 ha, che si trova in una depressione naturale su un altopiano asciutto, è stato concepito come intervento di miglioramento della varietà paesaggistica. L'invaso stesso contribuisce alla diversificazione dei biotopi e aumenta in misura rilevante il potenziale di specie selvatiche (p.es. fonte di acqua potabile per la fauna selvatica). Inoltre, nell'area della centrale è stato creato un biotopo umido con uno stagno e terreni idromorfi - un habitat per uccelli e anfibi. La grande varietà di specie e di paesaggi mostra come sia possibile conciliare la produzione di energia idroelettrica con la tutela della natura. Le condotte forzate sono state in parte interrato, una misura costosa che consente di evitare un impatto visivo negativo.
- La centrale di Zadlaščica (1989; 8 MW, 30.500 MWh) nel Parco nazionale del Triglav è stata costruita in modo tale da poter abbinare la produzione di energia all'approvvigionamento idrico potabile della città di Tolmino. L'invaso è coperto e le condotte servono sia alla produzione di energia che all'approvvigionamento di acqua potabile.
- Nel costruire la centrale idroelettrica di Klavžarica (2005; 303 kW, 1.200 MWh), il vecchio sbarramento che un tempo veniva utilizzato per il lavaggio dei tronchi è stato ristrutturato e trasformato in un museo. In questo modo è stata conservata ovvero ripristinata una parte del patrimonio culturale nazionale.
- La centrale idroelettrica di Planina (1989, 136 kW, 340 MWh) è stata risanata accuratamente per conservare la sorgente d'acqua, una grotta carsica.

La strategia più importante per prevenire e disinnescare i conflitti sull'uso del suolo è consistita nel coinvolgere una serie di comunità locali, comuni o villaggi nell'accurata preparazione e nelle prime fasi della discussione su eventuali modifiche alla destinazione d'uso dei terreni. La protezione e la conservazione della natura hanno potuto essere integrate nella produzione di energia idroelettrica coinvolgendo ambientalisti, organizzazioni della società civile, associazioni di pescatori e cacciatori, nonché esperti di scienze naturali. Il programma di risanamento, di allevamento della trota marmorata e il progetto di approvvigionamento idrico potabile, ad esempio, sono il risultato diretto della partecipazione e della cooperazione di ONG e autorità locali con il gestore della centrale. La produzione di energia idroelettrica ha contribuito con successo anche alla conservazione del patrimonio culturale grazie alla cooperazione del gestore con esperti del patrimonio culturale (museo a Idrija) ed enti statali (Ministero della cultura).

Monitorare l'impatto ambientale è un'importante attività che deve affiancare la produzione di energia idroelettrica nella regione. Dalla costruzione delle centrali di Plave 2 e Dobljar 2, ad esempio, si controllano almeno una volta l'anno otto parametri. Nelle centrali di Gornji Log, Spodnji Log e Most na Soči si rilevano quattro volte l'anno otto parametri fisici e chimici, la dinamica dell'alveo fluviale, la temperatura, il pH e il livello di ossigeno. Altrettanto importante è monitorare la tutela della natura. Nel caso della centrale a pompaggio di Avče si controllano regolarmente non solo i parametri fisici e chimici della qualità dell'acqua e dell'aria (impurità, ossigeno, metalli pesanti, contaminanti organici, ecc.) ma anche la flora e la fauna acquatiche (parametri ittologici, fitoplancton, zooplancton, fitobenthos e zoobenthos) e terrestri.

DIMENSIONE SOCIALE ED ECONOMICA

Grazie all'avvio precoce della comunicazione con la popolazione e l'amministrazione pubblica, è stato possibile porre le basi per l'accettazione sociale del progetto delle centrali idroelettriche. SENG, ad esempio, ha adottato un energico approccio alla tutela della natura e ha discusso con pescatori, biologi, ambientalisti e il Ministero dell'ambiente lo sviluppo, l'attuazione e il cofinanziamento di un programma per la reintroduzione della trota marmorata. Il gestore porta avanti la cooperazione e il cofinanziamento del programma di allevamento della trota, soprattutto nei siti nei quali per ragioni tecniche non è possibile installare scale di risalita per i pesci. SENG ha parlato con i comuni locali anche dell'abbinamento dell'approvvigionamento

mento idrico potabile alla produzione di energia idroelettrica (centrale idroelettrica di Zadlaščica). Nel caso della centrale a pompaggio di Avče, nonostante i validi argomenti tecnologici e ambientali a favore della costruzione di una linea aerea, si è optato per la soluzione interrata, molto più costosa, per venire incontro ai desideri della popolazione. Nel quadro della stretta cooperazione con la città di Idrija, il museo civico di Idrija e il Ministero della cultura, il gestore ha finanziato la ristrutturazione e integrazione della diga, in rovina e un tempo utilizzata per il lavaggio del legno, che fa parte del patrimonio culturale ed è stata trasformata in un museo all'aperto.

Con le centrali idroelettriche sono stati creati complessivamente 132 posti di lavoro diretti (media 2014) e indirettamente altri nella protezione della natura (p.es. con il programma di allevamento ittico), nel turismo (musei, ristoranti, navigazione fluviale) nonché nei settori tecnico, di monitoraggio e manutentivo. Il sistema di centrali idroelettriche lungo il tratto sloveno del fiume Isonzo non riceve aiuti pubblici. Gli investimenti consentono di coprire i costi e sono remunerativi.

CONCLUSIONI

- I piccoli impianti idroelettrici sono più facili da adattare alle condizioni geomorfologiche e innescano molti meno conflitti sull'uso del suolo, dato che non comportano grandi modifiche nell'uso del suolo o effetti geomorfologici e costruttivi.
- La rete di piccole centrali è in grado di far meglio fronte a catastrofi naturali potenziali come alluvioni, siccità o pioggia gelata per via della sua distribuzione spaziale e del suo maggiore adattamento ai microsit.
- La partecipazione di una molteplicità di esperti e portatori di interessi comporta, in genere, lunghe discussioni che tuttavia vale la pena intraprendere se la produzione di energia idroelettrica può essere abbinata alla protezione della natura, all'approvvigionamento idrico potabile, alla tutela dei beni culturali o al turismo.
- Presentare alla comunità gli argomenti pro e contro, in modo esauriente, è un compito impegnativo, ma è importante per la preparazione, dato che consente di ovviare a conflitti sull'uso del suolo e di trovare soluzioni accettabili per la popolazione, come ha dimostrato l'esempio della centrale di pompaggio di Avče.
- Nell'attuazione, misure difficili e più costose per la tutela della biodiversità e dell'ambiente, ma anche per un utilizzo plurimo (turismo, pesca) ripagano nel lungo termine poiché, ad esempio, creano posti di lavoro e aumentano il consenso locale.
- La produzione di energia rinnovabile può contribuire alla creazione di nuovi habitat (centrale di pompaggio di Avče), a integrare la tutela e il ripristino del patrimonio culturale (centrale idroelettrica di Klavžarica) e ad agevolare l'attuazione di programmi di protezione della natura e/o la tutela di specie minacciate (centrale idroelettrica di Tolmino).
- La produzione di energie rinnovabili può contribuire con successo allo sviluppo economico di un territorio, creando posti di lavoro locali e un indotto maggiore (p.es. turismo).
- Nello spazio alpino prevalgono i fiumi piccoli e medi, il cui utilizzo attualmente è molto vario. All'occorrenza, le strategie energetiche e ambientali sviluppate per il tratto sloveno del fiume Isonzo possono essere adeguate e replicate in zone analoghe, qualora si renda necessario potenziare o ristrutturare una rete di piccole centrali idroelettriche.

CENTRALE IDROELETTRICA SUL RIO MALGA GHEGA

Produrre energia idroelettrica conservando il paesaggio naturale alpino



Gestore — Centrale idroelettrica sul Rio Malga Ghega – Göge Energia Srl

Contatti — Göge Energia Srl, Innertal 58/K, 39030 Rio Bianco
tel: 0039 (0)474 680 505

Località, Stato — Rio Bianco in Valle Aurina, Italia

Fonti di energia — Idroelettrico

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La centrale idroelettrica si trova a Rio Bianco, una località della Valle Aurina (5.800 abitanti). L'impianto è stato costruito nel 2009, su iniziativa dell'amministrazione comunale e con la partecipazione di Alperia (provider di servizi energetici dell'Alto Adige), ed è gestito da Göge Energia Srl, società appositamente costituita. La centrale copre l'intero fabbisogno di energia elettrica del comune. Gli elementi della centrale si trovano a quote diverse – tra 3.000 m e 1.382 m. La captazione dell'acqua del Rio Bianco e del suo braccio laterale, il Rio Malga Ghega, avviene attraverso una condotta forzata. La Valle Aurina è un'importante regione turistica altoatesina, per la quale la conservazione della natura e del paesaggio originari è di estrema importanza. Nella progettazione della centrale idroelettrica la conservazione del paesaggio era pertanto una priorità.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** 9 GWh energia elettrica

Costi di realizzazione ca. EUR 6 M

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Sin dall'inizio, i progettisti e i costruttori dell'impianto hanno prestato molta attenzione alla conservazione del paesaggio pascolivo originario, per tutelare e preservare la sensibile natura alpina e il paesaggio naturale di questa zona turistica. Gran parte delle piante e degli alberi presenti sul sito della centrale sono stati rimossi prima dell'inizio dei lavori di costruzione, per essere poi rimessi a dimora una volta conclusi i lavori, sotto la guida di un biologo, al fine di ripristinare lo stato naturale del paesaggio. La captazione dell'acqua avviene alla fine del Rio Malga Ghega, per lasciare intatto il paesaggio nell'alta valle e anche i lavori nell'alveo dei due corsi d'acqua hanno cercato di mantenerne il percorso naturale.

In particolare, nella progettazione e nella costruzione degli edifici della centrale idroelettrica ci si è posti l'obiettivo di integrarli in modo armonioso nella natura e nel villaggio. Attraverso scelte architettoniche adeguate si è potuto ovviare sin dall'inizio a eventuali conflitti con gli attori locali, come gli abitanti, o con il turismo. La centrale e altri piccoli edifici sono strutture tipiche in legno, edificate con legname proveniente dal bosco locale, che si integrano bene nel villaggio.

L'impianto idroelettrico sul Rio Malga Ghega è una piccola centrale con deviazione, dotata di una limitata capacità di accumulo, e utilizzo esclusivo di acqua fluente (l'acqua eccedente non viene utilizzata). Il sistema di adduzione è provvisto di filtro e di regolatori, con griglia a effetto Coanda. Ciò consente uno scarico dinamico dell'acqua residua, con deflusso dell'acqua eccedente, mantenendo la portata minima necessaria. L'impiego della griglia Coanda permette di conservare le caratteristiche tipiche dei corsi d'acqua con le relative cascate.

Come misura di compensazione, a valle della centrale il corso del Rio Bianco è stato ampliato, conferendogli un aspetto quanto più naturale possibile. Inoltre, le malghe sono state provviste di linee interrato e non devono più ricorrere a gruppi elettrogeni a gasolio, ma sono alimentate dall'energia rinnovabile della centrale idroelettrica, un ulteriore effetto positivo in termini di protezione della natura e lotta ai cambiamenti climatici.

DIMENSIONE SOCIALE ED ECONOMICA

Nel corso delle fasi autorizzative e costruttive, Göge Energia ha lavorato a stretto contatto con diversi attori coinvolti, al fine di garantire il rispetto delle istanze di protezione della natura e la conservazione del paesaggio originario. Sono stati pertanto coinvolti attivamente nella progettazione le autorità ambientali locali preposte alla salvaguardia del paesaggio e delle risorse idriche, il servizio forestale locale, la commissione edilizia nonché gli abitanti e i proprietari terrieri, al fine di elaborare un piano congiunto che consentisse di implementare un progetto compatibile con l'ambiente e il paesaggio. Il forte coinvolgimento dei proprietari terrieri, interessati dalla costruzione della centrale, è stato un fattore chiave per disinnescare i conflitti sull'uso del suolo già nella fase di progettazione. Nella regione alpina sono stati coinvolti nel processo partecipativo anche i proprietari delle malghe e i rifugisti, che hanno beneficiato della posa di linee interrato e pertanto della fornitura di energia da fonte rinnovabile. Tale approccio ha migliorato ulteriormente l'accoglienza della centrale idroelettrica, che è entrata in funzione nel 2009 con una potenza annua media di 9 GWh. La costruzione e messa in esercizio della centrale è avvenuta proprio quando l'Italia assegnava degli incentivi molto generosi, sia in termini di importi che di durata (15 centesimi per kWh per 15 anni). Due aspetti hanno contribuito in misura determinante alla fattibilità economica dell'impianto: il grande dislivello dovuto alla forte pendenza e la condotta forzata relativamente corta attraverso cui l'acqua giunge alla centrale elettrica (2,5 km).

Sebbene gli attori privati abbiano esercitato notevoli pressioni sulla costruzione della centrale, all'atto dell'aggiudicazione definitiva gli interessi pubblici sono stati anteposti a quelli privati. Le quote di Göge Energia sono ripartite come segue: Alperia 30 %, frazione di Rio Bianco 27%, comune di Valle Aurina 23 % e Centrale elettrica Ahrntal soc.coop.r.l. 20 %. Quest'ultima fornisce energia elettrica a tariffe agevolate alle località di Rio Bianco e Lutago. Attualmente si sta negoziando la vendita della quota di Alperia, che lascerà il valore e l'utile generato dalla centrale idroelettrica esclusivamente in mano pubblica (ca. EUR 600.000 dividendi per i soci nel 2015 con un periodo di ammortamento di 100 anni). Grazie alle entrate dell'azienda, Rio Bianco e il comune di Valle Aurina dispongono di mezzi finanziari rilevanti per effettuare investimenti pubblici nella valle. L'approccio cooperativistico e il servizio conveniente che ne consegue per i comuni hanno posto le basi per il consenso dei comuni e della popolazione, proprio perché il potere decisionale e il valore creato (commesse alle aziende locali) rimangono nella regione.

- La centrale idroelettrica sul Rio Malga Ghega rappresenta un approccio globale ed ecocompatibile alla produzione di energia, alla partecipazione sociale alla gestione dell'energia e alla conservazione del paesaggio pascolivo.
- La protezione della natura e gli effetti sociali derivanti dall'esercizio dell'impianto sul Rio Malga Ghega possono essere riassunti come segue:
 - impianto energeticamente efficiente: grande dislivello, condotta forzata corta;
 - utilizzo della griglia Coanda per regolare e depurare in modo efficiente l'acqua, che contribuisce alla maggiore redditività (p.es. minori costi per pulizia e manutenzione);
 - ripristino delle condizioni ecologiche originarie;
 - progetto dell'impianto orientato alla conservazione di un paesaggio pascolivo autentico;
 - conservazione dei pascoli e delle attività agricole;
 - quota pubblica nell'utilizzo dei ricavi.
- Grazie alla partecipazione nella società di gestione, l'esempio ha riscosso un grande consenso da parte dei comuni e degli attori locali coinvolti, poiché il valore creato e il potere decisionale sulla produzione di energia rimangono nella regione.

