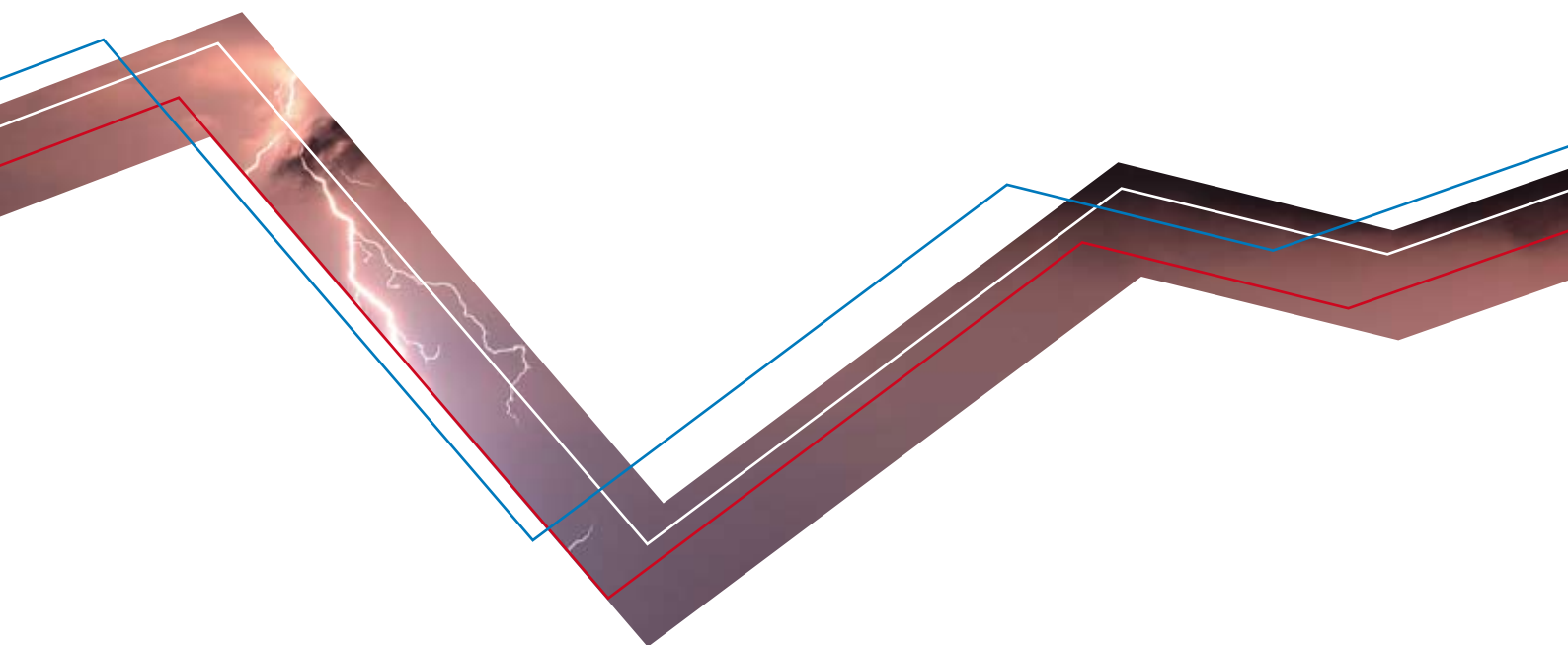


COMPACT

N. 01/2009

**ENERGIA NEL
CAMBIAMENTO
CLIMATICO**

RELAZIONE SPECIFICA DELLA CIPRA



INDICE

1	PREFAZIONE	3
2	LE RICHIESTE DELLA CIPRA SULL'ENERGIA	4
3	CAMBIAMENTI CLIMATICI ED ENERGIA	6
3.1	USO DELL'ENERGIA NELLE ALPI	6
3.2	APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO NELLE ALPI	9
4	CONCLUSIONI	20
5	ESEMPI DI BUONE PRATICHE	21
•	IL PROGETTO DI AUTO-APPROVVIGIONAMENTO DI ACHENTAL	21
•	ENERGIE RINNOVABILI IN MONTAGNA – IL PROGETTO ENERGETICO DI DOBBIACO	22
•	FACCIAMO ENTRARE IL SOLE. LA SCUOLA DI ENERGIA IN ALTA BAVIERA	23
•	CALORE DAL LAGO – IL LAGO DI ST. MORITZ COME “CALDAIA”.	24
•	SISTEMI FOTOVOLTAICI PER TUTTI GLI ABITANTI DI LAAKIRCHEN	26
6	ULTERIORI INFORMAZIONI	28

Legal notice

Editore: CIPRA Internazionale,
Im Bretscha 22, FL-9494 Schaan
T +423 237 53 53, F +423 237 53 54

Autori: Simone Gingrich,
Veronika Gaube, Helmut Haberl,
Institut für Soziale Ökologie, IFF Wien,
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt

Layout: IDconnect AG

Novembre 2009

cc.alps in breve

Il Progetto “cc.alps – cambiamenti climatici: pensare un passo avanti!” è organizzato dalla CIPRA, la Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi, e finanziato dalla Fondazione MAVA per la Natura. Con questo Progetto, la CIPRA contribuisce a far sì che le misure prese nella regione alpina in risposta ai cambiamenti climatici siano in sintonia con i principi dello sviluppo sostenibile.



La versione italiana è stata resa possibile grazie al contributo della Provincia autonoma di Trento.



PREFAZIONE

Con il Progetto “cc.alps – Cambiamenti climatici: Pensare al di là del proprio naso!” la CIPRA (Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi) prende in considerazione le misure a tutela del clima intraprese nelle regioni dell’arco alpino. La CIPRA analizza in questo progetto diversi interventi di difesa e adattamento al cambiamento climatico nelle Alpi (nel rapporto queste attività vengono d’ora in poi definite “interventi climatici”), per capire quali effetti abbiano sull’ambiente, sull’economia e sulla società. Lo scopo della CIPRA è di far conoscere all’opinione pubblica le misure a tutela del clima che sono in sintonia con i principi dello sviluppo sostenibile e mettere al contempo in guardia contro quelle misure che invece hanno conseguenze negative non solo sull’ambiente e la natura, ma anche sulla struttura sociale e sull’economia.

La raccolta di “compact CIPRA” include diversi dossier tematici che affrontano in maniera critica le misure a tutela del clima realizzate nelle Alpi. La raccolta abbraccia molti ambiti, dall’energia all’edilizia, dall’auto-sufficienza energetica nelle regioni alla pianificazione territoriale, dal traffico al turismo, dalle calamità naturali alla protezione della natura, dall’agricoltura e le foreste fino alle risorse idriche.

Il compact CIPRA “Energia e cambiamenti climatici” fornisce un’ampia panoramica sull’uso e la produzione di energia nelle Alpi e descrive le strategie nazionali e regionali per la difesa e l’adattamento al clima. Questo è il messaggio cruciale della CIPRA sull’argomento: se vogliamo arginare il fenomeno del surriscaldamento dell’atmosfera, aumentare l’efficienza è sicuramente importante, ma non sufficiente; dobbiamo riuscire a ridurre il consumo di energia. Le energie rinnovabili devono essere imposte con maggior forza. A questo proposito dobbiamo procedere con attenzione, dato che persino le fonti di energia rinnovabile possono potenzialmente innescare alcuni conflitti ecologici. Fonti particolarmente problematiche sono le biomasse, l’energia eolica e un ulteriore sfruttamento dell’energia idroelettrica nelle Alpi. Se vogliamo modificare il nostro uso dell’energia, è necessario realizzare un’economia energetica decentrata e attuare misure a livello macroeconomico. L’appello della CIPRA in questo ambito punta all’elaborazione di una “Visione energetica per le Alpi”.

Il terzo capitolo si incentra sulla produzione di energia nelle Alpi ed analizza diverse fonti energetiche in relazione alla loro sostenibilità: quale potenzialità hanno le fonti energetiche per un approvvigionamento ad impatto zero sul clima e quali questioni di sostenibilità possono emergere a causa del loro crescente utilizzo? Il quarto capitolo offre alcuni modelli esemplari, incoraggiandone l’imitazione: l’approvvigionamento di energia sostenibile nell’Achtental in Baviera, la centrale di teleriscaldamento di Dobbiaco, Alto Adige e la Scuola di Energia in Alta Baviera. Il quinto capitolo riassume i concetti principali e trae alcune significative conclusioni.

RINNOVABILE, DECENTRALIZZATA, AD ALTA EFFICIENZA

CC.ALPS: LE RICHIESTE DELLA CIPRA IN MATERIA DI ENERGIA

Per arginare il riscaldamento globale è anzitutto importante utilizzare l'energia in modo più efficiente. Ma questo non basta per rendere le attività umane compatibili con il clima. Noi dobbiamo modificare sostanzialmente il nostro consumo di energia e di merci e servizi ad alta intensità energetica. L'esperienza dimostra tuttavia che i consumi calano solo se vengono inviati chiari segnali politici. Tra questi rientrano, in particolare, i provvedimenti legislativi che premiano il risparmio energetico e sanzionano lo sperpero. Il passaggio dalle energie fossili alle energie rinnovabili deve essere accelerato – ma non a spese della natura. La produzione di biomasse, l'installazione di impianti eolici e nuove centrali idroelettriche nelle Alpi, sono tutti interventi che presentano aspetti controversi e conflittuali. Gli effetti ecologici, sociali ed economici dei provvedimenti climatici devono essere vagliati accuratamente e raffrontati gli uni con gli altri.

La CIPRA chiede:

VISIONE ENERGETICA PER LE ALPI!