SISTEMA IDRICO A USO PLURIMO DI SCHLOSSWALD

Multifunzionalità e fondo ecologico per interventi di riqualificazione



La centrale ad acqua potabile di Schlosswald
Fonte: LKW



Gestore — LKW, Liechtensteinische Kraftwerke

Contatti — LKW, Herr Robert Wachter,
Ufficio gestione rete e centrali
tel. 00423 236 01 11,
email: robert.wachter@lkw.li
www.lkw.li

Località, Stato — Vaduz, Liechtenstein

Fonte di energia — Idroelettrico

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La centrale ad acqua potabile di Schlosswald è stata realizzata nel 1989, nell'ambito di un progetto congiunto dell'azienda Liechtensteinische Kraftwerke (LKW) e del comune di Vaduz, e messa in funzione nel 1995. L'area sorgiva e di captazione si trova nella valle di Malbunt, a una quota di 1.450 m. L'acqua potabile viene convogliata in una condotta forzata lunga poco meno di sette chilometri e si riversa a una quota di 642 m in due invasi per l'approvvigionamento idrico (salto lordo 808 m). In sostanza, il progetto idroelettrico, oltre a soddisfare i requisiti degli impianti per l'acqua potabile, presenta una condotta forzata al posto dei dissipatori di energia (che azzerano l'energia idraulica per evitare pressioni elevate nei pozzi). Il calore residuo del generatore viene utilizzato in inverno per riscaldare la centrale.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** 2,2 GWh energia elettrica

Costi di realizzazione CHF 2.5 M

TUTELA DELLA NATURA

Per garantire l'approvvigionamento idrico del comune di Vaduz, l'acqua sorgiva della valle di Malbun nel bacino idrografico "Schneeflucht" è stata dichiarata zona idrografica protetta nel 1994. Ai fini della salvaguardia del paesaggio, centrale e invasi sono stati interrati. Dopo gli interventi costruttivi, tutti gli edifici sono stati ricoperti di terra e piante, dando origine a un prato magro. Rimangono visibili solo il vialetto e il portone di accesso degli invasi che hanno una capacità di 1.000 m³ ciascuno (zona protetta 1). Le zone protette 2 e 3 sono state concepite come zone cuscinetto più estese (divieto di allevamento del bestiame e di alimentazione della fauna selvatica, ecc.) Lungo la strada verso Malbun è stato anche edificato un muro a secco di protezione che, data la sua posizione soleggiata, viene utilizzato come rifugio da piccoli insetti e rettili.

Il ricorso a un unico impianto per la produzione di energia elettrica e l'approvvigionamento di acqua potabile ha consentito di raggruppare le misure costruttive (invasi, condotte forzate, edifici) e di ovviare a interventi sulla natura. L'invaso di accumulo funge anche da riserva di emergenza per il comune di Triesenberg e da serbatoio per l'innevamento artificiale del comprensorio sciistico di Malbun. Anche se la neve artificiale è un argomento controverso in termini ambientali (elevato consumo di energia e di acqua, inquinamento acustico, ecc.), in questo modo si è evitato la costruzione di un nuovo invaso, utilizzando per finalità diverse l'infrastruttura già presente.

La centrale ha ricevuto la certificazione volontaria "naturemade star" che con le sue verifiche annue garantisce il rispetto degli standard e dei criteri ecologici quali quantità di acqua residua, gestione dei detriti, disposizione dell'impianto, ecc. (nel complesso 45 criteri). La certificazione comprende anche la creazione di un fondo ecologico, nel quale i clienti versano un centesimo di franco svizzero per ogni kilowattora. I soldi sono utilizzati soprattutto per interventi di riqualificazione ecologica e seminaturale di centrali. Il consiglio direttivo che gestisce il fondo ed è composto da un rappresentante di LGU (Liechtensteinische Gesellschaft für Umweltschutz), un esperto esterno e un dipendente di LKW, decide all'unanimità come utilizzarlo.

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Nel caso dell'impianto di Schlosswald non vi sono stati conflitti sull'uso del suolo, poiché è stato possibile utilizzare un'infrastruttura comunque necessaria per assolvere le due funzioni, senza dover impermeabilizzare ulteriori superfici. In particolare, il progetto finalizzato a garantire l'approvvigionamento idrico potabile del comune di Vaduz prevedeva anche il ripristino dei punti di presa e la designazione di zone idrografiche protette seminaturali in un contesto di interesse agricolo e turistico. Qui occorreva disinnescare eventuali conflitti sull'uso del suolo, per esempio limitando la crescente contaminazione della zona sorgiva legata alla transumanza e introducendo delle prescrizioni normative per tutelare il bacino idrografico, data la presenza di insediamenti e la loro proliferazione nella valle di Malbun. A tale fine, a valle del comprensorio sciistico di Malbun, di grande richiamo turistico, è stata istituita una nuova zona idrografica protetta.

DIMENSIONE ECONOMICA E SOCIALE

- La centrale di Schlosswald produce in modo redditizio, nonostante il basso livello dei prezzi dell'energia elettrica sulle relative borse europee, poiché attraverso gli invasi di accumulo fornisce energia nei momenti di picco, la mattina e la sera.
- Il risanamento della sorgente ha migliorato in modo determinante le perdite idriche di un tempo (percolazione). In questo modo, l'acqua sorgiva copre quasi il 100% del fabbisogno del Comune di Vaduz, consentendo di ovviare in larga misura al pompaggio di acqua nella valle del Reno per il necessario approvvigionamento di acqua potabile (risparmi nel consumo di energia elettrica per le pompe dell'acqua di falda).
- L'obiettivo prioritario del progetto era garantire l'approvvigionamento idrico potabile del Comune di Vaduz con le sorgenti che insistono nella valle di Malbun. Analogamente è stato perseguito l'obiettivo di produrre energia rinnovabile, anche per evitare il consumo di energia delle pompe dell'acqua di falda della valle del Reno.
- La centrale idroelettrica alimentata da acqua potabile rifornisce 500 utenze. La sua potenza corrisponde al tre per cento circa della produzione di energia elettrica del Liechtenstein.

CONCLUSIONI

- Per le molteplici funzioni che assolve l'infrastruttura (trattamento dell'acqua potabile, invasi di accumulo) e gli interventi di riqualificazione ecologica effettuati durante la fase di costruzione e nell'ambito della certificazione "naturemade star", la centrale di Schlosswald è un esempio calzante del compromesso tra produzione e tutela della natura. Questo esempio può motivare altri produttori di energia e comuni a concepire i sistemi di approvvigionamento idrico potabile nuovi o ancora da realizzare abbinandoli alla produzione di energia elettrica, in modo tale da consentire alla fauna e alla flora di riprendersi rapidamente dopo gli interventi costruttivi necessari.

- Con la creazione del fondo ecologico nell'ambito della certificazione "naturemade star" si possono finanziare misure di compensazione come la rivegetazione di tetti piatti, interventi sul paesaggio, habitat per insetti e rettili, ecc. Un fondo per interventi di rinaturalizzazione può risultare efficace anche in altri progetti.
- Se vi sono i presupposti necessari, come salti e volumi d'acqua sufficienti, ecc. le centrali idroelettriche convenzionali possono essere convertite in centrali ad acqua potabile.

MINI-IDROELETTRICO DI HÖRBRANZ

Sinergie nel risanamento di condotte di acque sorgive e reflue



L'invaso di accumulo di Hörbranz
Fonte: Energieinstitut Vorarlberg



Gestore — Comune di Hörbranz & team del programma e5 di Hörbranz

Contatti — Hubert Schreilechner, Responsabile gestione acqua
A-6912 Hörbranz
tel.: 0043 (0) 05573/82222-280
email: bauhof@hoerbranz.at

Hannes Mühlbacher, membro del team del programma e5 di Hörbranz (iniziatore del progetto)
tel.: 0043 (0) 0650 6833448,
email: mb@htl-bregenz.ac.at

Località, Stato — Comune di Hörbranz, Vorarlberg, Austria

Fonte di energia — Idroelettrico

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il mini-idroelettrico sull'acquedotto "Am Halbenstein" è stato costruito dal comune di Hörbranz (Vorarlberg, Austria) nel 2004, in seguito alla necessaria modernizzazione delle vecchie tubature dell'acqua sorgiva. Il mini-idroelettrico, che ha ricevuto l'"Austrian Energy Globe", sfrutta il dislivello tra il punto di presa e il serbatoio sopraelevato dell'acqua potabile "Am Halbenstein" per la produzione di energia elettrica. A Hörbranz è stato costruito un secondo serbatoio sopraelevato "Am Giggelstein", in modo che anche il dislivello tra i due serbatoi venga sfruttato per la produzione di energia. La centrale ad acqua potabile è uno dei vari progetti energetici di questo comune.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** ca. 600 MWh energia elettrica

Costi di realizzazione ca. EUR 540.000 (incluse le condotte dell'acqua)

TUTELA DELLA NATURA

Il vecchio acquedotto di acqua sorgiva, in parte non interrato, doveva essere risanato per la presenza di diverse condotte scoppiate, che per la potenza dell'acqua avevano causato dei fenomeni erosivi. La rimozione del vecchio acquedotto di acqua sorgiva, risalente al 1966, e la posa completamente interrata del nuovo hanno migliorato il paesaggio.

Il progetto insiste su un'area che, pur non rientrando tra le aree protette, è paesaggisticamente molto bella, con piante rare (p.es. orchidee). Questa zona è una meta escursionistica molto amata dalla popolazione, per il suo panorama sul lago di Costanza. La posa della nuova condotta forzata per l'acqua sorgiva è avvenuta sul tracciato di una strada preesistente, senza alcun impatto sul paesaggio.

Nelle aree montane, di norma occorre montare delle valvole o dei pozzetti dissipatori di energia nelle condotte di acqua sorgiva per ridurre la pressione dovuta al grande dislivello tra il punto di presa, l'invaso e la rete di distribuzione. In questo modo, tuttavia, si perde o si trasforma in calore, inutilizzato, anche gran parte dell'energia potenziale. Con l'utilizzo dell'acqua potabile per la produzione di energia decade la necessità di installare pozzetti dissipatori di energia e si ha quindi un doppio beneficio per la tutela della natura e dell'ambiente. L'energia della condotta idrica potabile, finora rimasta inutilizzata, può essere impiegata per la produzione di energia, lasciando invariata la disponibilità di acqua potabile. Inoltre in questo caso si ottiene energia dall'acqua senza dover sbarrare e accumulare l'acqua che scorre liberamente. L'energia idroelettrica così prodotta sostituisce i combustibili fossili e la produzione di energia da fonti convenzionali, contribuendo pertanto alla lotta ai cambiamenti climatici.

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO E DIMENSIONE SOCIALE

Il progetto ha disinnescato i potenziali conflitti sull'uso del suolo, dato che si è avvalso dell'infrastruttura preesistente, senza consumare ulteriori superfici. È stato solo costruito un piccolo edificio (con un'area di circa 3x3 metri) sul serbatoio idrico potabile preesistente, mentre il nuovo serbatoio è stato realizzato sotto il livello del terreno.

Una caratteristica del progetto, a prescindere dall'efficiente soluzione tecnica, risiede nel fatto che l'idea progettuale è stata sviluppata assieme agli studenti dell'istituto Höhere Technische Lehranstalt (Istituto tecnico superiore) di Bregenz. L'impulso per l'attuazione del progetto è stato fornito dal team del programma e5 del comune di Hörbranz e la progettazione è stata eseguita da uno studio di ingegneria. Il progetto ha ricevuto un ampio consenso da parte della popolazione, che è stata sensibilizzata alla tematica "produzione e approvvigionamento energetico" visualizzando la potenza e il rendimento energetico istantanei dell'impianto su un tabellone montato sulla centrale.

DIMENSIONE TECNICA ED ECONOMICA

Il progetto ha sfruttato l'effetto sinergico dovuto alla combinazione di diversi progetti edilizi: i lavori per il risanamento dell'acquedotto di Hörbranz sono stati abbinati alla posa di un collettore fognario nel villaggio di Eichenberg, situato a monte, risparmiando così sui costi. I punti di presa e deviazione dell'acqua esistevano già. Per i lavori di scavo il comune ha ottenuto degli aiuti finanziari dall'ente per la gestione delle risorse idriche. Dal calcolo originario della redditività, il periodo di ammortamento dell'investimento risultante con la tariffa per la cessione in rete doveva essere di otto anni, ma con il calo nel prezzo dell'energia il numero di anni è aumentato a 13.

- Direttamente sopra il serbatoio idrico potabile sopraelevato, alla fine della condotta che convoglia l'acqua potabile, è stata installata una turbina Pelton. Il generatore alimentato dalla turbina ha una potenza di 90 kW. L'acqua potabile che defluisce dal serbatoio sopraelevato aziona una pompa a rotazione inversa. In questo modo, la potenza elettrica di entrambi i mini-idroelettrici alimentati dall'acqua potabile aumenta a 103 kW.
- Con una produzione annua di ca. 600.000 kWh (variabile), l'impianto produce circa il 60 % del fabbisogno energetico dell'illuminazione stradale e degli edifici comunali di Hörbranz. Attualmente, l'azienda Vorarlberger Kraftwerke acquista l'energia elettrica dal comune, che riceve gli incentivi austriaci per la produzione di energia da fonti rinnovabili. I costi di esercizio del progetto sono coperti interamente dalla vendita dell'energia elettrica e dagli incentivi per la cessione alla rete.

CONCLUSIONI

- Questo tipo di tecnologia può essere utilizzata ovunque siano presenti le condizioni necessarie (grande salto, volume di acqua potabile). Sfruttare le sinergie posando il collettore fognario assieme alla condotta forzata ha migliorato notevolmente la redditività del progetto.

- Questo tipo di impianto funziona senza problemi per molto tempo, dato che l'acqua esclude praticamente la comparsa di fenomeni di usura sulla turbina.
- In un'ottica di salvaguardia del paesaggio e della natura occorre rilevare che unendo il trattamento dell'acqua potabile alla produzione di energia non si ha alcun ulteriore impatto sulla natura e sul paesaggio, e neppure sui corsi d'acqua.
- Le opere del soprassuolo necessarie devono essere realizzate in modo tale da non compromettere il paesaggio, ed è preferibile integrarle in edifici preesistenti, ove ciò è possibile.

4.5 BEST PRACTICE PER L'EOLICO



Coordinamento — Governo regionale del Burgenland, Energie Burgenland AG

Contatti — Landesverwaltung Burgenland, Abt. 5 (Anlagenrecht, Umweltschutz & Verkehr)
(Amministrazione regionale del Burgenland, Dip. 5, Diritto disciplinante impianti tecnici, protezione della natura e trasporti)
Europaplatz 1, 7000 Eisenstadt
tel.: 0043 (0)57-600/2300
email: post.abteilung5@bgld.gv.at

Località, Stato — Burgenland, Austria

Fonte di energia — Eolico

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'8 giugno 2006, il consiglio regionale del Burgenland ha deliberato che entro il 2013 avrebbe coperto l'intero fabbisogno di energia elettrica del Burgenland con fonti rinnovabili, obiettivo che in teoria è stato raggiunto per la prima volta nel mese di settembre 2013. Da importatore di energia, il Burgenland è diventato una regione modello per le energie rinnovabili, potenziando l'eolico nella pianura attorno a Parndorf, nel distretto di Neusiedl am See, nel Burgenland settentrionale. L'opportunità si è presentata grazie al piano regionale per le turbine eoliche, che affronta aspetti sociali, economici e di salvaguardia della natura. Il gestore principale è Energie Burgenland AG, con più della metà degli impianti, cui si aggiungono due aziende private, Püspök Group e Im Wind, e altri gestori con meno impianti.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** ca. 2.100 GWh corrente elettrica nel 2015
(Fonte: IG Windkraft Österreich)

Costi di realizzazione EUR 4,5–5,5 M per impianto eolico (variabili, inclusa infrastruttura)

TUTELA DELLA NATURA

Il Burgenland è una regione contraddistinta da diverse propaggini delle Alpi centrali, lambita dal bassopiano pannonic (nel quale rientra anche la pianura pannonica) e collegata al bacino viennese. Per via della sua particolare situazione biogeografica, il Burgenland rientra tra gli hotspot della biodiversità di rilevanza europea. Le aree protette rappresentano un terzo della superficie del Burgenland.