Nell'era postpetrolifera la produzione di energia è sempre più decentrata. Questa svolta energetica deve essere sostenuta da riforme fiscali socioecologiche, da una politica delle infrastrutture e di pianificazione territoriale volta a ridurre il fabbisogno di trasporti e da una politica tecnologica che stimoli nuovi progressi nell'efficienza. Per collegare tutte queste strategie, la CIPRA chiede una "Visione energetica per le Alpi". Essa deve essere formulata in collaborazione con tutti gli attori interessati nei settori dell'economia, della società civile e degli enti locali. Può essere elaborata nell'arco di due anni, per essere poi approvata nell'ambito della Convenzione delle Alpi e della strategia dell'UE per lo spazio alpino e quindi rapidamente messa in pratica. Essa dovrà promuovere il risparmio energetico e l'aumento dell'efficienza in tutti i settori e definire a quali condizioni costruire nuovi impianti per lo sfruttamento di fonti rinnovabili (vento, acqua, sole, biomassa ecc.), senza danneggiare l'ambiente naturale e il paesaggio.

RISPARMIARE ENERGIA!

Se vogliamo che nei prossimi anni il riscaldamento globale si limiti a un livello tollerabile, corrispondente a un aumento non superiore ai due gradi, dobbiamo ridurre le emissioni di gas serra di circa l'80%. Riusciremo in questa impresa solo riducendo sensibilmente il nostro consumo di energia. Inoltre sono necessarie da una parte nuove regole legislative, dall'altra i prezzi dell'energia devono comprendere i costi ecologici e sociali della produzione energetica. Gli sprechi non devono e non possono essere premiati e incentivati dallo stato.

CENTRALI IDROELETTRICHE PIÙ EFFICIENTI ANZICHÉ NUOVE CENTRALI!

Lo sviluppo e l'ammodernamento degli impianti idroelettrici può aumentare in misura notevole e a breve termine la loro efficienza. Esistono esempi che provano che una modernizzazione degli impianti può portare a triplicare la produzione di energia e allo stesso tempo a migliorare la condizione ecologica grazie a degli interventi mirati. Questi interventi di miglioramento devono essere nettamente prioritari rispetto alla costruzione di nuove centrali idroelettriche con il loro conseguente impatto negativo sull'ambiente e sul paesaggio. In tutti gli interventi di risanamento occorre verificare e garantire la compatibilità ambientale, oppure – nel caso in cui gli interventi siano inevitabili – ricorrere a misure di compensazione in base alla direttiva quadro sulle acque dell'UE e alle leggi nazionali. Le Parti contraenti della Convenzione delle Alpi sono sollecitate a verificare le rispettive normative per l'incentivazione di energia ecologica. Le normative devono essere modificate in modo che l'aumento dell'efficienza e l'ottimizzazione delle centrali idroelettriche esistenti ottenga maggiori incentivi e in modo che la costruzione di nuovi impianti dannosi per l'ambiente non vengano assolutamente più incentivati.

UTILIZZO SOSTENIBILE DELL'ENERGIA!

Le regioni, le province e i comuni dell'arco alpino sono invitate a predisporre programmi esaurienti e possibilmente concreti volti ad accelerare la conversione all'uso di energie rinnovabili. Modelli in questa direzione sono, ad esempio, l'Iniziativa Svizzera "Città dell'energia" o il programma comunale austriaco "5e". I contributi e i finanziamenti nel settore dell'energia devono essere concessi a condizione che i richiedenti comunali rilascino una dichiarazione vincolante in cui garantiscono di aderire a tali programmi.

LE CENTRALI NUCLEARI NON SONO UN'OPZIONE PER IL FUTURO

L'energia nucleare non deve più essere parte del futuro approvvigionamento energetico nelle Alpi. Durante la costruzione, il mantenimento e lo smantellamento degli impianti la produzione di gas serra è inevitabile. Il ciclo del combustibile nucleare assorbe notevoli quantità di energie fossili. L'uranio è una materia prima limitata. Un ulteriore incentivo, secondo la domanda attuale, potrebbe non essere già più remunerativo entro il 2030. Nella fissione può essere utilizzato solo il 30% dell'energia liberata, la quantità di calore di scarico è molto elevata e ha in più delle gravi conseguenze ecologiche, come il riscaldamento dei fiumi provocato dalle acque reflue. Il rischio di incidenti catastrofici è inoltre inscindibile dall'energia nucleare e il materiale radioattivo prodotto rappresenta un rischio molto grande per le generazioni di oggi e di domani.

CAMBIAMENTI CLIMATICI ED ENERGIA

3.1 USO DELL'ENERGIA NELLE ALPI

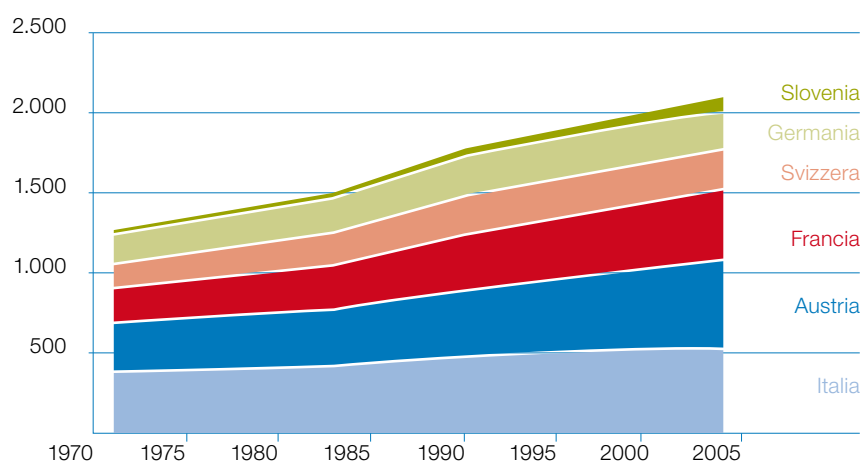
L'utilizzo di combustibili fossili come petrolio, gas naturale o carbone per produrre energia è una delle principali cause dei cambiamenti climatici provocati dall'uomo. La CO₂, che raggiunge l'atmosfera attraverso la combustione di fonti fossili, è un gas serra che, soprattutto nel lungo periodo, contribuisce in misura significativa ai cambiamenti del clima. In quasi tutto il pianeta, le emissioni di CO₂ derivano dall'uso di energia fossile; inoltre, l'uso di carbone e gas naturale genera emissioni di metano, con conseguente impatto sul clima. Anche i paesi dell'arco alpino, essendo industrializzati, contribuiscono con il loro consumo di energia ai cambiamenti climatici. La Figura 1 riporta l'uso di energia primaria nei vari paesi alpini fra il 1970 e il 2004: complessivamente l'impiego di energia è quasi raddoppiato nel periodo preso in esame (v. Tabella 1). Con più di 2000 Petajoule (PJ) il consumo di energia nelle Alpi ammonta a quasi il 3% dell'uso totale di energia nei paesi europei dell'OCSE, mentre il consumo di energia pro-capite nelle Alpi supera di circa il 10% la media europea.

Così come in passato, il mix energetico nell'area alpina è ancora dominato da fonti fossili tradizionali: carbone, gas metano e prodotti del petrolio, che coprono insieme più del 70% dell'energia finale utilizzata (Haberl et al. 2001). Il consumo di carbone, maggiore responsabile delle emissioni di CO₂ per unità di energia prodotta, è diminuito negli ultimi decenni del 50% circa. L'uso di petrolio, che nel 1971 copriva i due terzi dell'uso finale di energia, è andato aumentando di poco entro la fine del XX secolo. L'incremento nell'uso di energia è stato soprattutto coperto da gas naturale, elettricità (che nelle Alpi deriva soprattutto dalle centrali idroelettriche) e da altre fonti energetiche (biomasse e teleriscaldamento). Ciò ha portato ad un "relativo distacco" fra consumo di energia e produzione di anidride carbonica: oggi per ogni unità di energia prodotta viene rilasciata nell'atmosfera meno CO₂ rispetto agli anni '70. Tuttavia questa maggiore efficienza è stata più che compensata dall'aumento del consumo di energia.

L'industria, le abitazioni e i trasporti consumano ciascuno circa il 30% dell'energia finale. Altri settori, come l'agricoltura, il commercio, i servizi e terziario usano insieme circa il 15% dell'energia finale. Negli ultimi decenni il consumo di energia da parte dell'industria è rimasto più o meno stabile, mentre i trasporti e le abitazioni private hanno raddoppiato l'uso di energia a partire dagli anni '70. In modo analogo, anche la quota di energia finale consumata da altri settori è andata crescendo.

Gli scenari futuri riguardanti i paesi dell'arco alpino partono tutti dalla premessa che il fabbisogno di energia nei prossimi decenni crescerà solo di poco o rimarrà addirittura stabile, grazie ad un incremento dell'efficienza (soprattutto nell'ambito del riscaldamento domestico) e dei prezzi (Kratena & Wüger 2005, OcCC & ProClim 2007); tuttavia non si prevede alcuna diminuzione del fabbisogno di energia, a meno di drastici interventi politici.

Figura 1:
Uso di energia primaria nei paesi dell'arco alpino 1971-2004, in Petajoule (PJ).



Fonte: Haberl et al. 2001, Pastorelli 2007, IEA 2007a, IEA 2007b

Tabella 1:
Uso di energia nell'area alpina nel 2004, in tonnellate equivalenti di petrolio (TEP).