Prima dell'autorizzazione degli impianti eolici, oltre alla Valutazione di impatto ambientale prevista dalla legge, è stata necessaria una pianificazione energetica territoriale integrata, basata su criteri di tutela ambientale. Oltre alle zone di esclusione, nell'area della pianura pannonica è stato condotto un monitoraggio esteso dell'impatto dell'eolico sull'avifauna. Le zone idonee (con riserva) all'eolico sono state concordate attraverso un intenso scambio con gli esperti di tutela della natura e con l'Umweltanwaltschaft (*Servizio di tutela ambientale*) del Burgenland. BirdLife Austria ha partecipato alla zonizzazione per l'eolico, assieme alla Biologische Station (*Stazione biologica*) di Illmitz. In questo modo, a livello regionale è stato possibile avviare sin dall'inizio a eventuali conflitti riguardanti la tutela della natura. Sono state condotte indagini dettagliate su ornitologia, rumore e cono d'ombra. Dove per mancanza di alternative realizzabili era inevitabile un impatto sulla fauna locale, si è optato per l'adozione di interventi di compensazione al di fuori dell'area progettuale.

Basti citare il seguente esempio specifico riguardante la progettazione nella pianura di Parndorf, una delle zone meno boschive dell'Austria: all'inizio non era chiaro se si dovessero utilizzare anche i siti boschivi per le turbine. Da un workshop specifico, interno all'ente, è risultato che le superfici boschive più grandi, tra di loro collegate, della pianura di Parndorf avrebbero dovuto rimanere precluse agli impianti eolici. La delimitazione concreta di queste aree boschive è stata concordata con gli esperti dell'autorità competente, avviando in questo modo a eventuali conflitti sull'uso. .

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

I conflitti sull'uso del suolo sono stati ampiamente disinnescati. Le zone di esclusione e quelle idonee agli impianti eolici erano già state fissate nel 2002 in un piano regionale per l'eolico, sulla base di uno studio dell'Österreichisches Institut für Raumplanung (Istituto austriaco di pianificazione territoriale), che comprendeva l'attuale assetto del territorio, gli obiettivi regionali di sviluppo, il consenso sociale verso gli impianti eolici, oltre ad aspetti riguardanti l'estetica del paesaggio e la tutela della natura. Nel piano generale si è posto anche un limite all'altezza degli impianti e per zone diverse esistono vincoli diversi: 186 m, 193 m, 207 m e max. 213 m per l'altezza dell'estremità delle pale. Ai fini della tutela della natura, in particolare per salvaguardare l'avifauna, occorre un approccio uniforme, per evitare grandi differenze di altezza tra rotore e pale. I siti progettuali per i singoli impianti eolici sono stati e sono scelti tuttora dai diversi gestori dei parchi eolici, che devono contattare i proprietari fondiari e utilizzare solo i siti i cui proprietari acconsentono all'installazione. Le superfici su cui insistono le fondazioni delle singole turbine e le vie di accesso vengono sottratte all'uso agricolo, ma le aree sopra le quali ruotano le turbine continuano ad essere utilizzate in agricoltura.

Sono stati organizzati molti eventi informativi e la creazione di valore per la regione è stata ampiamente sottolineata anche dalla politica. Per questo non è stata mossa pressoché alcuna critica in pubblico né vi sono state proteste da parte dei cittadini. L'opinione dei comuni sui parchi eolici era fondamentalmente positiva, poiché erano interessati al gettito fiscale e a rendersi indipendenti dall'importazione di energia. Data l'estrema importanza del turismo per il Burgenland, la costruzione degli impianti eolici può avvenire, in linea di principio, solo al di fuori (ma anche nei pressi) delle zone turistiche e in zone prioritarie appositamente designate (obbligo di concentrazione). La costruzione al di fuori delle zone di richiamo turistico designate dal Landesentwicklungsprogramm (Programma di sviluppo regionale) del 2011 esclude ogni conflitto con il turismo. In parte si ha anche una convergenza dei due settori: è stata infatti costruita una pista ciclabile lunga 50 km, la ciclovia Windradweg B29 che parte dal lago Neusiedlersee e attraversa diversi parchi eolici.

DIMENSIONE SOCIALE ED ECONOMICA

- La progettazione integrativa e partecipativa con il coinvolgimento di tutti i gruppi di interesse è stata esemplare. Una peculiarità è stato il gruppo direttivo, composto dal management di progetto, dal servizio regionale per la tutela dell'ambiente e dalla Biologische Station di Illmitz, che ha partecipato in modo determinante al progetto. All'occorrenza, al gruppo si sono aggiunti esponenti del governo regionale, dei comuni e dei gestori dei parchi eolici. Il piano regionale per impianti eolici è stato indicato come "good practice" nell'ambito del Programma di sviluppo territoriale austriaco del 2011.

- Storicamente, il Burgenland era una delle regioni economicamente meno sviluppate dell’Austria e per la scarsità dell’energia si era prefisso l’obiettivo di un migliore approvvigionamento con energia prodotta nella regione. Nel frattempo, grazie alle turbine eoliche il Land austriaco produce più del 130% del proprio fabbisogno di energia elettrica e per gran parte dell’anno è esportatore di energia elettrica. Il Burgenland settentrionale ha la più alta densità di impianti eolici di tutto il territorio austriaco. Dei 412 impianti di tutto il Burgenland, il 93% si trova nel distretto di Neusiedl.
- I costi per la costruzione degli impianti variano molto. A seconda del tipo di impianto, del sito e di altri fattori, un singolo impianto eolico (turbina) può costare tra EUR 3,5 e 4,5 milioni più i costi di infrastrutturazione per sentieri, cablaggio e sviluppo del progetto. Il gestore prevede che gli impianti saranno ammortizzati entro la fine del periodo di incentivazione, attualmente di 13 anni.

CONCLUSIONI

- I criteri specifici del sito giocano un ruolo importante ai fini della replicabilità dei progetti riguardanti le fonti rinnovabili. Grazie alle sue caratteristiche geografiche, il Burgenland settentrionale è particolarmente interessante per l’eolico
- Gli aspetti di best practice di questo esempio risiedono soprattutto nei processi partecipativi completi e trasversali, nonché nella definizione delle zone di esclusione e dell’obbligo di concentrazione. È importante coinvolgere i gruppi di interesse ancora prima della progettazione concreta, per elaborare delle soluzioni che siano possibilmente accettabili per tutti.
- L’appoggio politico da parte dell’amministrazione regionale e gli obiettivi così fissati hanno avuto un ruolo fondamentale nel garantire il consenso allo sviluppo dell’eolico.
- Per conciliare con successo progetto e tutela ambientale è stato cruciale il coinvolgimento degli esponenti del mondo della salvaguardia della natura e dell’ambiente, nonché dell’eolico. Entrambi hanno potuto dare preziosi contributi alla progettazione, grazie al loro know how, intervenendo in modo decisivo su alcuni punti del progetto.

IMPIANTI EOLICI A WILDPOLDSRIED

Impianti eolici dei cittadini per produrre energia in modo sostenibile nel “villaggi dell’energia”



Impianti eolici a Wildpoldsried,
fonte: Comune di Wildpoldsried

Gestore — Windkraft EW GmbH & Co. KG (per ognuna delle turbine è stata costituita un’azienda a sé stante)

Contatti — Kemptener Straße 2, 87449 Wildpoldsried, Koordinationsbüro Energie und Klimaschutz der Gemeinde Wildpoldsried (Ufficio di coordinamento energia e lotta ai cambiamenti climatici del comune di Wildpoldsried), Susi Vogel
email: info@wildpoldsried.de
www.wildpoldsried.de

Località, Stato — Wildpoldsried, Alta Algovia, Germania

Fonte di energia — Eolico

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Già nel 1999, il Comune di Wildpoldsried (2.570 abitanti), nell’Alta Algovia, aveva sviluppato assieme alla cittadinanza un profilo ecologico e un piano energetico interamente rinnovabile denominato “Energiedorf (Villaggio dell’energia) Wildpoldsried”. La lunga cooperazione e la fiducia dei cittadini hanno posto le premesse per lo sviluppo delle energie rinnovabili nel comune. Grazie a impianti eolici, fotovoltaici, a biogas o micro-idroelettrici locali, il comune ha prodotto 34.344 MWh di energia elettrica nel 2015, registrando un’eccedenza di 536 % circa rispetto al proprio fabbisogno. L’approccio globale di questo “villaggio dell’energia” prevede anche investimenti nel risparmio energetico, in progetti di ricerca sulle Smart Grid, opportunità di accumulo e una rete di teleriscaldamento a corto raggio o misure volte a informare i cittadini.

Nell’anno 2000 sono stati costruiti i primi impianti eolici di proprietà dei cittadini di Wildpoldsried. Ai sette impianti nel territorio di Wildpoldsried si sono aggiunti due ulteriori impianti eolici intercomunali nel 2015, con la partecipazione, tra gli altri, del comune.

Caratteristiche — Produzione annua di energia	Sette impianti eolici di proprietà dei cittadini: 20.149 MWh (2015); in futuro due turbine intercomunali: ca. 14.000 MWh energia elettrica (stima)
Costi di realizzazione	Nove turbine eoliche (sette turbine di proprietà dei cittadini di Wildpoldsried e due impianti intercomunali): ca EUR 26 M, di cui ca. EUR 9,3 M provengono dai cittadini

TUTELA DELLA NATURA

Le nove turbine di Wildpoldsried si trovano su una cresta lungo il confine tra l'Alta Algovia e l'Algovia orientale e non insistono su un'area protetta. Importante ai fini della prevenzione di eventuali conflitti in materia di tutela della natura è anche il fatto che la cresta è un'area boschiva sfruttata commercialmente (pecceto), che non presenta una biodiversità particolare. Dati i crescenti vincoli di legge per la progettazione di turbine eoliche, per gli ultimi quattro impianti costruiti tra il 2010 e il 2016 sono state condotte, sia prima che dopo la costruzione delle turbine eoliche, delle indagini finalizzate alla tutela della natura nel quadro delle valutazioni individuali previste. Un'indagine specifica sulla popolazione di pipistrelli, eseguita prima della progettazione, ha evidenziato la presenza di specie rilevanti ai fini della progettazione nell'area interessata. Per proteggere i pipistrelli è stato introdotto un algoritmo di disattivazione per le ore serali e notturne. Inoltre si effettua un monitoraggio dei pipistrelli, in modo che lo spegnimento degli impianti possa essere adeguato in caso di necessità. Nell'ambito della progettazione e delle misure autorizzative delle ultime due turbine, nell'anno 2014 sono state condotte, a norma di legge, delle indagini sull'avifauna, dalle quali non è emersa la presenza di specie minacciate o protette in modo specifico. Per entrambi gli impianti eolici è stata versata una compensazione finanziaria al Bayerischer Naturschutzfonds (Fondo bavarese per la protezione della natura) per l'impatto sul paesaggio.

Ai fini della progettazione e dell'implementazione degli impianti eolici, per i gestori è stato infine determinante il fatto che, rispetto ad altre fonti rinnovabili, le turbine richiedano poco spazio. Come compensazione per la superficie occupata (spazio per gru, stoccaggio materiali e vie di accesso) sono state elaborate ulteriori misure in un piano accessorio di salvaguardia del paesaggio, tra cui semine e rimboschimenti compensativi.

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

I conflitti con la popolazione, gli agricoltori o i locatari dei terreni sono stati evitati grazie al lungo processo partecipativo e all'informazione trasparente sul ricorso alle energie rinnovabili, garantiti dal comune e dai gestori. I cittadini sono stati informati precocemente dell'idea progettuale degli impianti e hanno avuto la possibilità di parteciparvi finanziariamente. Questo approccio ha riscosso un grande interesse da parte dei cittadini e ha posto le basi per una comprensione e un senso di appartenenza al piano energetico del comune. Grazie al coinvolgimento dei cittadini, il desiderio di partecipare è stato così grande, che il comune ha rinunciato a detenere delle quote negli impianti per coinvolgere quanti più cittadini fosse possibile. Nell'ambito della progettazione, inoltre, tutti i proprietari di aree boschive sulla cresta sono stati coinvolti in un processo partecipativo separato, per disinnescare sin dall'inizio eventuali conflitti. Dato che gli impianti eolici insistono su vari terreni della zona boschiva e interessano anche proprietari di terreni sui quali non sono stati progettati gli impianti bensì le vie di accesso, tutti i proprietari fondiari hanno ricevuto una compensazione finanziaria.

DIMENSIONE SOCIALE

L'idea di costruire impianti eolici è stata lanciata da agricoltori e cittadini, oggi gestori e comproprietari di molte turbine eoliche, che già nel 1999 si erano attivati per sviluppare la produzione di energia sostenibile con l'eolico. Per la prima turbina è stata appositamente costituita una società tra i cittadini, affinché potessero figurare come un unico investitore. Il rapido successo e i ricavi generati dal progetto hanno risvegliato l'interesse di altri cittadini e aziende di Wildpoldsried, pronti a partecipare per realizzare con successo la svolta energetica del comune. Oggi sono ca. 300 i cittadini che detengono delle quote nei nove impianti di Wildpoldsried, oltre ai comuni di Wildpoldsried e Kraftsried.

Un ulteriore elemento chiave per il grande consenso è stata la possibilità per i cittadini e il comune di poter prendere delle decisioni sulla progettazione. Nel sondaggio condotto tra i cittadini, l'86% degli intervistati ha dichiarato di essere a favore degli impianti eolici. La posizione favorevole su una cresta, in un bosco sfruttato commercialmente, rende gli impianti meno visibili rispetto a una superficie prativa. Non vi sono stati conflitti con il settore turistico, dato che il comune sfrutta il piano energetico e gli impianti eolici anche in un'ottica turistica, organizzando ad esempio visite guidate agli impianti.

DIMENSIONE ECONOMICA

- I costi dei 9 impianti ammontano a ca. EUR 26 milioni. Per la costruzione degli impianti non sono stati erogati incentivi finanziari. I cittadini, che partecipano con capitale proprio, coprono il 30-40% circa dei costi, il resto è finanziato mediante crediti. Con i ricavi dalla tariffa di riacquisto e la vendita incentivata di energia, i gestori prevedono di poter estinguere i crediti entro 8-10 anni.
- I gestori degli impianti vendono l'energia eccedente alle aziende del settore energetico regionali guadagnando ca. EUR 4 milioni l'anno. Il valore creato rimane pertanto nella regione, ma anche gli investimenti del comune generano un valore aggiunto: gli utili e il maggiore gettito fiscale sono destinati p.es a progetti sociali come la costruzione di un centro di formazione ecologico, progetti/informazioni per i cittadini o i giovani o, nell'ambito della società Dorfwirtschafts-GmbH, a una struttura di ricovero per malati.
- Questa tipologia innovativa di approvvigionamento energetico ha attratto molte aziende del comparto energetico e ambientale (p.es. studi di progettazione, produttori di impianti FV e di batterie) che si sono insediate nel comune, creando nuovi posti di lavoro e dando vita a soluzioni innovative nel campo delle energie rinnovabili e della lotta ai cambiamenti climatici. Nel settore turistico, inoltre, il valore aggiunto regionale viene accresciuto dal numero di gruppi di persone che visitano gli impianti eolici e i progetti di energie rinnovabili.
- Grazie all'assenza di conflitti nell'implementazione del progetto energetico, all'idea di una partecipazione dei cittadini, al valore aggiunto regionale e alla produzione di energia rinnovabile rispettosa del clima, il sito è stato scelto come esempio di best practice dal governo regionale bavarese ed è un Windstützpunkt (*Sito di rilevanza per l'eolico*) della Baviera. Grazie a questa designazione, che prevede un sostegno finanziario per progetti aventi carattere esemplare, è stato possibile realizzare ulteriori interventi infrastrutturali nel comune come vie di accesso o tabelloni informativi sulle turbine eoliche.

CONCLUSIONI

- La partecipazione diretta dei cittadini agli impianti eolici e il coinvolgimento e la compensazione finanziaria dei proprietari dei terreni boschivi prima della costruzione dell'impianto hanno fatto sì che gli attori interessati si identificassero nel progetto delle turbine eoliche. Per tutti i partecipanti la priorità era rendere l'approvvigionamento energetico rinnovabile ed ecocompatibile. Il processo partecipativo e il coinvolgimento diretto dei cittadini ha disinnescato gli eventuali conflitti con i portatori di interessi o sull'uso del suolo. Il potere decisionale è rimasto nelle mani del comune, creando un grande consenso tra i cittadini.
- Le entrate del comune dalla produzione di energia da fonti rinnovabili contribuiscono alla creazione di valore nella regione, sono investite in progetti sociali e vanno a beneficio di tutti i cittadini.
- Inoltre, l'idea attrae imprenditori del settore ambientale e delle rinnovabili, che sviluppano innovazioni e sinergie economiche e tecnologiche. Il grande numero di gruppi di turisti (inter)nazionali, che visitano i diversi progetti di energie rinnovabili del comune ha ricadute positive sul turismo e contribuisce a diffondere la fama internazionale del comune.
- In linea di principio, l'approccio globale adottato a Wildpoldsried per lo sviluppo delle energie rinnovabili a livello comunale è replicabile in qualsiasi altro comune. Per trasferire l'idea degli impianti eolici ad altri siti occorre tuttavia verificare preliminarmente se il luogo ha un potenziale sufficiente per la produzione di energia eolica.
- Sviluppare impianti eolici in modo ecocompatibile ed evitare conflitti sulla tutela della natura sono due aspetti che dipendono dall'ubicazione del progetto. Coinvolgere sin dalle prime fasi gli esperti di tutela ambientale è un'importante presupposto per implementare con successo il progetto.

IMPIANTO EOLICO DI HALDENSTEIN

Primo impianto eolico svizzero per dimensioni, per un approvvigionamento energetico locale, ecocompatibile



Gestore — Calandawind

Contatti — Jürg Michel
email: juerg.michel@sunrise.ch
tel: [juerg.michel@sunrise.ch](tel:juerg.michel@sunrise.ch)
www.calandawind.ch

Località, Stato — Haldenstein, Svizzera

Fonte di energia — Eolico

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto eolico di Calandawind, nella valle del Reno di Coira, consta di un'unica turbina, entrata in funzione nel 2013. Questo impianto, con pale lunghe 55 m e un'altezza totale di 175 m, è il più grande di tutta la Svizzera, e ha un alto rendimento anche con venti a velocità bassa e media grazie alle lunghe pale del rotore. Le associazioni ambientaliste Pro Natura, WWF Svizzera e la fondazione Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (Swiss Foundation for Landscape Conservation) sono state coinvolte sin dall'inizio nel progetto.

Caratteristiche —	Produzione annua di energia	4.500 MWh energia elettrica
	Costi di realizzazione	CHF 7 M

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Dopo le misurazioni del vento nel sito potenziale, nell'anno 2010, su consiglio delle associazioni ambientaliste Pro Natura e WWF Svizzera, è stata analizzata l'attività di volo dei rapaci presenti nell'area. Dall'analisi è emerso che questi predatori dimorano lungo la parete rocciosa situata a 800 m a ovest del sito e lungo il pendio della montagna, escludendo pertanto qualsiasi pericolo dovuto all'impianto. Alcune indagini hanno evidenziato inoltre un'intensa attività della popolazione di pipistrelli presenti nell'area. Si è pertanto concordato di disattivare l'impianto dal tramonto sino alle prime luci dell'alba nel periodo compreso tra metà marzo e metà ottobre, se la velocità del vento scende al di sotto dei 6 metri al secondo: i pipistrelli non volano con venti a velocità superiore.

Nell'anno 2012, a seguito di osservazioni dell'avifauna migratoria, le associazioni ambientaliste hanno richiesto un'indagine sull'impatto dell'impianto sull'avifauna migratoria. Il risultato ha evidenziato che l'area si trova potenzialmente sulla rotta dell'avifauna migratoria quando la copertura nuvolosa scende al di sotto degli 800 m. Sulla base di tali risultati si è convenuto con le associazioni ambientaliste di disattivare l'impianto in presenza di tali condizioni di copertura del cielo, circostanza che si è verificata una sola volta dal 2013.

A fini sperimentali, nel 2015 sono stati installati sull'impianto i sistemi DTBird e DTBat, dotati di videocamere e microfoni. I sistemi riconoscono in tempo reale gli uccelli e i pipistrelli in volo e possono emettere autonomamente un segnale di allarme o disattivare completamente l'impianto in caso di pericolo di collisione. I test hanno dimostrato che il sistema rileva l'avifauna ed emette un segnale acustico, ma che di norma gli animali volando aggirano l'impianto, mantenendosi a circa 100 m di distanza. Il sistema DTBat è risultato inadatto, dato che tra la rilevazione dei pipistrelli e l'eventuale disattivazione dell'impianto trascorre troppo tempo, pertanto si continua a spegnere l'impianto nelle ore notturne.

La scelta del sito è avvenuta secondo il principio della migliore conciliabilità tra impatto sul paesaggio e rendimento, rinunciando pertanto in modo consapevole a un altro sito, che presentava migliori caratteristiche dei venti. L'attuale sito si trova accanto all'autostrada, ai binari ferroviari, alla cava di ghiaia e a due linee di alta tensione. Il sito è stato giudicato adatto anche dalla fondazione Stiftung Landschaftsschutz. Con l'installazione dell'impianto direttamente accanto all'autostrada e ai binari, il rumore delle pale del rotore non comporta alcun aggravio acustico sulle immediate vicinanze. Inoltre, l'edificio più vicino è a un chilometro circa, mentre la località di Haldenstein a due chilometri. Grazie all'attenta progettazione e scelta del sito, è stato possibile ovviare sin dall'inizio a eventuali conflitti sull'uso del suolo.

DIMENSIONE SOCIALE ED ECONOMICA

- Gli iniziatori e proprietari del progetto Josias F. Gasser, consigliere nazionale svizzero tra il 2011 e il 2015 e membro fondatore del partito verde liberale del Cantone dei Grigioni, e Jürg Michel, presidente del Comune di Haldenstein dal 1997 al 2007, hanno presentato l'idea al pubblico e alle organizzazioni ambientaliste nel 2009, dopo aver esaminato i siti potenziali.
- Grazie alla sua funzione di presidente del comune, Jürg Michel, conosceva gli aspetti istituzionali e procedurali comunali e cantonali e ha raccolto un grande consenso per il progetto. Inoltre, data la sua notorietà nel comune, si era conquistato la fiducia dei cittadini. Dall'idea del progetto sino alla sua implementazione sono trascorsi cinque anni.
- I costi, pari a CHF 7 milioni, per un terzo sono stati sostenuti dagli iniziatori e per due terzi finanziati con un credito della Graubündner Kantonalbank. Per la costruzione dell'impianto non sono stati erogati incentivi. Senza la tariffa di riacquisto per l'energia immessa, il progetto non sarebbe economicamente sostenibile. Per l'impianto eolico di Haldenstein, la tariffa di cessione è pari a 21,5 centesimi di franco svizzero/kWh per 20 anni.
- L'energia prodotta dall'impianto (4.500 MWh/a) alimenta le 450 utenze del Comune di Haldenstein. Ogni anno circa 1.000 persone visitano l'impianto. Con le entrate si coprono solo i costi delle visite guidate, senza realizzare alcun utile.

CONCLUSIONI

- Per ovviare a eventuali conflitti sull'uso del suolo con la popolazione e le organizzazioni ambientaliste è stata decisiva la ricerca consapevole di un equilibrio ottimale tra produzione di energia eolica/redditività economica e impatto sul paesaggio. In questo modo la turbina eolica è stata costruita in un'area meno redditizia che tuttavia comporta un minore impatto visivo.
- L'esempio è idoneo a rientrare tra le best practice poiché è stato implementato in un punto sul quale già insistevano opere edili (autostrada, binari ferroviari, ecc.). Inoltre il progetto ha ricadute positive sulla natura, poiché trattandosi di un'area già in uso non ha richiesto l'impermeabilizzazione di ulteriori superfici.
- Il successo dell'implementazione non conflittuale è da ricondurre agli iniziatori, molto noti nel comune, che hanno informato la popolazione sul progetto e sui potenziali siti e hanno coinvolto le organizzazioni ambientaliste nel processo.
- Il sistema di monitoraggio DTBird può essere utilizzato per proteggere l'avifauna anche in impianti eolici vallivi. Importante, a tale proposito, è la verifica dell'efficacia, dato che altri siti possono presentare situazioni diverse in termini di avifauna migratoria.

- Grazie all'impianto è nato il cosiddetto turismo energetico, che informa su vantaggi e svantaggi dell'eolico nelle Alpi e contribuisce pertanto alla sensibilizzazione della popolazione alla produzione sostenibile di energia eolica.
- L'esempio di best practice è replicabile soprattutto nei piccoli comuni, che coprono l'approvvigionamento energetico producendo energia con uno o più impianti eolici, abbinati a infrastrutture preesistenti.

4.6 BEST PRACTICE PER LE ENERGIE COMBinate



Coordinamento — energieregionGOMS

Contatti — Sede, Patrizia Imhof, tel: 0041 77 477 25 29,
email: info@energieregiongoms.ch
www.energieregiongoms.ch

Località, Stato — Goms, Svizzera

Fonte di energia — Varie

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

5.200 abitanti, 650 km², 13 comuni: questa è la regione di Goms, situata in Svizzera, nel Canton Vallese. L'idea di una regione energetica istituita, prima nel suo genere in Svizzera, nel 2007, è stata lanciata da iniziatori privati con l'intento di rendere quanto più efficiente possibile l'uso dell'energia e di promuovere la produzione di energia a livello locale, in modo sostenibile e decentralizzato. La regione energetica "energieregionGOMS" è sviluppata dall'associazione "unternehmenGOMS", fondata dai comuni della regione, dall'industria locale e da privati. Le aziende fornitrici di energia della regione sostengono l'associazione come sponsor, ma non ne sono contitolari. Con questo modello, Goms si rende indipendente dalle fonti convenzionali e utilizza in modo sostenibile e locale tutte le fonti disponibili in natura, un approccio che consente di compensare parzialmente le fluttuazioni stagionali nella produzione. I progetti fanno leva su una serie di tecnologie come gli impianti solari e FV su tetti, l'acqua calda proveniente dalla fonte termale della galleria della Furka, un impianto di teleriscaldamento a cippato, un parco eolico, impianti a biogas e idroelettrici.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** 620.000 MWh (ca. 94,6 % energia idroelettrica, 4 % energia da biomasse, 0,7 % geotermia, 0,3 % energia eolica, 0,2 % energia solare, 0,2 % acque reflue e rifiuti)

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Grazie all'impiego di materie prime regionali (legno, acqua, vento, sole, calore, gas da fanghi di depurazione e rifiuti agricoli) si accorciano le distanze percorse per il trasporto delle materie prime per la produzione di energia. Uno degli obiettivi che si prefigge la regione è di ridurre il consumo di combustibili (distanze percorse per il trasporto finalizzato all'approvvigionamento di combustibili fossili, ma anche dei mezzi privati motorizzati) da 28 GWh/a nel 2008 a 21 GWh/a entro il 2030.

Un conflitto di natura ambientale è sorto per via dell'ampliamento del parco eolico di Gries. Secondo il WWF il sito è stato scelto bene: vicino alla diga di sbarramento della centrale del lago di Gries, pertanto un'area già utilizzata, di facile accesso, con condizioni ideali per la produzione di energia. Il sito, inoltre, presenta già un impianto che risale al 2012. Non vi sono stati, quindi, conflitti sull'uso del suolo. Mancava tuttavia un sistema vincolante che disattivasse l'impianto per proteggere avifauna e pipistrelli. Attraverso intensi negoziati tra il gestore SwissWinds e il WWF dell'Alto Vallese, nell'arco di 6 mesi è stato negoziato un compromesso, confluito nella concessione edilizia. I capisaldi sono il monitoraggio (supporto scientifico e rilevazione delle specie di pipistrelli e relativa attività tra la primavera e l'autunno, nel corso di tre anni consecutivi), la protezione mediante disattivazione (piano per lo spegnimento dell'impianto nei periodi migratori teorici e adattamento ai risultati del monitoraggio) e l'istituzione di una commissione per il funzionamento (monitoraggio e disattivazione sono seguiti da diversi portatori di interessi).

DIMENSIONE ECONOMICA E SOCIALE

- Per rendere i singoli progetti tra di loro coerenti, in modo efficace ed efficiente, è stato elaborato il primo Concetto energetico integrato per lo sviluppo rurale regionale, finanziato con CHF 80.000 dall'Ufficio federale dello sviluppo territoriale e dal Cantone Vallese.
- I progetti già realizzati nella regione mostrano come gli investimenti che accompagnano l'attuazione dell'idea della regione energetica hanno ricadute ben maggiori sulla regione stessa. Oltre ai produttori di energia ne beneficiano anche l'edilizia, le imprese artigianali e dei servizi (imprese forestali, studi di progettazione, ecc.) nonché i proprietari immobiliari.
- Si è fatto in modo che i primi progetti venissero attuati in modo semplice e rapido da un punto di vista tecnico. Pochi mesi dopo la creazione della regione energetica sono stati installati degli impianti FV sui tetti e organizzati degli eventi collaterali per la popolazione. In questo modo la visione è stata ben chiara per tutti sin dall'inizio, consentendo la partecipazione della popolazione locale.
- Nel 2015 nella regione è stata prodotta energia elettrica per circa 130.000 utenze, calcolando un consumo medio di 4.500 kWh/a per ognuna di esse.
- Grazie ai progetti si è sviluppato un cosiddetto "turismo energetico", fatto di escursioni di gruppi specifici (da altre regioni energetiche, associazioni ambientaliste, aziende del settore energetico) e di privati interessati all'argomento, che contribuisce all'economia della regione e crea un'immagine positiva.
- Le quote detenute dai cittadini nei singoli progetti, come la rete di produttori di cippato di Ernen o l'utilizzo dell'acqua calda della galleria della Furka, hanno mostrato quanto sia importante che anche i cittadini beneficino del progetto. Ciò vale anche per le aziende e i comuni che figurano come investitori. L'esperienza della regione mostra che questo "beneficio" non deve necessariamente essere solo di natura finanziaria. Ma se con il progetto si riesce a generare più valore aggiunto, creare posti di lavoro o dare maggiori benefici alla comunità, spesso è più facile conquistare la popolazione locale a una causa.
- Sa sempre, l'"energieregionGOMS" è strettamente legata ai comuni, alle aziende e alla popolazione. Per ovviare a eventuali conflitti, fin dalle prime fasi tutti gli attori di questa iniziativa diffondono regolarmente e in maniera proattiva le idee progettuali. In questo modo, i portatori di interessi vengono integrati fin dall'inizio nei progetti. Un ulteriore vantaggio risiede nel fatto che, date le piccole dimensioni della regione, molti attori si conoscono ormai da tempo.

CONCLUSIONI

- Un vantaggio dell'"energieregionGOMS" è di aver messo in pratica l'idea in tempi brevi: dall'idea alla realizzazione dei primi progetti sono trascorsi solo pochi mesi. In questo modo la visione è stata chiara sin dall'inizio, consentendo la partecipazione di tutti.

- Oltre agli aspetti tecnici dei singoli impianti, dal biogas al FV, dalla rete di teleriscaldamento agli impianti eolici, anche la comunicazione e la mediazione sono determinanti per il successo. A tale proposito è importante che i progetti siano saldamente ancorati alla popolazione locale, che si crei un rapporto di fiducia e un buon lavoro di rete. Decisiva è anche la continuità degli interventi e il sostegno di tutti gli attori della regione, dal turismo e l'industria, fino alla tutela della natura e alla cura del paesaggio.
- Il progetto mostra come le piccole regioni possano spesso creare più rapidamente delle comunità energetiche, poiché gli attori si conoscono bene e da molto tempo e riescono quindi ad attuare i progetti in tempi più brevi e con il consenso di tutti gli interessi rappresentati. Lo svantaggio è che in questo modo le disponibilità finanziarie sono piuttosto contenute.
- Il programma e l'idea dell'"energieregionGOMS" possono essere estesi a molte altre regioni rurali che dispongono delle risorse naturali necessarie (acqua, vento, legno, biomasse, ecc.)
- Il conflitto nato per l'impianto eolico di Gries mostra quanto sia importante coinvolgere le organizzazioni ambientaliste regionali e il loro know how, dallo sviluppo dell'idea fino all'esercizio dell'impianto.