Consumo di energia	Paesi alpini (milioni di TEP)	Nell'area alpina (milioni di TEP)	Pro capite (milioni di TEP)	Popolazione nell'area alpina (milioni)	Popolazione totale (milioni)	Superficie (1000 km ²)	Superficie nell'area alpina (1000 km ²)
Austria	33.7	13.5	4.1	3.3	8.3	8.39	5.49
Francia	262.6	10.8	4.3	2.5	61.7	54.40	3.98
Germania	328.5	5.6	4.0	1.4	82.3	35.70	1.09
Italia	202.5	14.7	3.5	4.2	57.9	30.13	5.24
Slovenia	6.0	1.8	3.0	0.6	2	2.03	0.78
Svizzera	29.0	6.6	3.9	1.7	7.5	4.13	2.68
totale	862.3	53.0	3.8	13.7	219.7	134.77	19.25

Fonte: Pastorelli 2007

Con il Protocollo di Kyoto, i paesi alpini (con l'eccezione del Principato di Monaco) si sono impegnati a ridurre entro il 2012 le emissioni di gas serra (compresa la CO₂) al 92% della quota dell'anno 1990 preso come riferimento. L'Unione Europea programma di ridurre le sue emissioni di gas serra al 70% della quota del 1990 entro il 2020. Nel dicembre 2008 il Parlamento europeo ha approvato il "Pacchetto Clima ed Energia", un testo normativo contenente varie misure legislative basate su due principali strategie:

- a Aumento dell'efficienza energetica: si punta a migliorare la qualità del "servizio dell'energia", rispetto all'energia utilizzata per unità prodotta. L'incremento di efficienza deve permettere in futuro di riscaldare più abitazioni con la stessa quantità di energia o di coprire maggiori distanze. L'Unione Europea punta ad un aumento minimo dell'efficienza del 20% entro il 2020. La strategia UE si concentra soprattutto sul tema del riscaldamento degli edifici e già oggi è possibile studiare questi incrementi di efficienza (v. il compact CIPRA Costruire e risanare nel cambiamento climatico). Un meccanismo che dovrebbe rivelarsi utile a questo fine è lo "scambio di quote di emissioni di gas serra": circa 12.000 fra i grandi produttori di emissioni oggi registrati, come fabbriche o centrali elettriche, hanno l'opportunità di vendere le emissioni che risparmiano sul mercato europeo. Così facendo si dà un incentivo economico alla riduzione delle emissioni. Questa misura è un modo politicamente appropriato di aumentare l'efficienza, anche se non contribuisce (ancora) alla riduzione assoluta dei gas serra a motivo della grossa quantità di quote di emissioni che possono essere comprate e vendute.
- b Un più forte uso di energie rinnovabili: la quota delle energie rinnovabili deve passare dall'attuale 9% del mix energetico al 20% nel 2020. In questo modo la produzione di CO₂ per unità di energia utilizzata potrà essere ulteriormente ridotta. Si tratta di un obiettivo molto ambizioso, ma da punto di vista ecologico, con un sistema energia basato ancora per l'80% sui combustibili fossili, si è ancora molto lontani da un approvvigionamento energetico sostenibile e a impatto zero per il clima.



Figura 2:

L'efficienza energetica degli edifici svolge un ruolo molto significativo nell'ambito del risparmio energetico. Per maggiori informazioni consultare il compact CIPRA "Costruire e risanare nel cambiamento climatico".

La Dichiarazione della Convenzione delle Alpi sui cambiamenti climatici auspica il "miglioramento del livello di efficienza energetica e il pieno sfruttamento del potenziale di risparmio di energia", oltre ad un "più diffuso utilizzo di energie rinnovabili nell'area alpina". Simili richieste sono contenute anche nei programmi di tutela dell'ambiente dei paesi alpini e di alcune regioni.

Una maggiore efficienza energetica e il passaggio alle fonti rinnovabili possono contrastare un ulteriore aumento delle emissioni di gas serra – ma sono sufficienti? Nelle misure ambientali attualmente intraprese si tiene forse in poco conto il cosiddetto "effetto rimbalzo". Si tratta di un fenomeno per cui l'aumento dell'efficienza, accompagnato da una simultanea crescita economica, può provocare un incremento della domanda di prodotti e servizi energetici realizzati in maniera efficiente. In questo modo il beneficio ecologico della maggiore efficienza viene ridotto o addirittura

annullato. Nei paesi dell'arco alpino questo effetto ha fatto sì che il consumo di energia continuasse a crescere in questi ultimi anni, nonostante il costante incremento dell'efficienza. Persino la significativa riduzione di emissioni di CO₂ per quantità di energia finale utilizzata è stata più che compensata dalla crescita del consumo di energia, cosicché le emissioni di CO₂ sono complessivamente aumentate (www.cipra.org/de/alpmedia/publikationen/3222).

Consegue da tutto questo che la protezione del clima non può essere considerata solo ad un "micro-livello", cioè a livello di fabbrica, prodotti e consumatori. I cambiamenti climatici rappresentano infatti una complessa questione sociale. In questo senso, sarebbe utile un sistema di eco-tasse, che riduca le imposte sul lavoro, aumentando invece quelle sul consumo di energia. Queste idee sono state realizzate in Germania con le diverse riforme fiscali approvate a partire dal 1999. Tuttavia le modifiche introdotte sono state troppo modeste per promuovere le tendenze generali necessarie per una politica del clima davvero riuscita.

L'uso dell'energia non causa solo cambiamenti climatici; questi infatti provocano una necessaria modificazione dei modelli e dei tempi d'uso di energia, soprattutto a livello di abitazioni private. Negli inverni miti si usa meno riscaldamento, tuttavia nelle estati molto calde si utilizzerà più aria condizionata. In base ad alcuni scenari, il fabbisogno di raffrescamento in Svizzera nel 2050 potrebbe crescere del 150% rispetto al periodo 1984-2004, mentre il fabbisogno di riscaldamento calerà in inverno solo del 15% (Aebischer & Catenazzi 2007). Mentre i paesi dell'arco alpino utilizzano principalmente combustibili fossili come petrolio e gas metano per il riscaldamento, i sistemi tradizionali di condizionamento sono soprattutto alimentati da energia elettrica. Si stima che l'aumento del fabbisogno di energia elettrica prodotto da questa necessità non potrà essere coperto da una fonte ad impatto zero, come l'energia idroelettrica, e che entro il 2050, a causa dei previsti mutamenti climatici, la produzione di energia idroelettrica potrebbe diminuire addirittura del 10% (UVEK 2007, Akademien der Wissenschaften Schweiz (Hg.) 2007).

3.2 **APPROVVIGIONAMENTO DI ENERGIA NELLE ALPI**

L'approvvigionamento di energia nelle Alpi è molto differente rispetto a quello in altre regioni europee. Con le loro centrali idroelettriche a bacino di accumulo, le Alpi fungono da "batterie d'Europa", poiché producono corrente di picco in caso di domanda elevata. Allo stesso tempo, l'area alpina importa elettricità prodotta da impianti nucleari e grandi quantità di petrolio greggio e gas naturale, che non sono ovviamente prodotti localmente. La Tabella 2 riassume le principali fonti di energia nelle Alpi, distinte in fonti fossili (carbone, greggio, gas), fonti rinnovabili "tradizionali" (energia idroelettrica, biomasse per la generazione di calore), "nuove fonti rinnovabili (biocarburanti, eolico, solare, e calore generato dai rifiuti) ed energia nucleare.

Tabella 2:

Panoramica delle varie fonti energetiche e loro relazione con i cambiamenti climatici.

	Fonte di energia	Uso	Effetto sul clima	Impatto dei cambiamenti climatici	Contributo al consumo di energia nei paesi dell' arco alpino	Obiettivi potenzialmente in conflitto
FONTI FOSSILI DI ENERGIA	Carbone	Riscaldamento, elettricità	Molto dannoso per il clima	Medio (acqua di raffreddamento)	Medio	Un maggior uso potrebbe rivelarsi controproducente per le politiche di tutela del clima e dell'ambiente.
	Petrolio greggio	Riscaldamento, elettricità, carburanti	Dannoso per il clima	Medio (acqua di raffreddamento)	Molto elevato	Un maggior uso potrebbe rivelarsi controproducente per le politiche di tutela del clima.
	Gas naturale	Riscaldamento, elettricità, motori stazionari	Dannoso per il clima	Medio (acqua di raffreddamento)	Elevato	Un maggior uso potrebbe rivelarsi controproducente per le politiche di tutela del clima.
FONTI TRADIZIONALI DI ENERGIA RINNOVABILE	Idroelettrico	Elettricità	Basso impatto sul clima	Elevato (cambiamenti nei flussi dell'acqua)	Relativamente elevato	Potenziale già in parte esaurito, conflitti con la protezione della natura.
	Biomasse tradizionali (legna da ardere)	Riscaldamento	Basso impatto sul clima	Medio (modifiche della crescita a causa dei cambiamenti climatici)	Relativamente elevato	Potenziale ancora relativamente alto; possibili conflitti con la protezione della natura.
NUOVE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA	Biomasse "moderne" (biocarburanti, pellet, ecc.)	Elettricità, riscaldamento, carburanti	Dipende dal metodo di produzione	Medio (modifiche della crescita a causa dei cambiamenti climatici)	Minimo, in crescita	Si stima un elevato potenziale, probabilmente sopravvalutato. Conflitti con la protezione della natura e la produzione di generi alimentari.
	Energia eolica	Elettricità	Basso impatto sul clima	Medio (rischio derivante dai tormenti)	Ancora minimo, in rapida crescita	Potenziale medio nelle Alpi.
	Energia solare	Riscaldamento, elettricità	Basso impatto sul clima	Minimo (cambiamenti nelle ore di sole)	Ancora minimo, in rapida crescita	Potenziale elevato, in particolare per la produzione di riscaldamento
	Calore della terra, rifiuti industriali, calore prodotto dalla combustione dei rifiuti	Riscaldamento	Basso impatto sul clima	Minimo	Minimo	Potenziale relativamente elevato per il riscaldamento degli edifici.
ENERGIA NUCLEARE	Fissione nucleare	Elettricità	Rischioso. Questione irrisolta dello smaltimento finale delle scorie	Differente a seconda della regione. Basato sulla disponibilità di acqua (acqua di raffreddamento)	Relativamente elevato	Rischi sociali ed ecologici e conseguenze di lungo periodo legate a grossi problemi di accettazione.

FONTI FOSSILI DI ENERGIA (PETROLIO, GAS NATURALE, CARBONE)

Le fonti fossili (in particolare il petrolio) coprono la gran parte del fabbisogno di energia nelle Alpi. Tuttavia, queste risorse non sono quasi per nulla disponibili localmente e vengono quindi importate. Per quanto riguarda la produzione di elettricità nelle Alpi, l'energia fossile svolge un ruolo relativamente marginale: nel 2000 esistevano nelle Alpi austriache undici centrali termoelettriche, con una capacità totale di 844 Megawatt (MW), tre in Svizzera (331 MW) e una in Slovenia (662 MW), che generano elettricità attraverso la combustione di fonti fossili. In particolare, le grandi centrali termoelettriche bruciano soprattutto lignite locale (Haberl et al. 2001). Con la combustione di questo tipo di carbone, si producono emissioni particolarmente elevate di CO₂ per unità di energia generata (Tabella 3). E' in programmazione in Svizzera, nella zona di Chavalon (Vallese) la realizzazione di una centrale a ciclo combinato alimentata a gas naturale.

Tabella 3:

Emissioni di CO₂ dalle varie fonti fossili per unità di energia prodotta (Terajoule, TJ) in Austria.

	Emissioni di CO ₂ [tCO ₂ /TJ]
Carbone	95
Lignite	110
Olio combustibile denso	80
Gas naturale	50

Fonte: BMWA (ed.) 2004

Per quanto riguarda la lotta ai cambiamenti climatici, si parla ancora troppo poco di un sostanziale ritiro dai combustibili fossili, che sarebbe invece necessario per un sistema di approvvigionamento energetico eco-compatibile. Al contrario, il dibattito si concentra sull'efficienza delle centrali termoelettriche attraverso impianti di co-generazione. Questo tipo di centrali elettriche genera energia termica come prodotto secondario della produzione di elettricità, che può essere utilizzata per esempio per il teleriscaldamento. Così facendo, è possibile aumentare il livello di efficienza energetica dal 35-50% delle centrali elettriche senza co-generazione di calore all'85% delle centrali con sistema di co-generazione. Tuttavia, nonostante un uso così efficiente delle fonti fossili, la quota di emissioni di CO₂ rimane un grosso problema.

Le centrali termoelettriche sono influenzate dai cambiamenti climatici, perché nel caso di un aumento delle temperature e una riduzione dei livelli di precipitazioni in estate, ci può essere poca acqua per il raffreddamento, oppure vi può essere un surriscaldamento. Le centrali elettriche alimentate con combustibili fossili richiedono grandi reti di distribuzione. Nel caso di un peggioramento degli eventi atmosferici estremi (temporali, nevicate intense) l'impatto su queste reti di distribuzione di elettricità è particolarmente pesante.

Nell'ambito delle fonti rinnovabili di energia si distingue fra fonti tradizionali (energia idroelettrica e legna per riscaldamento) e nuove fonti rinnovabili (biocombustibili, energia eolica, energia fotovoltaica, energia geotermica). Le fonti rinnovabili sono considerate "ad impatto zero sul clima", dato che non causano emissioni di gas ad effetto serra (energia idroelettrica, eolica, solare, geotermica), oppure rilasciano solo quell'anidride carbonica che hanno precedentemente assorbito dall'atmosfera (biomasse). Quando si costruiscono o si mantengono le necessarie infrastrutture, così come durante la produzione di energia, si rilasciano elevate quantità di gas ad effetto serra a diversi livelli.

Figura 3:

Emissioni di CO₂ equivalente (CO₂ e altri gas serra) per kilowattora (kWh) di elettricità generata da fonti rinnovabili e non rinnovabili, tenendo conto della filiera di processo di vari impianti in Germania.

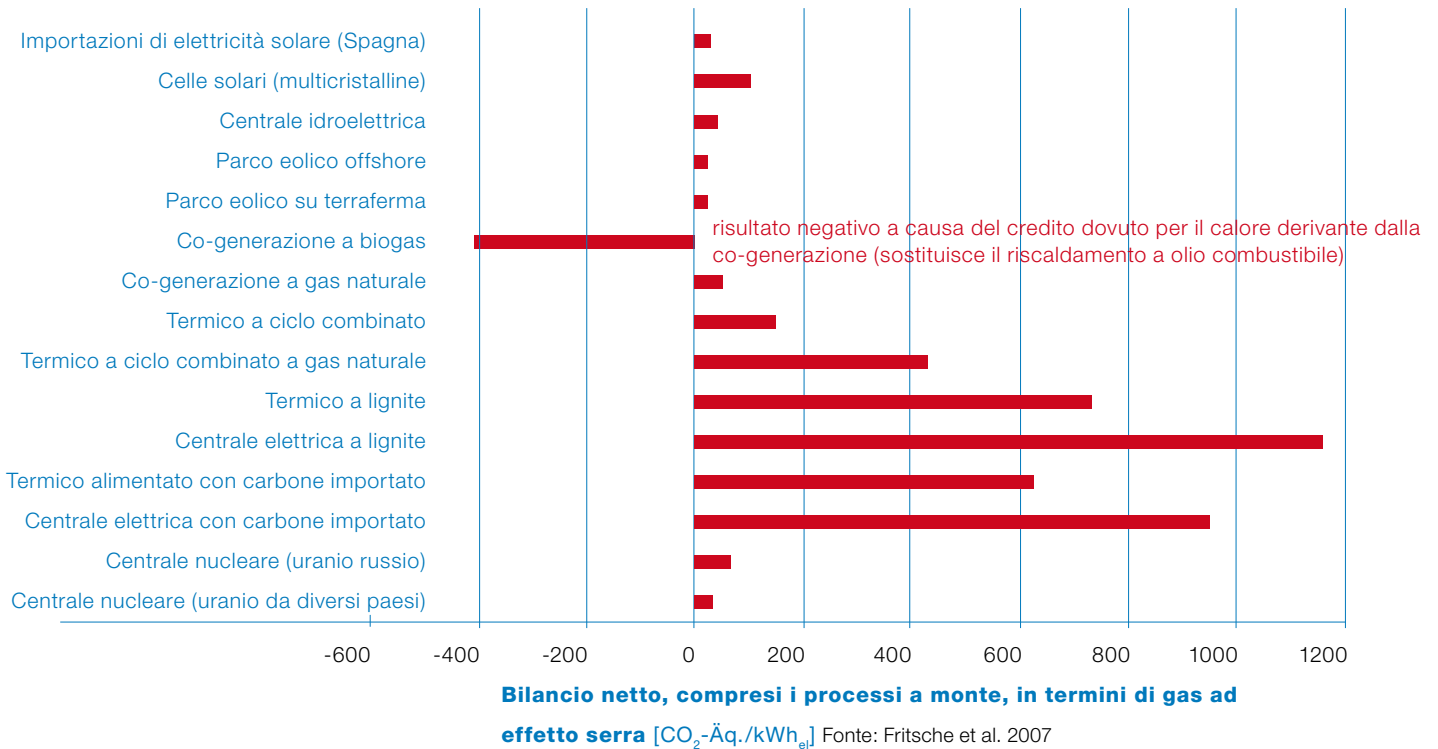
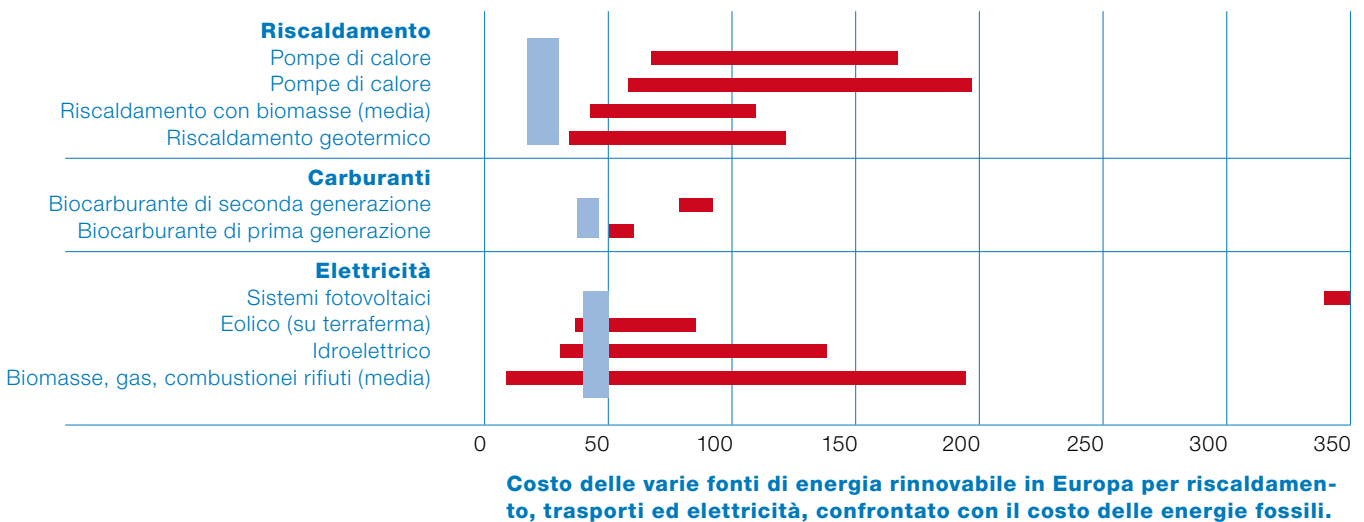


Figura 4:

Costi medi per unità di energia generata da diverse fonti, rappresentati in EUR/MWh.