ENERGETIKA PROJEKT

Teleriscaldamento con sistema combinato a biomasse legnose ed energia solare



Centrale di teleriscaldamento a biomasse ed energia solare
Fonte: Energetika Projekt d.o.o.



Gestore — Energetika Projekt d.o.o.

Contatti — Vransko 66, 3305 Vransko (Slovenien)
email: marko.krajnc@energetika-projekt.eu
www.energetika-projekt.eu

Località, Stato — Vransko, Slovenia

Fonti di energia — Impianto a biomasse legnose/solare per il teleriscaldamento

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto ENERGETIKA PROJEKT del comune di Vransko produce energia termica da biomasse ed energia solare e dispone di un grande sistema di accumulo dell'energia. Il comune di Vransko conta 2.526 abitanti e ha una superficie di 53 km², di cui il 75 % è coperto da boschi. Il legno è la fonte rinnovabile più importante del comune. Grazie alla grande estensione dell'area boschiva, la centrale termoelettrica con sistema combinato a biomasse e solare è stata costruita e dotata di un sistema di accumulo dell'energia, con l'intento di diventare il comune più sostenibile della Slovenia. La rete di teleriscaldamento alimenta 189 utenze, soprattutto case unifamiliari e multifamiliari, edifici industriali e tutti gli edifici pubblici. Il progetto è stato premiato dal Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, BayStMWMET (*Ministero bavarese per l'economia e i media, l'energia e la tecnologia*).

Caratteristiche —	Produzione annua di energia	3.600 MWh energia termica
	Potenza installata	3,2 MW biomasse, 370 kW energia solare (+ 1,5 MW gasolio come riserva)

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

I boschi locali sono soprattutto di proprietà privata e sono gestiti in modo sostenibile e seminaturale. La tutela della natura viene integrata nella gestione forestale ed è un principio fondamentale che prevale sugli obiettivi commerciali. La forma prevalente di gestione è il taglio successivo e saltuario¹⁷ con rigenerazione naturale, per garantire un popolamento vario e specie arboree adatte al luogo. I tipi di foreste più diffusi sono i faggeti puri, misti e i pecceti. Le piccole dimensioni dei terreni boschivi (in media 4,42 ha) e lo scarso interesse dei proprietari forestali alla loro gestione hanno reso più difficile l'attuazione delle misure previste dai piani di gestione delle foreste. Il fabbisogno di biomasse dell'impianto ha creato un nuovo

¹⁷ Il taglio successivo e saltuario è una forma di gestione selvicolturale di boschi ad alto fusto nei quali si promuove una rigenerazione naturale di boschi misti (p.es. abete, pino, faggio), consentendo la formazione di boschi con una varietà ecologica legata al ringiovanimento.

mercato locale delle biomasse, che promuove l'attuazione dei piani di gestione selvicolturale e contribuisce pertanto a una gestione seminaturale delle foreste della zona. L'attuazione più efficace dei piani selvicolturali nell'ambito della gestione seminaturale delle foreste porta a una migliore struttura di popolamento e composizione delle specie arboree nelle foreste locali e a ricadute positive sulla tutela della biodiversità.

Inoltre, per la costruzione dell'impianto si è rinunciato espressamente all'utilizzo di superfici agricole e seminaturali. La centrale di teleriscaldamento è stata costruita su un terreno industriale preesistente, l'impianto solare è stato installato sul tetto dell'edificio e le tubazioni del teleriscaldamento sono state poste in corrispondenza della rete stradale, ovviando a conflitti sulla tutela della natura e sull'uso del suolo.

Gli impianti inefficienti e inquinanti a gasolio, carbone e legna delle 189 utenze sono stati sostituiti allacciando le utenze alla rete di teleriscaldamento e costruendo l'impianto a biomasse e solare più efficiente, tecnologicamente più moderno e pulito. In questo modo si ottiene un risparmio di 400.000 l di gasolio l'anno e una riduzione di 1.607 t di emissioni di CO₂. Il maggiore vantaggio ecologico, oltre alla lotta ai cambiamenti climatici e alla migliore gestione selvicolturale, consiste in un netto miglioramento della qualità dell'aria, un importante aspetto ambientale per una valle così stretta.

DIMENSIONE SOCIALE

La centrale di teleriscaldamento è stata accolta bene dal comune: le ragioni principali risiedono nella migliore qualità dell'aria, nell'utilizzo sostenibile di fonti di energia locali e nelle nuove opportunità occupazionali. Anche il coinvolgimento della comunità locale nel processo partecipativo e le informazioni esaurienti fornite alla popolazione sulla strategia energetica locale e sul progetto di teleriscaldamento, sin dalla fase di progettazione, hanno contribuito al consenso tra la popolazione. Nel corso dello sviluppo del progetto sono stati organizzati vari workshop, che hanno affrontato gli aspetti più importanti. Le richieste e i commenti dei partecipanti sono stati vagliati, consentendo di adeguare il progetto, per quanto possibile, ai desideri degli abitanti. Nel contempo, per gli abitanti sono state organizzate delle visite ad esempi di best practice in altri paesi. Data l'esperienza incoraggiante, il riscaldamento a prezzi convenienti e il feedback positivo degli utenti già allacciati alla rete di teleriscaldamento, il numero di utenze è cresciuto lentamente, ma costantemente.

DIMENSIONE TECNICA ED ECONOMICA

La centrale di teleriscaldamento si basa su una combinazione di biomasse legnose ed energia solare per la produzione di calore, abbinata a un sistema di accumulo. La centrale termica consta di due caldaie a biomasse per cippato (una caldaia da 2 MW con un volume stimato di combustibile di 4 m³/h e una caldaia da 1,2 MW con un volume stimato di combustibile di 2,4 m³/h), prodotte da un'azienda locale di Vransko, nonché di una caldaia di riserva a gasolio (1,5 MW). Entrambe le caldaie a biomasse sono concepite per bruciare biomasse con un'umidità relativamente elevata e garantiscono un'alta efficienza energetica delle biomasse impiegate. La centrale termica brucia ogni anno 9.000 m³ di cippato. Oltre alla centrale termica si sperimenta un impianto a tecnologia solare, con tre tipi di collettori solari: sistema stazionario, sistema su facciata e sistema sun tracking. I collettori solari ad alta temperatura occupano una superficie di 842,3 m² e sono provvisti di sistemi di accumulo con una capacità di 93 m³. Originariamente l'impianto solare doveva avere una potenza totale di 1 MW, che tuttavia, per la superficie limitata del tetto, ha dovuto essere ridimensionata a 370 kW.

Il cippato proveniente dalle foreste circostanti è un'ulteriore, importante fonte di entrate per i proprietari forestali locali. La centrale termica contribuisce all'economia locale, migliora la situazione ambientale della valle e riduce il costo del riscaldamento delle utenze.

L'esempio di best practice con il suo approccio ecologico, sociale e tecnologico è già stato replicato in altri paesi alpini e anche altrove. L'azienda Energetika Projekt ha realizzato progetti analoghi in Slovenia (p.es. DOLB Kozje) e in altri paesi (Inghilterra, Irlanda, Serbia, Croazia, Montenegro e Albania).

CONCLUSIONI

- Con un'accurata pianificazione territoriale si è evitato la impermeabilizzazione dei migliori terreni agricoli, senza gravare sul paesaggio seminaturale. In questo modo, i conflitti sull'uso del suolo sono stati ridotti al minimo, contribuendo alla protezione della natura.
- L'esempio ha effetti positivi sulla protezione della natura, dato che ha creato un nuovo mercato locale per le biomasse, che promuove l'attuazione dei piani di gestione sostenibile delle foreste e contribuisce pertanto a una gestione seminaturale delle foreste della zona.
- La gestione e la progettazione collegiali, con dettagliate spiegazioni su vantaggi e svantaggi alla popolazione, sono state un fattore importante per la riuscita dell'implementazione di questo progetto e hanno disinnescato i conflitti con i portatori di interessi locali.
- L'utilizzo delle fonti di energia locali ha effetti socioeconomici positivi (p.es. minori costi di riscaldamento, ulteriori entrate per i proprietari forestali locali, creazione di valore regionale) e contribuisce allo sviluppo sostenibile locale.
- Il progetto è replicabile in altre zone dello spazio alpino e anche altrove, soprattutto nei comuni con un'ampia porzione boschiva nel territorio comunale e con un nucleo insediativo chiuso, come ha già dimostrato con successo l'azienda che lo ha realizzato, implementando progetti analoghi

RIFUGIO LAUFENER HÜTTE

Rifugio alpino alimentato da fonti rinnovabili nei pressi di Abtenau



Il rifugio Laufener Hütte
Fonte: Matthias Graspointner



Gestore ————— Deutscher Alpenverein DAV (Club alpino tedesco)

Contatti ————— DAV, Sezione di Laufen
Rottmayrstraße 16, 83410 Laufen (DE)
tel.: 0049 (0)8682 956929 o 0049 (0)8682 7214
Responsabile tecnico Gottfried Eder
email: g_eder@t-online.de

Località, Stato — Salisburgo, Austria

Fonte di energia — Solare/fotovoltaico, biomasse (olio di colza di provenienza regionale)

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il rifugio Laufener Hütte si trova a 1726 m s.l.m. sui monti di Tennen, nel Salisburghese. Costruito originariamente tra il 1925 e il 1926 dal Club alpino tedesco, questo rifugio disponeva già nel 1982 di un primo impianto FV con produzione di energia elettrica per il collegamento radio con la località valliva di Abtenau e nel 1989, con la conversione dal gas all'elettrico, di illuminazione a energia elettrica. Tra il 2005 e il 2013 i sistemi energetici del rifugio sono stati modernizzati radicalmente. Nel 2005 è stato installato un impianto di cogenerazione (10 kW di potenza elettrica e 21 kW di potenza termica, rendimento ca. 87 %). Nel 2013 sono stati quindi installati un impianto solare per l'acqua calda (quattro collettori solari termici con un serbatoio di accumulo da 800 l), un impianto FV sul tetto (potenza complessiva 4.640 Wp) e un nuovo impianto a batterie. Il rifugio è raggiungibile solo percorrendo sentieri alpini non carreggiabili ed è un rifugio senza ristoro molto amato da escursionisti e alpinisti (64 posti letto).

Caratteristiche —	Produzione annua di energia	Impianto fotovoltaico: 1.325 kWh energia elettrica Impianto di cogenerazione: 110 kWh
	Costi di realizzazione	Ristrutturazione e/o sostituzione dell'impianto (batterie, pannelli, eli- trasporto, ore di lavoro, altro materiale) ca. EUR 45.000

TUTELA DELLA NATURA

La gestione di rifugi alpini con un uso oculato delle risorse o autarchici esclude interventi sulla natura e sul paesaggio per il loro approvvigionamento. Gli interventi costruttivi sul suolo o sui boschi di protezione ad alta quota sono particolarmente delicati, dato che oltre alla perdita della biodiversità alpina esiste sempre il rischio di fenomeni erosivi. Pertanto è particolarmente importante avere degli esempi di rifugi senza ristoro la cui gestione non abbia alcun impatto sulla natura e sul paesaggio. Nel 2001 il rifugio ha ricevuto l'ecolabel dei Club alpini per la gestione ecocompatibile del rifugio.

L'installazione dei nuovi sistemi energetici garantisce che la gestione possa continuare a essere autosufficiente in termini energetici ed esclude la necessità di interventi costruttivi problematici, in un'ottica ambientale, per allacciare il rifugio alle diverse reti. Con i termocollettori e l'impianto FV, la potenza dell'impianto di cogenerazione alimentato con olio di colza è scesa a un quarto: pertanto occorrono meno voli di elicottero per l'approvvigionamento. L'impianto di cogenerazione fornisce energia elettrica al rifugio se il maltempo si protrae per diversi giorni. Il calore non viene utilizzato solo per il riscaldamento del rifugio, ma anche per far funzionare le toilette compostanti a secco, ecocompatibili, e l'impianto di disinfezione a raggi UV per l'acqua piovana, al fine di realizzare l'idea di un rifugio completamente sostenibile. Per cucinare si utilizza una cucina a legna. Una parte del legname proviene dai dintorni del rifugio, per ridurre le distanze percorse per trasportarlo. Il demanio bavarese e austriaco consentono l'abbattimento di singoli alberi (p.es. quelli infestati dai coleotteri) nelle foreste, per l'approvvigionamento del rifugio. Un'altra parte del legname proviene dai boschi vallivi sfruttati a fini commerciali e viene trasportata con l'elicottero. Anche gli escursionisti contribuiscono a proteggere l'ambiente, portando al rifugio la legna tagliata che trovano ai margini dei sentieri e riducendo così il ricorso all'elitransporto. Per il trasporto non vi sono altre alternative.

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO E DIMENSIONE ECONOMICA

Il rifugio ha 64 posti letto in totale e tre locali comuni, con una superficie utile totale di 455 m² circa. L'ammodernamento dell'approvvigionamento di energia e degli impianti di smaltimento non ha comportato alcun conflitto. Il comune di Abtenau, il comune di Hallein, il demanio austriaco e gli ospiti del rifugio sono stati informati sulla gestione ecocompatibile del rifugio attraverso un'opera di sensibilizzazione. Una caratteristica del rifugio Laufener Hütte è che gli ospiti devono riportare a valle i propri rifiuti.

Il rifugio è aperto circa 150 giorni l'anno, conta ca. 1.750-2.000 pernottamenti e contribuisce alla promozione del turismo sostenibile nella regione.

La posa degli impianti è stata finanziata dal Land Salisburgo, dal fondo ambientale "Kommunalkredit Wien", dal Ministero bavarese dell'ambiente, da un contributo erogato dal DAV e ricorrendo a prestiti (in tutto ca. il 50% dei costi di installazione).

CONCLUSIONI

- L'utilizzo delle energie rinnovabili nel rifugio è un esempio anche per altri rifugi alpini, poiché consente di ridurre l'impatto sulla natura e sul paesaggio derivante dal necessario approvvigionamento energetico e accresce l'immagine positiva presso la popolazione locale e gli escursionisti.
- Con la posa di un nuovo impianto a energia solare, la potenza dell'impianto di cogenerazione a olio di colza è scesa a un quarto, riducendo il ricorso all'elitransporto per la sua fornitura.
- Particolarmente interessante ai fini dell'autarchia energetica del rifugio è l'impiego delle diverse fonti rinnovabili, che supportano anche la funzione di altre tecnologie ecocompatibili, come il sistema delle toilette compostanti a secco. In questo modo si ha un sistema di approvvigionamento completo e rispettoso della natura.

E-WERK PRAD

Energia rinnovabile al 100% da un mix di fonti energetiche sostenibili



L'impianto di teleriscaldamento a Prato allo Stelvio
Fonte: E-Werk Prad



Gestore — E-Werk Prad (EWP)

Contatti — Cooperativa E-Werk Prad di Prato allo Stelvio, Georg Wunderer
tel.: 0473616202,
email: georg.wunderer@e-werk-prad.it

Località, Stato — Prato allo Stelvio, Alta Val Venosta - Provincia di Bolzano, Italia

Sistema energetico — Solare, idroelettrico, biomasse, biogas e geotermia

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La cooperativa E-Werk Prad è stata costituita nel 1927 a Prato allo Stelvio, un piccolo comune (3.461 abitanti) nell'Alto Adige nord-occidentale. Si tratta di una cooperativa del settore energetico, che gestisce la distribuzione dell'energia alla popolazione, all'epoca non ancora allacciata alla rete ad alta tensione. Da allora la cooperativa è cresciuta e rappresenta attualmente il 90% della popolazione (1.200 soci e relativi familiari). Oggi persegue l'obiettivo di produrre energia esclusivamente da fonti rinnovabili locali. I soci della cooperativa sono i diretti proprietari di quattro centrali idroelettriche di medie dimensioni, due reti di teleriscaldamento con tre caldaie a biomasse, quattro impianti di cogenerazione, due pompe di calore e un impianto a biogas. Le reti di teleriscaldamento della cooperativa sono suddivise in unità produttive più piccole e sono alimentate sia dalle caldaie a biomasse legnose che dagli impianti a biogas. Le pompe di calore elettriche, inoltre, contribuiscono alla produzione di energia termica per la rete di teleriscaldamento. Il fabbisogno di energia termica è anche coperto da 2.200 m² di pannelli solari termici.