Fonte: Commissione delle Comunità Europee, 2007

A differenza delle fonti fossili, quelle di energia rinnovabile possono essere prodotte nell'arco alpino. Questo comporta due fondamentali vantaggi: innanzitutto, il valore creato rimane nella regione, generando così effetti positivi sull'occupazione; secondariamente, il maggior uso di energia rinnovabile riduce la dipendenza dalle importazioni, migliorando la sicurezza degli approvvigionamenti e riducendo i rischi politici (v. il conflitto fra Russia e Ucraina sul gas naturale) per i sistemi di produzione di energia. Con l'eccezione dell'energia idroelettrica, che può essere prodotta in grandi centrali, le energie rinnovabili sono generalmente decentrate e presentano una densità energetica relativamente bassa. La struttura del loro approvvigionamento è quindi maggiormente decentrata. Il loro uso efficiente richiede una massiccia conversione dei sistemi di produzione, con effetti positivi per il clima, poiché la struttura decentrata e l'uso di energie rinnovabili si integrano perfettamente.

FONTI RINNOVABILI TRADIZIONALI

- **ENERGIA IDROELETTRICA**

L'energia idroelettrica è la forma di energia rinnovabile tradizionale delle regioni dell'arco alpino. Più del 90% della produzione di elettricità nelle Alpi è generata dall'acqua (Haberl et al. 2001). Anche la quota di fabbisogno di energia elettrica nazionale, coperta dall'energia idroelettrica, è relativamente elevata nei paesi alpini (Tabella 4).

Tabella 4:

Quota di energia idroelettrica dell'approvvigionamento nazionale di elettricità nei paesi alpini.

PERCENTUALE DI FABBISOGNO NAZIONALE DI ELETTRICITÀ COPERTO DALL'ENERGIA IDROELETTRICA

Paese	%	Fonte
Svizzera	62	Umwelt-Werkstatt e.V., Deutschland: www.bs-net.de
Austria	76	
Germania	4	
Italia	20	Bundesamt für Wasser und Geologie, Schweiz: www.bwg.admin.ch
Francia	15	
Liechtenstein	45	Liechtensteinische Kraftwerke
Slovenia	29	Zdrufenja za energetiko, Slowenien: www.gzs.si/si_nov/druzenia/z26
UE	14	Verband der Elektrizitätswirtschaft VDEW e.V., Deutschland: www.strom.de
Norvegia	99	Umwelt-Werkstatt e.V., Deutschland: www.bs-net.de

Fonte: Haubner 2002. Nota: Dal momento della pubblicazione di questa tabella alcune percentuali sono diminuite (per es. Austria: 60 %); non perché la produzione di energia idroelettrica sia calata, ma perché è cresciuto significativamente il consumo di elettricità.

Varie strategie volte a ridurre le emissioni di gas serra nei paesi dell'arco alpino si basano su un incremento della produzione di energia idroelettrica (v. il compact CIPRA Gestione dell'acqua nel cambiamento climatico):



Figura 5:

L'espansione o l'ammodernamento delle centrali idroelettriche possono rapidamente aumentare il livello di efficienza energetica.

- Costruzione di nuove grandi centrali idroelettriche: la Slovenia programma la costruzione di cinque grandi centrali; in Italia l'obiettivo è di aggiungere all'attuale produzione altri tre Terawattore (Clini 2004) e anche in Austria la Tiroler Wasserkraft AG TIWAG intende costruire due nuove grandi centrali ed espandere due centrali esistenti di pompaggio e a bacino di accumulo. Questa espansione è legata a significativi problemi ambientali, dato che significherebbe la perdita degli ultimi fiumi alpini naturali (Tödter 1998).
- Espansione di piccole centrali elettriche: in Austria, Svizzera, Germania e Francia, dove è già stato ampiamente sfruttato il potenziale idroelettrico, sono in corso iniziative volte a promuovere la costruzione di piccole centrali idroelettriche, come per esempio il "Programma piccole centrali" (CH). Tuttavia, anche in questo caso, l'espansione dell'energia idroelettrica minaccia la biodiversità dei fiumi alpini. In Svizzera parole come "nature-made" o "greenhydro" caratterizzano l'elettricità generata con l'acqua in maniera eco-sostenibile.
- Aumento dell'efficienza: in regioni che si sono affidate per secoli all'energia idrica (Austria, Svizzera, Germania e Francia), c'è un grosso potenziale di aumento dell'efficienza delle centrali esistenti. La centrale di Kemmelbach in Bassa Austria, per esempio, con un intervento di conversione potrebbe più che triplicare la produzione di elettricità da 4 Gigawattore (GWh) a 15 GWh. La situazione ecologica è stata migliorata grazie a misure complementari, come un passaggio per pesci lungo 463 metri.

Le centrali idroelettriche con bacino di accumulo sono diverse da altri sistemi rinnovabili, perché non solo producono una quantità relativamente alta di energia, ma la "valorizzano" anche: infatti producono preziosa potenza di picco per momenti in cui la domanda è particolarmente elevata e utilizzano energia poco costosa la notte (che spesso proviene da centrali nucleari) per pompare nuovamente l'acqua nel bacino di accumulo in vista della successiva domanda di picco. Un aumento delle centrali idroelettriche con bacino di accumulo provocherebbe dunque un incremento della domanda notturna di energia. Queste centrali però possono essere utili per stoccare l'energia che proviene in maniera irregolare da fonti rinnovabili come il vento e il sole, rendendola disponibile in caso di necessità; nel quadro di un sistema energetico sostenibile, basato su fonti rinnovabili, questi impianti potrebbero dunque svolgere un ruolo chiave nelle Alpi (Erlacher 2005). Tuttavia, anche in questo caso vale quanto detto in precedenza: la costruzione di nuovi impianti minaccia la biodiversità (v. compact CIPRA Protezione della natura nel cambiamento climatico).

La produzione di energia idroelettrica è fortemente influenzata dai cambiamenti climatici, dato che il bilancio idrologico dei fiumi alpini è destinato a modificarsi proprio a causa del ritiro dei ghiacciai e del diverso schema di precipitazioni nella stagione fredda (Ministero Federale dell'Ambiente

2008, v. anche il compact CIPRA Gestione dell'acqua nel cambiamento climatico). Piogge più frequenti ed intense in inverno possono aumentare la capacità delle centrali a pompaggio, anche senza alcuna opera di espansione; tuttavia la domanda di elettricità cresce ancor più rapidamente. Già ora, in alcuni paesi alpini, la produzione di energia idroelettrica non è più sufficiente per coprire la domanda di elettricità. È dunque ragionevole aspettarsi che un più alto fabbisogno di energia nei prossimi decenni nelle Alpi non potrà essere coperto dall'idroelettrico (UVEK 2007, Accademia delle Scienze, Svizzera (Hg.) 2007)

- **BIOMASSE TRADIZIONALI (LEGNA)**

La combustione della legna è il metodo di riscaldamento più antico. Ancor oggi la maggior parte dello scarso 10% di produzione finale di energia nelle Alpi coperto dalle biomasse consiste di legna o pellet. L'uso di legna per la produzione di energia termica deve essere considerato sostenibile, dato che:

- nel lungo periodo la legna non sarà più utilizzata, o sarà utilizzata in misura minore rispetto alla crescita degli alberi (nelle Alpi attualmente si osserva un problema di forestazione).
- la produzione di legna da ardere è eco-compatibile (silvicoltura naturale).
- la legna tagliata viene utilizzata completamente (compreso il cippato dell'industria di lavorazione del legno).
- si evita l'inquinamento locale dell'aria attraverso l'uso di filtri.

La legna e il cippato vengono sempre più impiegati anche nelle centrali a biomasse per la produzione di teleriscaldamento ed elettricità (v. compact CIPRA Silvicoltura nel cambiamento climatico).

NUOVE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

- **BIOMASSE «MODERNE»**

Negli ultimi decenni le biomasse sono diventate sempre più importanti per forme preziose di energia come carburanti o elettricità. In tutti i paesi dell'arco alpino le strategie che puntano all'espansione delle biomasse rappresentano una significativa componente degli sforzi mirati alla salvaguardia del clima.

In Francia, con il concorso "Appel d'offre biomasse", si punta ad una maggiore produzione di 300 Megawatt (MW) entro il 2009 usando le biomasse. Il programma italiano "PROBIO" (Programma Nazionale Biocombustibili) sostiene dal 2003 la produzione di biocarburanti in Italia. In Svizzera i biocarburanti sono esentasse dal 2008, a condizione che la loro produzione soddisfi i requisiti ambientali minimi – anche se le aspettative sono piuttosto modeste: 5-10% di tutto il consumo di carburanti entro il 2035 (UVEK 2007). Il programma del governo austriaco lanciato nel 2007 punta a coprire il 10% del fabbisogno di carburanti nel 2010 con "carburanti al-



Figura 6:

Il passaggio dalle energie fossili a quelle rinnovabili deve essere obbligato – ma non a danno della natura. La produzione di biomasse, l'installazione di centrali eoliche e di nuove centrali idroelettriche nelle Alpi nascondono infatti molti potenziali conflitti.