Il villaggio dispone inoltre di impianti FV su tetti privati, che raggiungono una potenza installata di 7 MWp circa. Gli impianti producono più energia elettrica di quanta occorra al comune. L'energia termica prodotta, distribuita attraverso le reti di teleriscaldamento, copre il fabbisogno termico locale. Nel 2013 Legambiente, un'organizzazione ambientalista italiana, ha inserito Prato allo Stelvio nell'elenco dei Comuni 100% rinnovabili per il suo piano energetico.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** 17.102 MWh energia termica, 18.980 MWh energia elettrica nel 2015

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Il progetto mostra chiaramente come, con un uso diversificato delle risorse disponibili in natura nello spazio alpino, si possa ottenere una produzione sostenibile ricorrendo a fonti rinnovabili e a tecnologie efficienti e moderne. Questo approccio ha effetti positivi sull'utilizzo della natura e del paesaggio. Grazie all'impianto a biogas, ad esempio, e alle pompe di calore si è riusciti a ridurre il fabbisogno di legname per l'impianto di cogenerazione al punto da limitarne il consumo al legname delle foreste locali e ai cascami della segheria nei pressi. La combinazione di piccoli sistemi energetici consente di sfruttare le bio-

masse disponibili localmente, tenendo conto dell'incremento boschivo naturale e nel contempo riducendo l'inquinamento dovuto al trasporto dei cascami dalla segheria. L'alimentazione dell'impianto a biogas è stata organizzata in modo analogo: le aziende agricole che insistono sul territorio del comune forniscono all'impianto i loro liquami, riducendo le distanze percorse per il loro trasporto e il pericolo di inquinare le acque di falda spargendo i liquami nei campi.

Grazie alle dimensioni degli impianti che producono energia, nella maggior parte dei casi si possono evitare potenziali conflitti sull'uso del suolo, poiché gli impianti sono piccoli e possono essere costruiti su superfici limitate all'interno del comune.

La posa dei cavi per la rete di distribuzione del calore e dell'energia elettrica, interrata per salvaguardare l'estetica del paesaggio, è avvenuta nell'anno 2000. Tale opportunità è stata colta, con lungimiranza, per posare contemporaneamente una rete a banda larga. Queste infrastrutture consentono anche l'introduzione di una Smart Grid.

DIMENSIONE SOCIALE ED ECONOMICA

La cooperativa E-Werk Prad si distingue per la lunga e intensa partecipazione dei cittadini. Ogni anno viene presentata all'assemblea dei soci una relazione dettagliata che illustra il bilancio energetico, quello economico e gli sviluppi della cooperativa. Essa informa inoltre regolarmente con le newsletter comunali. Anche le aziende locali sono tra i soci della cooperativa e partecipano direttamente all'attuazione dei progetti. Idraulici, elettricisti e muratori delle aziende locali contribuiscono costantemente ai lavori di manutenzione, nonché al miglioramento e all'ampliamento del sistema.

I cittadini e le aziende locali hanno anche un ruolo attivo nel perseguire l'obiettivo di diventare un comune al 100 % sostenibile nel settore energetico, promuovendo la produzione locale di energia rinnovabile attraverso l'installazione di impianti FV sui propri tetti. La vendita dell'energia eccedente (35-40 %) è un'importante fonte di reddito. Dato che la cooperativa opera come un'organizzazione senza fini di lucro, i ricavi sono in parte reinvestiti nel costante miglioramento del sistema energetico e in parte vanno a beneficio dei soci sotto forma di prezzi agevolati dell'energia. Nel 2015, i soci dell'E-Werk Prad hanno pagato 13,16 centesimi/kWh, mentre la media nazionale è di 19,92 centesimi/kWh: in questo modo hanno risparmiato complessivamente più di EUR 600.000. Il prezzo dell'energia termica era di 8,7 centesimi/kWh rispetto al prezzo medio di 10,6 centesimi/kWh. Tutti questi risultati sono stati conseguiti mentre si continuava a investire nel sistema energetico per renderlo più efficiente.

CONCLUSIONI

Il progetto mostra come il coinvolgimento diretto della popolazione locale e delle aziende nella produzione di energia e nelle misure amministrative consenta di raggiungere obiettivi sia economici che ecologici. Nel caso di Prato, il sistema partecipativo della cooperativa ha contribuito alla realizzazione di un'infrastruttura energetica accettata dalla popolazione e da questa sostenuta attivamente. Anche la riduzione del costo dell'energia per i soci della cooperativa, mantenendo gli investimenti finalizzati al costante miglioramento della produzione di energia, dell'amministrazione e della distribuzione, ha contribuito a tale obiettivo.

Per quanto concerne la protezione della natura e la prevenzione di conflitti sull'uso del suolo sono stati raggiunti i seguenti risultati:

- riduzione dell'impatto delle centrali a biomasse sulle foreste locali e utilizzo delle biomasse locali (legno) tenendo conto dell'incremento boschivo naturale;
- contenimento della fornitura di biomasse non provenienti dalla regione e del relativo trasporto;
- costruzione di impianti entro i confini dell'area insediativa comunale date le dimensioni ridotte, evitando il consumo di terreni agricoli;

- posa interrata dei cavi per salvaguardare l'estetica del paesaggio e nel contempo investimento lungimirante in una infrastruttura di Smart Grid.

La replicabilità del modello di un comune il cui fabbisogno è interamente coperto da energie rinnovabili in altre regioni dello spazio alpino è favorita da due fattori: dalla disponibilità di risorse naturali locali, nonché dalla creazione di una cooperativa locale, contraddistinta dalla partecipazione e dall'amministrazione centrale delle iniziative energetiche del comune.

RIFUGIO OSTPREUSSENHÜTTE

Rifugio alpino con sistema CHP, impianto FV e moderno accumulatore a batterie



Il rifugio Ostpreußenhütte con i suoi pannelli FV
Fonte: Deutscher Alpenverein (Club alpino tedesco)



Gestore ————— Deutscher Alpenverein DAV (Club alpino tedesco)

Contatti ————— DAV, Sezione di Königsberg
Rolf-Pinegger-Straße 14
80689 Monaco
Ing. Cornelius Chucholowski, 1° Presidente della Sezione di Königsberg/Pr. del DAV
tel.: 0049 (0)8178-906744, cellulare: 0049 (0)1761-1737730
email: cornelius@chucholowski.de

Località, Stato — Salisburgo, Austria

Fonte di energia — Fotovoltaico, biomasse (olio di colza, legno)

PREMESSE

Il rifugio Ostpreußenhütte si trova a 1.630 m s.l.m. sull'Hochkönig, nelle Alpi calcaree salisburghesi. Il rifugio, costruito originariamente nel 1928 dal Club alpino tedesco, appartiene alla Sezione di Königsberg. Già nel 2006 sull'edificio secondario è stato montato un grande impianto FV, che forniva energia elettrica al rifugio con un accumulatore piombo-acido. Inoltre i gruppi elettrogeni diesel impiegati fino ad allora sono stati sostituiti con un moderno impianto di cogenerazione alimentato a olio vegetale, il cui calore residuo viene utilizzato per riscaldare l'acqua e, in parte, il rifugio. A tale fine si è resa necessaria l'installazione nel rifugio di un serbatoio di accumulo con una capacità di 1.000 l. Nel 2014 l'intero impianto è stato risanato ed è stato installato un nuovo sistema di accumulo a batterie al litio-ferro-fosfato per l'energia solare.

Caratteristiche —	Produzione annua di energia	Impianto fotovoltaico: ca. 7,5 MWh energia elettrica Impianto CHP: ca. 10 MWh energia elettrica
	Costi di realizzazione	Ristrutturazione e/o sostituzione dell'impianto nel 2014 ca. EUR 145.000

TUTELA DELLA NATURA

Per questo esempio, l'accento viene posto sull'efficiente combinazione degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili e di un moderno sistema di accumulo a batterie. Gli obblighi imposti dalle autorità pubbliche avevano indotto un costante aumento del fabbisogno di energia elettrica: per pompare le acque nei bacini di depurazione, per ventilare la cucina o per lavare le stoviglie con acqua a una temperatura non inferiore a 70° C, nonché per gestire un impianto a raggi UV per trattare l'acqua potabile. Nel rifugio, un tempo l'energia elettrica veniva generata da motori diesel. La dimensione dei generatori dipendeva dalla quantità necessaria per far funzionare montacarichi, pompa per l'acqua, luce e apparecchi elettrici. Già nell'anno 2006, un primo intervento ha modificato l'approvvigionamento, passando a una combinazione composta da

un impianto di cogenerazione e un piccolo sistema di accumulo a batterie piombo-acido per poter utilizzare il calore residuo e per coprire il consumo di energia elettrica dei piccoli apparecchi anche nelle fasi in cui il motore non era in funzione. Inoltre si è passati all'olio vegetale, raffinato in un frantoio a 100 km di distanza. Il primo investimento nell'utilizzo di fonti rinnovabili è già un progresso in termini di tutela ambientale, dato che l'impiego di olio vegetale presenta un migliore bilancio ambientale rispetto al gasolio e l'impianto FV, assieme al sistema di accumulo a batterie, consente di ridurre la necessità di far funzionare l'impianto di cogenerazione.

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO E DIMENSIONE SOCIALE

L'attuazione del progetto non ha comportato alcun conflitto sull'uso del suolo, dato che era finalizzato soltanto a migliorare l'infrastruttura esistente. Il rifugio è aperto 260 giorni circa l'anno, accoglie 12.000 escursionisti con 1.100 pernottamenti ed è raggiungibile solo a piedi, percorrendo sentieri alpini. All'esterno del rifugio è esposto un cartello che presenta e illustra l'impianto. Nei bagni si ricorda ai fruitori l'importanza di un utilizzo oculato dell'acqua e dell'energia.

DIMENSIONE TECNICA ED ECONOMICA

- La caratteristica principale del nuovo sistema energetico installato consiste nelle innovative batterie al litio-ferro-fosfato, con una capacità di accumulo di 4 x 9,6 kWh. I primi risultati sono molto promettenti. Le batterie piombo-acido utilizzate in precedenza dovevano essere smaltite ogni sette anni, poiché non erano all'altezza dei mutevoli requisiti, con picchi nell'esercizio e nell'accumulo alle rigide temperature invernali.
- Per le nuove batterie agli ioni di litio il rischio di errori nell'esercizio si è ridotto al minimo grazie a un nuovo sistema di gestione informatizzato della carica. Il nuovo impianto alimenta il rifugio costantemente con corrente alternata e dispone di ulteriori celle solari sul tetto della struttura, con una potenza di 6,0 kWp.
- Nel 2015 il consumo di energia elettrica è stato di 17.500 kWh, di cui l'impianto fotovoltaico ha coperto 7.500 kWh circa, mentre l'impianto di cogenerazione 10.000 kWh. Il bilancio energetico dell'impianto è disponibile online.
- I costi d'esercizio si sono ridotti notevolmente grazie al nuovo impianto e anche i costi di manutenzione sono più bassi. Gli investimenti, tuttavia, sono stati nettamente superiori, dato che gli impianti di cogenerazione a olio vegetale sono tre volte più cari dei gruppi elettrogeni tradizionali, a gasolio.
- L'installazione di nuove tecnologie è stata finanziata dal Land Salisburgo, dal DAV e dall'UE. La progettazione e il montaggio dei sistemi energetici sono stati accompagnati e sostenuti dalla sede centrale del DAV e dalle autorità ambientali. La struttura di base 2006/2007 è stata finanziata anche dalla Deutsche Bundesstiftung Umwelt, DBU (*Fondazione tedesca per l'ambiente*).

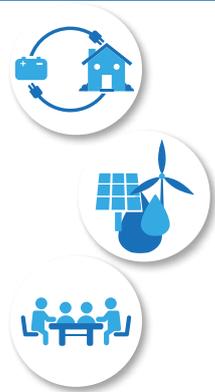
RÜCKSCHLÜSSE

- L'impiego di accumulatori a batterie consente un maggiore utilizzo di energia elettrica FV e limita pertanto il ricorso a olio vegetale per l'impianto di cogenerazione, il che a sua volta riduce la frequenza dell'elitransporto del combustibile.
- Nonostante l'aumento del consumo di energia elettrica dovuto alle nuove norme igieniche, potenziando il ricorso a una combinazione di energie rinnovabili si è evitata la posa di un'infrastruttura per l'allacciamento alla rete, costosa e impattante sulla natura.
- Sebbene la nuova tecnologia sia ancora relativamente cara e poco diffusa, l'acquisto delle batterie agli ioni di litio al posto delle vecchie batterie piombo-acido è stato un passo coraggioso. A seguito dei risultati positivi ottenuti, tale soluzione dovrebbe trovare applicazione anche in altri rifugi alpini.
- In linea di principio, l'impiego di una combinazione di energie rinnovabili con sistema di accumulo a batterie per aumentare l'efficienza può essere replicato anche in altri rifugi alpini e insediamenti remoti.

4.7 BEST PRACTICE PER LE SMART GRID

COMPLESSO RESIDENZIALE ROSA ZUKUNFT DI SALISBURGO

Smart Grid per ottimizzare produzione, accumulo e consumo in un complesso residenziale



Complexo residenziale nella Rosa Hoffmann-Straße
Fonte: Flyover Pictures

Gestore ————— Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation; Salzburg Wohnbau GmbH; Siemens AG Österreich

Contatti ————— (Per il progetto HiT Bau)¹⁸
Forschung und Entwicklung Salzburg Wohnbau GmbH
Leitmeritzstraße 2-6, 5033 Salisburgo (AT)
Bernhard Kaiser, amministratore delegato di Immobilienservice Salzburg GmbH e amministratore delegato di Kommunal Service Salzburg GmbH
tel: 0043 662 2066 315
email: B.Kaiser@salzburg-wohnbau.at

(Per il progetto HiT Begleitforschung)¹⁹
Salzburg AG für Energie, Verkehr & Telekommunikation (Netzvertrieb – Projektvertrieb)
Bayerhammerstraße 16, 5020 Salisburgo (AT)
tel.: 0043 662 8884-2112

Località, Stato ——— Salisburgo, Austria

Sistema energetico Smart Grid, energie combinate

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nella SMART GRIDS Modellregion Salzburg, (Regione modello per le Smart Grid di Salisburgo), l'accento è posto su un'integrazione intelligente tra clienti, edifici e veicoli elettrici, oltre che su una gestione attiva della rete di distribuzione e sulla tecnologia informatica per le Smart Grid. Gli edifici rientrano tra i maggiori gruppi di consumatori della rete elettrica (ca. 30% del fabbisogno di energia elettrica e anche ca. 30% del fabbisogno energetico totale, termico ed elettrico) e possono pertanto contribuire notevolmente alla gestione del carico. Un progetto esemplare è il complesso residenziale ottimizzato con Smart Grid "Rosa Zukunft", nel quartiere di Taxham, a Salisburgo, realizzato nell'ambito del progetto "HiT - Häuser als interaktive Teilnehmer im Smart Grid" (HiT - le case come elementi interattivi della Smart Grid). Il progetto è incentrato sulla gestione del carico in abbinamento alla produzione rinnovabile, decentralizzata. I lavori di progettazione sono iniziati nell'autunno 2010, gli edifici sono stati ultimati nel dicembre 2013. I sistemi di produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili come il FV e gli impianti di cogenerazione con sistemi di accumulo sono stati accoppiati a sistemi di consumo regolabili come una pompa di calore e stazioni di ricarica per veicoli elettrici, attraverso un sistema intelligente di

18 Partner di progetto per HiT Bau: Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation; Salzburg Wohnbau GmbH; Siemens AG Österreich.