Figura 7:

Le superfici utilizzate per la coltivazione di piante per i biocarburanti non sono più disponibili per la produzione alimentare.

ternativi”, fra cui anche il biogas (BMLFUW – Ministero Federale dell’Agricoltura e la Silvicoltura 2007). Questi obiettivi dimostrano chiaramente che il potenziale di produzione di biocarburanti non è sufficiente a coprire l’attuale sistema di mobilità (v. compact CIPRA Mobilità nel cambiamento climatico). In Svizzera il probabile contributo delle biomasse alla produzione di elettricità è stimato al 5% circa ed è quindi relativamente modesto.

L’uso delle biomasse è perciò un contributo in più, che si aggiunge ad altre forme di generazione di energia in teoria ad impatto zero sul clima. A differenza dell’impiego di legna o di rifiuti agricoli, nella coltivazione intensiva di piante oleose per la produzione di biodiesel il rilascio di emissioni di CO₂ è relativamente significativo: in Europa, nell’ambito della produzione di biodiesel da olio di colza, vengono generate solo 1,7 unità di energia rinnovabile per unità di energia fossile utilizzata (Escobar et al. 2009). Neppure una conversione al biodiesel a livello mondiale ridurrebbe l’emissione di gas serra, al contrario, potrebbe addirittura provocarne un incremento, come conseguenza della riduzione delle superfici boschive e dell’emissione di ossido di azoto dovuto al massiccio uso di fertilizzanti in agricoltura (Crutzen et al. 2007).

Inoltre, nella produzione di biodiesel ci sono conflitti di interesse sull’uso del suolo: le superfici impiegate per la coltivazione di piante a fini di energia non sono più disponibili per altre funzioni, come la produzione di generi alimentari o la protezione della natura. Per quanto riguarda l’efficienza dell’uso del suolo, i sistemi fotovoltaici dovrebbero, per esempio, essere preferiti ai biocarburanti: data la stessa superficie, le celle solari possono generare circa 100 volte più energia.

La combustione di rifiuti agricoli e silvicoli può invece essere considerata un metodo a basso impatto sul clima. Inoltre, non si pongono in questo caso i conflitti summenzionati sull’uso del suolo. Un’utile strategia è quella del cosiddetto “uso a cascata”, in cui si ottimizza tutta la filiera delle biomasse, dalla produzione all’utilizzo finale. Un esempio è dato dall’uso di sotto-prodotti come:

- produzione di biogas da letame, sotto-prodotti umidi (per esempio gambi e foglie di mais o foglie di rapa), rifiuti organici domestici o residui della produzione di generi alimentari, oppure
- riciclaggio a fini energetici di paglia o scarti del legno.

In questo modo è possibile sfruttare in maniera più efficiente la produttività delle superfici agricole e silvicole, aumentando da una parte il potenziale di produzione di biomasse e disinnescando dall’altro i conflitti sul suolo summenzionati. Nel caso delle biomasse, la questione cruciale riguarda il tipo di produzione – un’agricoltura e una silvicoltura vicine alla natura minimizzano gli effetti ecologici e possono persino contribuire al mantenimento della biodiversità; al contrario le monoculture intensive hanno un serio impatto sul suolo, sull’acqua e sulla varietà delle specie. Nella produzione di bioenergie si deve quindi puntare al rigoroso rispetto di rigidi standard di sostenibilità (compact CIPRA Agricoltura e Protezione della natura).

- **ENERGIA EOLICA**

Vi sono forti attese intorno all'energia eolica nei paesi alpini, soprattutto al di fuori dello spazio alpino. Le turbine eoliche per la produzione di elettricità sono considerate molto promettenti, dato che la loro costruzione e manutenzione è piuttosto conveniente dal punto di vista economico (Tabella 4).

Il numero di turbine eoliche è cresciuto notevolmente nei paesi alpini. In Austria la potenza installata è aumentata da meno di 1 Megawatt (MW) nel 1995 a quasi 1000 MW (Proidl 2006) e nel 2007 sono stati prodotti più di 2 Terawattore (TWh) di elettricità. La Francia prevede di installare turbine eoliche per una potenza di 5000 Megawatt (MW) entro il 2010 e in Italia vi sono più di 2000 Megawatt di potenza (Clini 2004). In Germania, dove la produzione di energia eolica è incoraggiata dalla Legge sulle fonti rinnovabili e dove le condizioni climatiche nel Mare del Nord sono particolarmente favorevoli, la produzione di energia eolica è passata da 1,8 TWh nel 1995 a quasi 40 TWh nel 2007 (Ufficio Federale di Statistica, 2008). Ciononostante, l'energia eolica nei paesi dell'arco alpino rimane relativamente marginale. Anche in Germania, il maggior produttore di energia eolica fra i paesi alpini, questa fonte copre appena il 6% dell'intera produzione di energia e gran parte delle centrali eoliche si trovano fuori dalle regioni alpine.

Inoltre, fino ad ora sono stati condotti pochi studi sull'impatto dell'energia eolica sul clima. In linea di principio, si può ritenere che eventi atmosferici estremi più frequenti, come i temporali, possano far crescere i requisiti di stabilità degli impianti eolici. È anche vero che venti più forti possono aumentare la produzione di energia da parte delle turbine a vento.

Il potenziale dell'energia eolica e il possibile impatto ambientale provocato dalle turbine fanno emergere una prospettiva meno positiva di quanto si possa credere (vgl. www.cipra.org/it/alpmedia/dossiers/3 (de/fr/it/sl)). Le Alpi, a causa della situazione dei venti, non sono particolarmente idonee per l'installazione di turbine: le zone in cui la velocità dei venti è maggiore sono perlopiù sulle creste delle montagne. Costruire turbine a vento in questi siti avrebbe un grave impatto sul paesaggio e richiederebbe forti investimenti infrastrutturali, come la costruzione di strade speciali. Inoltre, si deve tenere presente che l'energia eolica è molto irregolare. Per una conversione generale all'eolico (anche al di fuori delle Alpi) è necessario costruire più centrali idroelettriche a pompaggio (Erlacher 2005).

- **ENERGIA SOLARE E FOTOVOLTAICA**

L'energia del sole può essere direttamente utilizzata in due modi: come calore e acqua calda per le abitazioni o per la produzione di elettricità attraverso sistemi fotovoltaici. L'energia solare ha un impatto minimo sul clima ed è relativamente poco toccata dai cambiamenti climatici.



Figura 8:

La CIPRA ha pubblicato ulteriori informazioni sull'energia eolica nel Dossier "Energia eolica nelle Alpi".
www.cipra.org/it/alpmedia/dossiers/3



Figura 9:

Le celle solari installate sui tetti delle case sono eco-compatibili e dovrebbero pertanto essere applicate su tutti i tetti degli edifici nelle Alpi.

In tutti i paesi dell'arco alpino si incoraggia l'uso del sole per il riscaldamento degli edifici. Di conseguenza, il ricorso ad altre fonti energetiche per il riscaldamento, come il petrolio, il gas, la legna o il teleriscaldamento, potrebbe stabilizzarsi o addirittura diminuire. È interessante sfruttare questo potenziale per risparmiare sulla produzione di gas serra attraverso incrementi dell'efficienza e un uso più diffuso dell'energia solare (v. compact CIPRA Costruire e risanare nel cambiamento climatico).

Come nel caso delle turbine eoliche, i sistemi fotovoltaici non sono per il momento molto diffusi, ma si stanno espandendo rapidamente. Per esempio, il programma italiano "10.000 tetti fotovoltaici" dovrebbe permettere un risparmio di 0,12 Megaton (Mt) di CO₂ all'anno, mentre in Germania è in corso un simile programma per "100.000 tetti fotovoltaici". Anche l'Austria e il Liechtenstein incoraggiano la costruzione di nuovi impianti fotovoltaici.

Con più di 300 EUR/Megawattora (MWh) (v. Tabella 4), la produzione di energia con i sistemi fotovoltaici è relativamente costosa e rispetto ad altre fonti rinnovabili, come l'eolico e l'idroelettrico, la produzione di celle solari rilascia quantità relativamente elevate di CO₂ (v. Tabella 3). Ciononostante, quella del fotovoltaico rimane una tecnologia avanzata e promettente. In Germania, l'industria del solare ha registrato tassi di crescita del 30-40% nel periodo 2000-2003 grazie ai finanziamenti messi a disposizione dalla Legge sulle energie rinnovabili.

L'installazione di celle solari sui tetti delle abitazioni ha un impatto ambientale trascurabile e può invece produrre significative quantità di energia. Diversi studi calcolano che in Germania l'installazione di celle fotovoltaiche su tetti, facciate e spazi liberi potrebbe arrivare a coprire un terzo dell'attuale domanda. L'energia solare può essere utilizzata in maniera decentrata rispetto alla produzione di elettricità e contribuire in questo modo alla sicurezza degli approvvigionamenti. Come l'energia eolica, anche quella solare è irregolare e solleva qualche dubbio rispetto allo stoccaggio.

• ALTRI USI DELL'ENERGIA PER LA PRODUZIONE DI CALORE

Ci sono altre fonti energetiche che si possono usare per produrre calore (o per riscaldare l'aria esterna che entra nei sistemi di condizionamento dell'aria), fra cui:

- energia geotermica
- calore prodotto con rifiuti industriali
- calore prodotto con la combustione di rifiuti domestici, rifiuti e fanghi industriali

In teoria, è ragionevole l'impiego dell'energia geotermica e di quella derivante dai rifiuti per riscaldare gli edifici, poiché in questo modo si usa energia che altrimenti rimarrebbe inutilizzata o che, nel caso del calore da rifiuti industriali, potrebbe avere un impatto negativo sull'ambiente. L'uso del teleriscaldamento proveniente dalla combustione di rifiuti domestici,

industriali o fanghi consente di utilizzare energia che altrimenti rimarrebbe inutilizzata – anche se in questo processo vengono comunque generate delle emissioni dannose. Ciononostante, ai fini dell'impiego a cascata delle risorse, le strategie di utilizzo dell'energia, come il programma bavarese "Protezione del clima nel settore dei rifiuti", non possono che essere giudicate positivamente. L'obiettivo in questo caso può essere solo quello di un incremento dell'efficienza – non ci sono infatti grossi potenziali di crescita.

L'energia geotermica è un'eccezione: infatti questi impianti, che utilizzano il calore di bacini d'acqua che stanno a migliaia di metri di profondità, generano energia in qualsiasi stagione dell'anno (a differenza della gran parte delle fonti energetiche a impatto zero sul clima).

3.2.3 **ENERGIA NUCLEARE**

Non ci sono centrali nucleari nelle Alpi, mentre ve ne sono in alcuni paesi dell'arco alpino (Germania, Francia, Svizzera e Slovenia) e tutte le regioni alpine usano elettricità generata dalle centrali nucleari di regioni vicine. A differenza della combustione di fonti fossili di energia, la fissione nucleare non rilascia CO₂. Negli ultimi anni tuttavia il dibattito sul nucleare si è riaperto. Si producono infatti emissioni durante la costruzione, la manutenzione e la demolizione delle centrali. Inoltre, il ciclo della combustione nucleare divora grosse quantità di energia fossile. L'uso di energia nucleare non è sostenibile per altre ragioni: l'uranio è una materia prima limitata – dati gli attuali livelli della domanda, la sua estrazione potrebbe cessare di essere redditizia già nel 2030. Con la fissione nucleare soltanto il 30% dell'energia rilasciata può essere utilizzata; in questo modo si generano grandi quantità di calore che hanno un forte impatto ambientale (come per esempio il riscaldamento dei fiumi causato dalle acque di scarico delle centrali).

Nelle strategie per il clima delle regioni alpine l'energia nucleare riveste un ruolo ambivalente. Sebbene nessun paese dell'arco alpino preveda l'espansione del nucleare (la Germania programma addirittura di uscirne), in Francia e in Baviera, per esempio, l'energia nucleare è anche responsabile di emissioni di CO₂ relativamente basse.

Indissolubilmente legato all'energia nucleare è il rischio di incidenti catastrofici con il rilascio di materiale radioattivo e con gravi e persistenti danni a carico della natura e della salute dell'uomo. L'uso di energia nucleare genera materiale radioattivo, che deve essere tenuto sotto controllo per millenni e che rappresenta quindi un significativo rischio per la salute e la sicurezza delle attuali e future generazioni. Per quanto riguarda il clima, si devono pertanto preferire altre – sostenibili – opzioni. Ciò è confermato anche dal fatto che l'energia nucleare, essendo una tecnologia centralizzata, necessita di enormi impianti che possono avere solo un lontano collegamento con qualsiasi piano di decentramento dell'energia.

CONCLUSIONI

I cambiamenti climatici rappresentano una delle più serie sfide al sistema energetico delle Alpi; una sfida che richiede sia l'adattamento ai cambiamenti climatici attuali e futuri, sia una radicale conversione a sistemi di produzione a impatto zero sul clima.

La riduzione dell'uso di energia nell'arco alpino è un primo, importante passo verso un significativo calo delle emissioni di gas serra (più della quantità che sarebbe necessaria per limitare il riscaldamento del pianeta ad un livello tollerabile, circa 2°C). La sfida più impegnativa è senza dubbio quella rappresentata dal cosiddetto "effetto rimbalzo", vale a dire l'annullamento (o addirittura il peggioramento) dei vantaggi ottenuti in termini di efficienza a causa di un maggior consumo di energia. Puntare su un utilizzo più efficiente di energia, pur se importante, non è sufficiente.

Il calo del consumo di energia aggregata è concepibile solo nell'ambito di una più ampia strategia, che non solo crei stimoli per l'uso di tecnologie efficienti, ma che sia efficace a livello macro-economico. Sarebbe necessario un mix di misure coordinate fra di loro per puntare all'obiettivo: riforme fiscali in senso socio-ecologico, politiche urbanistiche e di infrastrutture, politiche tecnologiche e interventi di sostegno all'efficienza energetica. Questo è l'unico modo per impedire che, nonostante la rapida diffusione di "energie rinnovabili" osservata in questi ultimi anni, le emissioni di gas serra continuino ad aumentare.

Assieme ad una maggiore efficienza energetica, è necessaria una radicale conversione alle fonti rinnovabili. Dato che i sistemi di produzione con fonti rinnovabili sono di solito decentrati, è possibile realizzare una radicale ristrutturazione dell'approvvigionamento di energia. Ciò richiede la riorganizzazione dell'industria dell'energia, le cui dimensioni sono spesso sottostimate. È chiaro che esistono strette connessioni fra i cambiamenti necessari nelle politiche infrastrutturali e nel sistema di approvvigionamento e distribuzione dell'energia. Purtroppo, il fondamentale cambiamento necessario è ancora scarsamente compreso.

Sono quindi fondamentali maggiori sforzi nel campo della ricerca e dello sviluppo; è importante concentrarsi non solo sulle tecnologie, ma anche approfondire le dimensioni sociali, economiche e territoriali connesse alla questione dell'energia.

ESEMPI DI BUONE PRATICHE

- **IL PROGETTO DI AUTO APPROVVIGIONAMENTO AD ACHENTAL**

Gli abitanti della regione dell'Achental hanno di recente frequentato un corso sull'energia, oltre che uno sulla salute. Ogni anno circa 100 proprietari di abitazioni utilizzano questa offerta di Achental e.V eco-model, un consorzio di sette paesi a sud del Chiemsee sotto la direzione di Fritz Irlacher. Grazie a questo progetto, i residenti vengono a conoscenza di tutte le possibilità offerte dalle energie rinnovabili. Questa è solo una delle molte misure intraprese o programmate nella regione di Achental, in Baviera.

I residenti dell'Achental si sono posti obiettivi ambiziosi: entro il 2020 tutto il fabbisogno di energia per riscaldamento ed elettricità deve essere coperto dalla combinazione di diverse misure basate sulle fonti rinnovabili di energia. È da tempo assodato che un approvvigionamento sostenibile di energia non è una questione puramente tecnica.

Figura 10:

Impianto alla biomassa di Achental.

È invece una sfida che richiede una forte collaborazione regionale: mantenere il paesaggio naturale e culturale, proteggere le aziende agricole e



incoraggiare forme di turismo e di attività economiche compatibili con l'ambiente – questi sono i tre pilastri dell'eco-modello. Le sette cittadine collaborano a questo programma di sviluppo sostenibile fin dal 1999, in parte anche in associazione con due vicini paesi austriaci.

Un'altra iniziativa è la Biomassehof Achental GmbH, una filiale dell'Achental e.V. eco-model, che si occupa di approvvigionamento energetico. Con lo slogan "100% dalla Regione per la Regione", i rifiuti di origine organica o biologica sono trasformati in energia. Vengono così stabiliti dei circuiti regionali di creazione di valore; le risorse di bioenergia sono create, lavorate e consumate in un modello a filiera. Biomassehof sta programmando la realizzazione di un impianto di teleriscaldamento alimentato con cippato per il mercato di Grassau, che con i suoi 7000 abitanti è il paese più grande dell'Achental.

Queste misure non solo aiutano a risparmiare CO₂, ma consentono anche di stabilizzare i costi dell'energia; non da ultimo, anche le aziende agricole e silvicole ne guadagnano, con la possibilità di vendere i propri rifiuti.

Ma questo non è tutto: si prevede l'organizzazione di un "Bio-Energy Forum" per riunire in rete tutti i soggetti della regione e per poter realizzare attività di formazione per gruppi specifici, come costruttori di sistemi di riscaldamento, proprietari di negozi di gastronomia o scuole. Nel lungo periodo, i progressi realizzati devono avere un impatto anche al di là della regione dell'Achental: le classi scolastiche, i tour organizzati e le iniziative di pubbliche relazioni nelle regioni vicine e in Europa devono contribuire ad avviare una serie di simili progetti.

www.cipra.org/competition-cc.alps/wolfgangwimmer (de)

- **ENERGIA RINNOVABILE IN MONTAGNA –
IL PROGETTO DI DOBBIACO**

Dobbiaco è un paese molto freddo; a 1200 metri sopra il livello del mare e con una temperatura media annua di cinque gradi, è uno dei posti più freddi in Italia. Non sono solo i suoi 3000 abitanti, ma anche i molti turisti, che hanno bisogno di energia per riscaldarsi.

Già negli anni '90 i residenti fecero i primi passi per la conversione all'energia rinnovabile, dando vita alla "Fernheizwerk Toblach Genossenschaft mit beschränkter Haftung". Dopo aver firmato alcuni contratti con 220 futuri clienti, la ditta di Alfred Jud cominciò la costruzione della centrale per il teleriscaldamento nel 1995. Già a novembre dello stesso anno fu possibile fornire per la prima volta teleriscaldamento agli abitanti di Dobbiaco. Oggi l'impianto fornisce 50 milioni di kilowattora di calore a più di 1000 abitazioni di Dobbiaco e del vicino paese di San Candido. La cooperativa conta più di 500 soci.