19 Partner di progetto per lo studio di ricerca: Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation; Salzburg Wohnbau GmbH; Siemens AG Österreich; Austrian Institute of Technology (AIT).

gestione dell'energia. In questo modo, l'energia rinnovabile può essere utilizzata in maniera ottimale e reagire alla situazione di rete. Gli abitati ricevono un feedback energetico interattivo, per poter regolare in modo mirato i propri consumi.

Caratteristiche — Produzione annua di energia	Pompa di calore 50,07 MWh (7 %), cogenerazione 306,35 MWh (43 %), teleriscaldamento 355,46 MWh (50 %) del calore necessario al complesso residenziale.
Costi di realizzazione	HiT Planung + Bau (<i>Progettazione + costruzione</i>): EUR 637.372 HiT Begleitforschung (<i>Studio di ricerca</i>): EUR 698.792

TUTELA DELLA NATURA

Le Smart Grid non hanno un impatto diretto sulla natura e sul paesaggio, ma consentono di gestire il carico in modo molto efficiente. Ciò non comporta solo dei vantaggi economici per gli utenti (p.es. grazie alla possibilità di utilizzare in modo ottimale le tariffe dell'energia elettrica, per esempio diurne e notturne), ma anche un aumento dell'efficienza e un approvvigionamento sicuro dei sistemi a energia elettrica e termica, perché è in grado di compensare picchi di carico e strozzature, p.es. nel caso in cui una fonte energetica rinnovabile come il sole venga a mancare per il maltempo. Un aspetto estremamente importante per l'impiego di energie rinnovabili nelle zone rurali e nelle zone montane dello spazio alpino, scarsamente abitate. In questo modo si può ridurre al minimo il consumo di suolo, grazie a un dimensionamento degli impianti in linea con il fabbisogno, prevenire un potenziamento inefficiente della rete e ottenere una rete stabile. L'uso efficiente delle risorse naturali presenti localmente (in particolare biomasse, acqua) riduce gli interventi sulla natura e sul paesaggio. Grazie alla possibilità di combinare in modo ottimale diverse fonti rinnovabili, inoltre, si può produrre energia utilizzando le risorse in modo possibilmente oculato, con effetti positivi sugli ecosistemi.

CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO E DIMENSIONE SOCIALE

La destinazione d'uso della superficie dell'attuale complesso residenziale era stata modificata dalla città di Salisburgo a condizione che si edificasse un complesso residenziale popolare con una percentuale di appartamenti da concedere in locazione non inferiore al 50%. Un'ulteriore condizione era l'elaborazione di un progetto sulla mobilità, un progetto sociale e un progetto energetico innovativo. Rosa Zukunft è un'idea portata avanti congiuntamente da importanti imprese edili del salisburghese, accompagnata da un progetto sociologico dell'opera diaconale e sostenuta da un punto di vista tecnologico dalla SMART GRIDS Modellregion Salzburg. L'impianto offre 129 appartamenti di proprietà e in locazione, di cui gran parte fruisce o può fruire di agevolazioni edilizie, per persone di età diverse, e un coordinamento specifico garantisce che le generazioni si mescolino tra di loro e formino una comunità.

Un processo partecipativo nella fase progettuale ha comportato quanto segue: 1) un cambio di destinazione d'uso condizionato, 2) un concorso di architettura che ha visto la partecipazione della consulta sull'assetto urbanistico della città di Salisburgo, 3) il coinvolgimento dell'organizzazione dell'opera diaconale nell'ideazione, progettazione e allestimento e 4) il coinvolgimento di partner scientifici (in ambito tecnico) nel piano su energia e mobilità. Non vi è stato un coinvolgimento dei cittadini, dato che nella fase progettuale ancora non vi erano abitanti, ma sono stati utilizzati dei test user per sviluppare gli "User Interface Design" e dopo l'acquisto dell'immobile i comproprietari hanno preso parte all'elaborazione del progetto. Tutti gli elementi rilevanti (centrale di energia, sistemi di accumulo, sale macchine) sono stati disposti in modo tale da poter essere facilmente ispezionati. Un percorso didattico informa i visitatori sulle applicazioni delle Smart Grid nel complesso residenziale.

DIMENSIONE TECNICA ED ECONOMICA

- Una combinazione di generatori, grandi sistemi di accumulo di calore e di consumo nonché un sistema di automazione del complesso residenziale rendono l'impianto flessibile (esercizio con ottimizzazione dei costi, ottimizzato in termini di emissioni di CO₂ e in termini di rete). Il sistema di automazione è provvisto di sensori (soprattutto di temperatura) nonché di contatori di energia elettrica e termica, e i valori sono registrati a intervalli regolari.

- Per la comunicazione con il gestore di rete, attraverso un'interfaccia di comunicazione nell'edificio (Customer Energy Management System) si trasferiscono le tariffe variabili di rete ed energia al sistema di automazione. Il Building Energy Agent (BEA) è l'interfaccia tra l'edificio e il gestore di rete, che calcola una tabella di marcia sulla base di un segnale di prezzo dinamico e lo trasferisce al sistema di automazione. Per i tre generatori di energia termica – pompa di calore, impianto di cogenerazione e teleriscaldamento - è stata sviluppata una modalità di esercizio che consente di reagire in modo efficiente ai picchi della rete elettrica.
- Per via dei requisiti di progetto occorre un apposito sistema informatico (server, tecnologia di rete) per l'esercizio degli impianti del complesso e per la rilevazione dei valori ed è stato sviluppato un piano informatico a sé stante.
- Il progetto è stato finanziato con i fondi del Klima- und Energiefonds (*Fondo clima ed energia*) del Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (*Ministero federale per l'agricoltura, le foreste, l'ambiente e le risorse idriche*) e del Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (*Ministero federale dei trasporti, dell'innovazione e della tecnologia*) e implementato nell'ambito del programma "NEUE ENERGIEN 2020" (*Nuove energie 2020*).

CONCLUSIONI

- Con le Smart Grid si possono compensare in modo ottimale picchi massimi e minimi, il che può contribuire alla stabilità della rete, con un maggiore ricorso alle energie rinnovabili, e può ridurre l'ampliamento della rete a un livello efficiente.
- Esse contribuiscono quindi anche all'efficienza energetica, consentendo un calo del consumo complessivo: ciò significa minore utilizzo delle risorse naturali, nonché di natura e paesaggio. Un aspetto di particolare interesse proprio per i piccoli comuni dello spazio alpino, con risorse naturali e superfici disponibili limitate.
- La costruzione di un complesso residenziale "Smart Grid Friendly" presuppone che i progettisti sviluppino nuove idee sui sistemi per l'approvvigionamento energetico e la mobilità elettrica, per verificare se contribuiscono all'efficienza della rete e se sono tecnologicamente ed economicamente realizzabili. Occorre tenere conto della maggiore complessità di un simile impianto già nella fase di progettazione e serve un sistema informatico adeguato (server, tecnologia di rete) per far funzionare gli impianti dell'edificio, oltre a una rilevazione dei valori.
- Con i valori raccolti nel tempo sul grado di utilizzo e sull'accoglienza riservata ai metodi di feedback sull'energia, in futuro si potrà offrire agli abitanti un feedback sull'energia ottimizzato in termini di costi e benefici.
- Un progetto di questo tipo può essere attuato solo con sovvenzioni nell'edilizia sociale, dati gli affitti applicati, mentre per gli appartamenti di proprietà può avvenire a prezzi di mercato.

SMART OPERATOR DI SCHWABÜNCHEM

Rete elettrica intelligente con sistema di accumulo a batterie



Gestore — Lechwerke AG (LEW) und RWE Int. SE

Contatti — LEW Lechwerke, Schaezlerstr. 3, DE - 86150 Augusta,
email: [martoperator@lew.de](mailto:smartoperator@lew.de)
www.lew.de/smartoperator

Località, Stato — Quartiere di Wertachau nella città di Schwabmünchen, Germania

Sistema energetico — Rete elettrica intelligente - Smart Grid con sistema di accumulo a batterie, contatori elettrici intelligenti, elettrodomestici e pompe di calore in abitazioni private, nonché autovetture elettriche, FV sui tetti delle case del complesso.

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto dimostrativo "Smart Operator" è stato avviato nel 2012 nell'insediamento di Wertachau di Schwabmünchen da LEW Lechwerken, dalla città di Schwabmünchen, dall'associazione Siedlergemeinschaft Wertachau e.V. e da RWE Int. SE. Lo scopo del progetto di Smart Grid è di allineare la variabile produzione di energia degli impianti FV su 23 tetti di case del quartiere al consumo grazie a una rete intelligente, affinché la rete elettrica venga utilizzata in modo più efficiente, con una maggiore integrazione delle energie rinnovabili. La rete elettrica intelligente comprende più di 110 utenze nel quartiere rurale di Wertachau: attraverso una Smart Grid, essa collega tra di loro contatori elettrici intelligenti, elettrodomestici, pompe di calore e sistemi di accumulo a batterie in abitazioni private, nonché elementi intelligenti della rete come un accumulatore centrale a batterie o alcune stazioni di ricarica per veicoli elettrici. Lo "Smart Operator" è un piccolo calcolatore che gestisce autonomamente la rete elettrica intelligente con un algoritmo appositamente sviluppato: la tecnologia innovativa consente di ottenere informazioni esaurienti sui flussi di energia nella rete locale dell'insediamento.

Caratteristiche — **Produzione annua di energia** ca. 150 MWh

Costi di realizzazione della rete elettrica intelligente: Realizzazione dell'infrastruttura: ca. EUR 1 M
Progetto complessivo di RWE Int. SE: ca. EUR 7 M

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DEL SUOLO

Grazie all'impiego di una rete in fibra ottica interrata (le condotte erano già state posate nelle strade) per la rete elettrica intelligente non sono occorsi interventi nelle aree seminaturali del quartiere, nei dintorni (pianure alluvionali del fiume Wertach con molte specie animali e vegetali da proteggere) o nel paesaggio; finora non è occorso alcun ampliamento della rete locale. Dato che l'energia viene prodotta dagli impianti FV sui tetti dell'insediamento Wertachau, il progetto non ha avuto alcun impatto sull'uso di suolo, p.es. di terreni agricoli, né ha avuto alcun impatto sul paesaggio. Un effetto secondario

positivo è la costruzione della colonna di ricarica e di diversi box di ricarica per veicoli elettrici nel quartiere di Wertachau, che fanno parte del sistema “Smart Operator”. L'utilizzo di auto elettriche, in parte in condivisione con altri abitanti (carsharing), riduce le emissioni di CO₂ e tutela clima e ambiente.

La creazione di reti elettriche intelligenti contribuisce a ridurre il carico della rete di alimentazione e a migliorare l'efficienza energetica. In questo modo si possono dimensionare gli impianti necessari alla generazione di energia secondo il fabbisogno e si può limitare il consumo di risorse naturali – suolo incluso – alla quantità necessaria.

DIMENSIONE SOCIALE

I gestori hanno potuto contare su un ampio consenso nell'attuazione, grazie al fatto di avere incluso gli impianti FV preesistenti nel progetto dimostrativo. Sin dall'inizio, il progetto. “Smart Operator” è stato implementato collegialmente dal gestore LEW Lechwerke, da RWE Int. SE, dalla città di Schwabmünchen e dalla Siedlerverein Wertachau (Associazione degli abitanti del quartiere di Wertachau). I residenti hanno ricevuto informazioni preliminari esaurienti sul progetto, grazie a un processo partecipativo. “Smart Operator” ha potuto essere attuato solo dopo l'approvazione degli abitanti, dato che senza il consenso esplicito dei partecipanti non sarebbe stato possibile rilevare i valori nelle abitazioni. Il sostegno dei cittadini e dei partecipanti (più di 110 utenze) e il contributo della città e dell'associazione degli abitanti del quartiere sono stati determinanti per il successo attuativo, dato che in questo modo è stato possibile disinnescare eventuali conflitti nell'implementazione.

DIMENSIONE TECNICA ED ECONOMICA

Al centro della rete elettrica intelligente lavora il cosiddetto “Smart Operator” un calcolatore con un apposito programma. Lo “Smart Operator” è collegato attraverso cavi in fibra ottica ai contatori intelligenti, agli elettrodomestici e ai sistemi di accumulo intelligenti, a un accumulatore centrale a batterie e ai 23 impianti fotovoltaici con una potenza di 160 kWp. Lo “Smart Operator” prevede l'alimentazione elettrica prodotta dall'energia solare, il consumo delle abitazioni private, il potenziale di consumo regolabile e le possibilità di accumulo locale. In una seconda fase coordina tutti questi fattori. Lo “Smart Operator” gestisce l'intera rete locale. Nelle abitazioni private, inoltre, un “Home Energy Controller” raggruppa gli apparecchi intelligenti presenti, valuta il consumo di energia elettrica nell'abitazione e lo regola a seconda dei profili di carico, che coordina con lo “Smart Operator”. A mezzogiorno, l'energia elettrica in eccesso del solare p.es. viene accumulata temporaneamente nell'apposito sistema e la sera, quando la domanda di energia è maggiore, viene resa disponibile alle abitazioni.

Grazie alla tecnologia intelligente impiegata, l'energia rinnovabile prodotta localmente può essere utilizzata, accumulata e integrata meglio nella rete. In una giornata di sole, viene immesso nella rete regionale a media tensione circa un terzo in meno della corrente eccedente. Inoltre, l'acquisto di energia elettrica dalla rete esterna del complesso diminuisce proporzionalmente.

CONCLUSIONI

- Questo progetto è particolarmente adatto come esempio di best practice per le reti intelligenti e i sistemi di accumulo, dato che si avvale di una nuova tecnologia, lo “Smart Operator”, che misura e regola il fabbisogno locale di energia e l'approvvigionamento delle abitazioni del quartiere e in questo modo rende disponibile localmente più energia rinnovabile prodotta sul luogo. Inoltre, le reti in essere non sono esposte alle grandi oscillazioni delle energie rinnovabili, con un guadagno in termini di stabilità.
- L'utilizzo delle infrastrutture esistenti per la creazione di reti elettriche intelligenti è particolarmente esemplare a Schwabmünchen. L'uso della rete in fibra ottica interrata e degli impianti FV sui tetti del complesso salvaguardano la natura e il paesaggio, poiché non viene consumato e impermeabilizzato altro suolo e non si ha alcun impatto sul paesaggio.

- Il successo della rete elettrica intelligente e dello “Smart Operator” è dovuto alla grande disponibilità e partecipazione della popolazione locale, dato che occorre misurare il fabbisogno energetico preciso attraverso dei contatori intelligenti nelle abitazioni. Un’importante condizione quadro per replicarlo e attuarlo con successo è la stretta collaborazione tra produttori di energia, comune e cittadini, per lavorare assieme sin dall’inizio all’implementazione sostenibile della rete intelligente.
- I risultati tratti dal progetto possono trovare un duplice utilizzo. A livello di reti locali essi consentono una migliore analisi della rete e una regolazione centrale degli elementi che la compongono. Inoltre, si può attingere ai risultati del progetto per migliorare i sistemi esistenti ai fini dell’ottimizzazione dell’autoconsumo delle utenze.
- Il progetto può essere replicato in altri insediamenti nello spazio alpino - soprattutto in quelli rurali - che mirano a un migliore autoconsumo e a prevenire un potenziamento della rete, riducendo i picchi nella produzione di energia, oltre a eventuali interventi sul paesaggio in zone sensibili, allo scopo di conservarlo.

5 CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI DI INTERVENTO

Questa raccolta di esempi di best practice evidenzia come nello spazio alpino si possa conciliare lo sviluppo delle energie rinnovabili con la tutela della natura e la prevenzione dei conflitti sull'uso di suolo, a prescindere dalla fonte rinnovabile e dalla tecnologia. L'utilizzo sostenibile delle risorse energetiche rinnovabili disponibili nelle Alpi presenta, nel contempo, un grande potenziale per lo sviluppo economico e sociale dello spazio alpino e contribuisce in misura rilevante alla lotta ai cambiamenti climatici.

La presente relazione mostra inoltre quanto sia diversificato lo sviluppo delle energie rinnovabili nello spazio alpino. L'attuazione dei progetti non dipende solo dalle diverse condizioni naturali, ma anche e soprattutto dalle rispettive condizioni quadro nazionali e regionali (p.es. ubicazione, fonte di energia, incentivi/finanziamenti per l'implementazione, attori coinvolti, opinione pubblica, ecc.). Risulta pertanto impossibile tracciare un confronto diretto tra i diversi progetti.

Tuttavia, nei progetti si riscontrano aspetti e quesiti ricorrenti, che consentono di trarre delle **conclusioni generali** sul successo attuativo dei progetti di energie rinnovabili nello spazio alpino. Essi riguardano la progettazione ed esecuzione di progetti energetici, la partecipazione, la protezione della natura e la prevenzione e riduzione di conflitti sull'uso del suolo, ma anche aspetti economici e singoli aspetti tecnologici

PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE

- **Individuazione del sito:** se nell'individuazione del sito - quindi a monte della progettazione concreta - si tiene conto delle istanze ambientaliste e delle destinazioni d'uso in essere, si riduce la probabilità di successivi conflitti o se ne agevola la soluzione. Si è rivelato utile ipotizzare più ubicazioni per il rispettivo progetto, effettuando una verifica comparativa preliminare per trovare la soluzione migliore in termini di prevenzione di conflitti.
- **Integrazione nei piani energetici e climatici locali/regionali:** spesso l'implementazione è agevolata se i progetti si inseriscono in piani d'azione locali o regionali per lo sviluppo delle energie rinnovabili o la lotta ai cambiamenti climatici o se si attuano piani energetici globali a livello comunale (come nel caso del Bioenergiesdorf, il *villaggio delle bioenergie*). In questi piani e progetti, infatti si possono già stabilire elevati standard in termini di tutela della natura e quota di energie rinnovabili e, grazie a una comunicazione capillare, si possono prevenire i potenziali conflitti. Il progetto energetico concreto può pertanto far leva sui compromessi e sulle soluzioni messe in atto.
- **Iniziatore/coordinatore:** in molti casi, i progetti riusciti hanno un "iniziatore" o "ispiratore" (gestore di progetto, agenzia per l'energia, comune, produttore di energia, esperto ambientalista, esperto in selvicoltura sostenibile ecc.) cui fa capo l'intero coordinamento tecnico, sociale, economico ed ecologico. In caso di successo attuativo, si rileva come in materia di tutela della natura il rispettivo iniziatore presenti sovente ampie competenze e un'adeguata esperienza, che mette a frutto nella progettazione e attuazione e trasmette agli altri attori, al fine di tenere conto già a monte delle istanze ambientali.
- **Gestori locali/regionali:** se gli attori locali e regionali avviano e attuano progetti di energie rinnovabili, l'accoglienza da parte della popolazione locale spesso è migliore, dato che di norma confida maggiormente nelle persone note a livello locale/regionale che in investitori anonimi.
- **Partecipazione degli utilizzatori del suolo e della popolazione locale:** la partecipazione della popolazione locale e degli utilizzatori del suolo è un importante fattore di successo già nella fase di raccolta delle idee e consente di ovviare ai potenziali conflitti. In questo modo si può guadagnare tempo, consentendo il progetto di rispecchiare in misura sufficiente le singole istanze dei portatori di interessi (p.es. agricoltori, proprietari/conduttori forestali, operatori turistici, produttori/consumatori di energia) e gli interessi dei cittadini.

- **Partecipazione di ONG e istituzioni locali:** coinvolgere precocemente ONG e altri gruppi di interesse nei processi partecipativi è un altro fattore essenziale: si tratta essenzialmente di associazioni ambientaliste e di utenti, ma anche di iniziative di cittadini e raggruppamenti intercomunali, che sono in grado di esercitare una grande influenza sull'opinione pubblica. Tale aspetto può risultare decisivo per identificare e disinnescare i conflitti. Coinvolgere le istituzioni pubbliche (comuni, distretti rurali ecc.) rilevanti ai fini del progetto sin dalle prime fasi, consente di agevolare e, a volte, accelerare i necessari processi pianificatori e autorizzativi.

TUTELA DELLA NATURA E CONFLITTI SULL'USO DI SUOLO

- **Attenzione particolare per la protezione della natura anche al di fuori delle aree protette:** le norme giuridiche che disciplinano le aree protette forniscono chiare indicazioni sugli interventi ammessi e non ammessi su natura e paesaggio. Anche nelle aree non sottoposte a vincolo naturalistico, tuttavia, possono sorgere conflitti, in particolare riguardo al paesaggio, alle specie migratorie e alle specie protette, di cui si ignorava l'esistenza. Inoltre, la costruzione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili può interrompere la continuità del paesaggio, con ripercussioni sulle aree protette adiacenti. Tali aspetti devono essere chiariti nelle prime fasi progettuali, coinvolgendo precocemente le amministrazioni delle aree protette e le autorità preposte alla protezione della natura.
- **Priorità alle aree già utilizzate:** gli esempi mostrano che il consenso della popolazione aumenta se i progetti insistono su superfici già utilizzate ed eventualmente già impermeabilizzate o necessitano di poche aree supplementari. Anche i conflitti ambientali possono essere disinnescati in questo modo, dato che si utilizza meno ambiente naturale.
- **Finanziamento di misure compensative attraverso imposte/fondi ecologici:** se non è possibile avviare interventi e se occorrono misure compensative, alcuni progetti sono riusciti a finanziarli con successo imponendo una tassa sull'energia elettrica prodotta e consumata sul posto e creando un fondo ecologico. In questo modo il gestore può essere motivato anche all'adozione di misure compensative onerose - eventualmente anche oltre i livelli prescritti dalla legge. In tale caso è un vantaggio se l'impianto è gestito dal comune.
- **Cooperazione intercomunale:** spesso è possibile prevenire i conflitti sull'uso di suolo se più comuni progettano e lavorano assieme. Ciò riguarda in particolare le analisi del potenziale delle energie rinnovabili, l'individuazione del sito nel rispetto della natura e il coinvolgimento di gruppi di interesse e popolazione al di là dei confini comunali. Oltre alla prevenzione dei conflitti, la cooperazione intercomunale può risultare decisiva anche in un'ottica di analisi di costi e benefici. Un determinato impianto può risultare sensato per un raggruppamento intercomunale anche se supera il fabbisogno o le possibilità finanziarie dei comuni presi singolarmente.

ASPETTI ECONOMICI

- **Creazione di valore aggiunto/partecipazione finanziaria regionale:** i progetti che già in via preliminare sono in grado di evidenziare ricadute positive sull'economia regionale, p.es. sotto forma di valore aggiunto, nuovi posti di lavoro o costituzione di nuove aziende, riscuotono un maggiore consenso tra i cittadini e gli attori e sono implementati con maggiore facilità. Anche una partecipazione agli utili economici, p.es. i progetti energetici con quote detenute dai cittadini, può migliorare l'accoglienza della popolazione. In questo modo non si hanno solo degli incentivi finanziari, ma i cittadini possono mantenere il controllo sull'attuazione del progetto e partecipare alle decisioni riguardanti il contesto in cui vivono.
- **Incentivi:** in molti casi, i progetti di energie rinnovabili non sarebbero possibili senza una promozione degli investimenti o un finanziamento attraverso il sovrapprezzo pagato per l'energia prodotta. Alcune tecnologie di produzione di energia da fonti rinnovabili, come biomasse, eolico e solare, sono già in grado di competere con le tecnologie tradizionali in alcuni siti. Per il successo di un progetto rimane fondamentale la conoscenza degli strumenti di sostegno regionale, nazionale ed europeo e il loro utilizzo da parte di progettisti e gestori del progetto.

CONCLUSIONI PER LE SINGOLE TECNOLOGIE RINNOVABILI

- Gli **impianti a biomasse** hanno ricadute positive in termini di protezione della natura se utilizzano risorse disponibili localmente come gli scarti agricoli (p.es. liquami), l'erba di sfalcio o il legno da selvicoltura sostenibile. In questo modo non occorre percorrere lunghe distanze per trasportarli, non si generano emissioni di CO₂, né inquinamento atmosferico e acustico. Gli esempi selezionati mostrano come una gestione sostenibile delle foreste spesso trovi attuazione solo per la domanda proveniente dagli impianti a biomasse. Grazie alla maggiore richiesta di legno si può accelerare la conversione necessaria delle foreste (boschi misti di latifoglie, adatti ai siti). Ciò incrementa la biodiversità e contribuisce a ridurre la vulnerabilità nei confronti di tempeste, siccità e parassiti delle foreste (scolitidi) e a rendere le foreste complessivamente più resistenti, anche agli effetti dei cambiamenti climatici.
- Un problema particolare, legato ai cambiamenti climatici e al calo degli allevamenti, è la conservazione di tutti i biotopi non boschivi, che possiedono una biodiversità particolare e tipica dello spazio alpino. La costruzione e gestione di **impianti fotovoltaici a terra** può inasprire ulteriormente tale problema. Ne consegue che le infrastrutture in essere, come le barriere fonoassorbenti lungo le autostrade e la ferrovia, nonché le superfici devastate, come i terreni utilizzati per attività militari o estrattive, sono particolarmente adatte per gli impianti fotovoltaici a terra. In questo modo si possono evitare conflitti sull'uso del suolo e conservare il paesaggio "tradizionale". Nel contempo si può ottenere un duplice effetto ambientale, collegando tra di loro produzione di energia e contenimento del rumore. Per gli impianti fotovoltaici su edifici, si è rivelata utile una progettazione architettonica che tenga conto del paesaggio e coinvolga i diversi gruppi di interesse - soprattutto all'interno o nei pressi di aree protette. Ciò risulta particolarmente importante nelle zone turistiche che puntano su un'immagine del paesaggio e del luogo "tradizionali".
- Gli esempi di best practice dell'**idroelettrico** mostrano quanto sia essenziale il ricorso a nuove tecnologie compatibili con l'ambiente (p.es. turbine che consentano il passaggio di pesci, scale di risalita per i pesci). L'ammodernamento degli impianti già esistenti deve essere preferita alla costruzione di nuovi impianti. L'adattamento architettonico al paesaggio ha un ruolo importante proprio nelle regioni alpine, al fine di prevenire i conflitti e migliorare l'accoglienza presso gli attori coinvolti. Una peculiarità delle Alpi - la produzione di energia dall'acqua potabile - consente di ottenere in modo ecocompatibile un duplice risultato: l'approvvigionamento idrico ed energetico
- Le ricerche hanno dimostrato che per alcune fonti di energia, come **l'eolico**, gli effetti sulla natura (uccelli, uccelli migratori, pipistrelli) delle Alpi non sono ancora stati presi in esame in misura sufficiente. Gli effetti negativi più noti dovuti alle centrali eoliche sono, secondo BirdLife²⁰, l'impatto negativo sulla fauna aviaria, con disturbi comportamentali, collisioni, barriere al volo e, non in ultimo, perdita di habitat e zone di riproduzione. Per affrontare al meglio tali aspetti nella costruzione di impianti eolici occorrono un'intelligente pianificazione territoriale, un'accurata individuazione del sito sulla base dell'attuale mappatura finalizzata alla tutela ambientale e delle indagini sull'avifauna. Un monitoraggio coerente delle specie interessate prima e dopo la costruzione, nonché durante l'esercizio degli impianti eolici può dare un prezioso contributo alla valutazione della compatibilità generale.²¹
- La ricerca sulle **Smart Grid e sui sistemi di accumulo efficienti** nello spazio alpino ha evidenziato come l'attuazione di queste tecnologie stia ancora muovendo i primi passi. I progetti di Smart Grid illustrati nella presente relazione e già attuati contribuiscono in misura importante al miglioramento dell'efficienza energetica, ad esempio attraverso una maggiore integrazione delle energie rinnovabili nelle reti e l'utilizzo di sistemi di accumulo. In futuro le Smart Grid potranno svolgere un ruolo fondamentale proprio nelle aree alpine meno densamente popolate. Attraverso una produzione, una distribuzione e un accumulo di energie rinnovabili proporzionali al fabbisogno, in reti intelligenti, si possono assorbire picchi di consumo e di produzione, riducendo a un livello efficiente gli allacciamenti alla rete o il potenziamento di quest'ultima, che possono richiedere interventi sulla natura e sul paesaggio.

20 BirdLife Europe: Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature, 2011.

21 Science for Environment Policy: Wind & Solar Energy and Nature Conservation, 2015.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Alpine Convention (publisher): Sustainable Rural Development and Innovation – Report on the State of the Alps, Alpine Signals – Special Edition 3, Permanent Secretariat of the Alpine Convention, 2011

Bundesamt für Naturschutz (*Ufficio federale per la protezione della natura*) Grünland-Report: Alles im grünen Bereich? 2014

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC, Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE: Background Report of the Alpine Convention Energy Platform, 2015

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC, Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE: Relazione di attività della Piattaforma Energia per il periodo 2013-2014, 2014.

Hastik R., Walzer, C., Haida, C., Garegnani, G., Pezzutto, S., Abegg, B., Geitner, C.: Using the “Footprint” Approach to Examine the Potentials and Impacts of Renewable Energy Sources in the Alps, *Mountain Research and Development*, 36 (2), 2016

Peters Umweltplanung Forschung und Beratung, Bosch & Partner GmbH, su incarico del Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (*Ministero federale dell'ambiente, della protezione della natura e della sicurezza dei reattori*): Naturschutzstandards Erneuerbarer Energien, Schlussbericht, 2011

recharge.green project (publisher): Balest, J., Curetti, G., Garegnani, G., Grilli, G., Gros, J., Pezzutto, S., Vettorato, D., Zambelli, P., Paletto, A., De Meo, I., Geitner, C., Hastik, R., Leduc, S., Bertin, S., Miotello, F., Zangrando, E., Pettenella, D., Portaccio, A., Petrinjak, A., Pisek, R., Poljanec, A., Kuenzer, N., Badura, M., Walzer, C.: Renewable Energy and Ecosystem Services in the Alps: Status quo and trade-off between renewable energy expansion and ecosystem services valorization, EURAC Research, ISBN: 979-12-200-0537-1, 2015

recharge.green project (publisher): Ciolli, M., Garegnani, G., Hastik, R., Kraxner, F., Kuenzer, N., Miotello, F., Paletto, A., Svadlenak-Gomez, K., Ullrich-Schneider, A., Walzer, C.: Energy and nature in the Alps: a balancing act, ISBN: 978-3-906521-70-1, 2015

Science for Environment Policy: Wind & Solar Energy and nature conservation, Future Brief 9 produced for the European Commission DG Environment, Bristol: Science Communication Unit, <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>, 2015

Scrase I., Gove B. (publisher): BirdLife Europe: Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature, The RSPB, 2011

Segretariato permanente della Convenzione delle Alpi: XIII Conferenza delle Alpi, Verbale delle deliberazioni, Torino, 21 novembre 2014

Segretariato permanente della Convenzione delle Alpi: La Convenzione delle Alpi – Opera di consultazione – Segnali alpini 1,2a edizione, 2010

Un ringraziamento speciale va a tutte le persone intervistate, che hanno fornito informazioni esaurienti e, con l'impegno che hanno profuso, hanno contribuito in misura rilevante alla presente relazione.