La tecnica dell'impianto di teleriscaldamento è molto semplice: in una grande caldaia vengono bruciati cippato, corteccia e segatura; il calore così generato riscalda l'acqua che viene fornita a tutti gli utenti connessi. Dal 2003 la centrale produce anche elettricità. L'impianto ORC-Module – "Organic Rankine Cycles" utilizzato a questo scopo è uno dei più grandi in Europa ed ha una capacità di 15 Megawatt. È eco-compatibile perché utilizza come materia prima solo prodotti di scarto della locale industria di lavorazione del legno. Un filtro elettrico e un sistema di condensazione dei gas di scarico riducono al minimo la produzione di agenti inquinanti rilasciati nell'atmosfera.

Con la loro conversione al teleriscaldamento, gli abitanti di Dobbiaco non solo proteggono l'ambiente, ma risparmiano anche denaro. Rispetto al riscaldamento tradizionale con petrolio, pagano solo il 40% di quanto pagherebbero altrimenti. L'impianto ha creato inoltre nuovi posti di lavoro. Il sindaco di Dobbiaco Bernhard Mair è giustamente orgoglioso del fatto che il progetto sia stato presentato come un modello alla conferenza CI-PRA "Sangue freddo sotto l'effetto serra – Il cambiamento climatico esige azioni consapevoli" a Bolzano, Italia.

www.cipra.org/ccalpsresearch/centrale-di-cogenerazione-di-dobbiaco (en)

- **FACCIAMO ENTRARE IL SOLE.
LA SCUOLA DELL'ENERGIA IN ALTA BAVIERA**

I bambini dell'Alta Baviera usano l'energia solare per cuocere le salsicce. Mettono la padella al centro di una grande piastra d'argento e aspettano che l'energia raccolta dai raggi del sole faccia bollire l'acqua. Con il programma "Solar Cooking" e altre simili iniziative creative, la Scuola dell'Energia dell'Alta Baviera insegna ai bambini delle scuole elementari quanto si può fare con l'energia solare.

I partner del progetto sono tre: "ZIEL 21 e.V.", "Bürgerstiftung Energie-wende Oberland" e "Green City e.V." Insieme lavorano su progetti di formazione innovativi riguardanti l'uso e la produzione di energia. Un uso

Figura 11:

Scuola di Energia dell'Alta Baviera
I bambini imparano a conoscere il sole come fonte di energia.



e una produzione responsabili sono considerati alla base dello sviluppo sostenibile. Ciascuno dei tre partner gestisce una “Energy Station”, che realizza progetti in una delle tre province dell’Alta Baviera.

Con il progetto “Sun – full of energy”, la Scuola di Energia dell’Alta Baviera lavora con i bambini delle scuole elementari. Durante un’intera settimana, il personale della Scuola sensibilizza i bambini, ma anche gli insegnanti, su temi quali il risparmio energetico e l’uso dell’energia solare. La Scuola di Energia dell’Alta Baviera mette a disposizione materiale didattico ed elabora proposte per escursioni e lavori collegati al progetto. Il “giorno dell’energia” chiude sempre la settimana dedicata al progetto: i bambini presentano i loro lavoretti artistici e artigianali; gli esperti illustrano i più recenti progressi in tema di energia rinnovabile e risparmio energetico e gli espositori offrono l’opportunità di parlare direttamente con loro. Il “giorno dell’energia” è quindi un foro in cui possono ritrovarsi i più diversi gruppi d’interesse.

Oltre ad occuparsi attivamente dei progetti di formazione la Scuola di Energia dell’Alta Baviera offre gratuitamente sul proprio sito materiale didattico per classi e scuole diverse.

www.cipra.org/competition-cc.alps/EWO (de)

- **CALORE DAL LAGO –
IL LAGO DI ST. MORITZ COME “CALDAIA”.**

Gli ospiti dell’albergo Badrutt’s Palace a St. Moritz, Svizzera, e gli studenti della scuola Grevas non sono mai stati al freddo, grazie a delle caldaie che fino al 2005 hanno generato riscaldamento e acqua calda a sufficienza. Poi, a partire dal dicembre 2006, gli ospiti dell’albergo e gli studenti hanno goduto ancora di più del piacevole tepore, nonostante le furiose bufere di neve sul lago di St. Moritz. Una pompa di calore recupera il calore dal lago e lo trasporta nell’aristocratico albergo e nel vicino edificio scolastico.

Quando nel 2005 l’hotel Badrutt’s Palace decise di rinnovare il sistema di riscaldamento alimentato ad energia fossile, il Dipartimento dei servizi energetici della città di Zurigo (ewz) propose un sistema che permetteva di recuperare il calore dal lago di St. Moritz: invece di ammodernare la vecchia tecnologia, l’amministratore dell’albergo chiese a ewz di ideare, progettare e infine realizzare un diverso sistema di approvvigionamento energetico. La scuola Grevas, che aveva ugualmente bisogno di rinnovare il proprio riscaldamento, aderì all’idea.

Ad una profondità di 10 metri sotto la superficie del lago e a 50 metri dalla riva c’è un tubo di aspirazione, che pompa 4000 litri di acqua al minuto fino alla riva e passando sotto Kantonstrasse arriva fino alla pompa di calore. Qui l’energia viene presa dal lago ad una temperatura di 4 gradi; con l’aiuto di pompe di calore l’acqua viene riscaldata fino a 70 gradi e trasportata in un circuito di riscaldamento separato.

Questo circuito rifornisce direttamente l'albergo e la scuola. L'acqua del lago raffreddata fino ad 1 grado viene riportata al lago attraverso una seconda condotta. I test idrologici confermano che l'acqua raffreddata non ha alcun impatto negativo sull'equilibrio ecologico del lago.

La pompa di calore fornisce circa 4700 Megawattora l'anno, 4000 dei quali vengono utilizzate dall'hotel, il resto dalla scuola. Il sistema copre circa l'80% di tutto il fabbisogno energetico dell'albergo e più del 70% del fabbisogno della scuola. Per i momenti di picco della domanda in entrambi gli edifici sono disponibili le tradizionali caldaie ad olio combustibile, cui però si ricorre di rado. Con l'installazione di una nuova pompa di calore è possibile risparmiare circa 475.000 litri di olio combustibile all'anno e quindi 1200 tonnellate di CO₂.

Oltre al risparmio di olio combustibile, importante per il clima, il sistema ha altri effetti positivi per St. Moritz. La costruzione e la gestione dell'impianto crea posti di lavoro e il valore così generato rimane quasi tutto sul posto. Per una località turistica come St. Moritz l'impianto è anche un vanto da esibire, per dimostrare la sensibilità ambientale della città. Inoltre, grazie all'utilizzo del sistema in una scuola, gli studenti di St. Moritz diventano più consapevoli delle alternative innovative ed eco-compatibili ai sistemi convenzionali di riscaldamento.

Figura 12:

A St. Moritz una scuola e un albergo ricevono energia dal lago. Questi edifici vengono riscaldati in maniera eco-compatibile.

www.cipra.org/competition-cc.alps/ewzedl (de)



- **SISTEMI FOTOVOLTAICI PER TUTTI GLI ABITANTI DI LAAKIRCHEN**

Quanti anni mi ci vorranno per recuperare i costi della mia auto? Nessuno si pone questa domanda quando decide di comperare un'automobile, ma tutti se la pongono quando pensano di installare un sistema fotovoltaico. Molte famiglie non si fanno nemmeno sfiorare da questa idea, perché 10 anni sembrano loro un'eternità. Il comune di Laakirchen nella Bassa Austria non accetta questo approccio e con una campagna di sensibilizzazione e generosi sussidi ha deciso di motivare i suoi abitanti ad installare sistemi fotovoltaici.

Questa cittadina di 9400 abitanti aveva già nel 2003 incoraggiato la sua popolazione ad installare sistemi solari sui tetti delle case per riscaldare l'acqua domestica. Dopo che il comune stesso aveva acquistato questi impianti, molti cittadini ne seguirono l'esempio, cosicché in pochi mesi furono installati più di 200 sistemi solari su abitazioni private. Nel 2007 il comune decise di fare un altro passo avanti e passare ai sistemi fotovoltaici per la generazione di elettricità.

Figura 13:

Dando l'esempio la cittadina di Laakirchen, Austria, cerca di motivare la sua popolazione a installare sistemi fotovoltaici sui tetti delle case.

Il 16 maggio 2007, chiamato il Giorno del Sole, il comune presentò la campagna alla popolazione di Laakirchen. Il sindaco illustrò in quell'occasione a 220 famiglie interessate l'idea alla base della nuova campagna



e i diversi tipi di incentivi che il comune si apprestava a concedere per i sistemi fotovoltaici (600 Euro), i sistemi solari, le pompe di calore, i doppi vetri e l'isolamento delle pareti. Le aziende di Laakirchen che si occupano di energia rinnovabile e interventi di risparmio energetico furono invitate a partecipare all'evento e a preparare con l'occasione delle offerte per i cittadini. Furono anche invitati a mostrare i loro prodotti e fornire consigli e scambiare pareri con le famiglie intervenute.

Il risultato fu un grande successo: nel giro di pochi giorni il comune ricevette quasi 150 domande di incentivi. Nel 2008 sono stati realizzati altri 30 impianti fotovoltaici e altri 30 nel 2009.

Coronando il proprio impegno nel campo dell'efficienza energetica, il comune di Laakirchen ha ricevuto il premio Energy Globe Austria il 1 ottobre 2008 per la campagna «Sistemi fotovoltaici per tutti gli abitanti di Laakirchen». Subito dopo, il 4 ottobre, il comune ha ricevuto un altro premio, il Solar Award di Eurosolar Austria.

www.cipra.org/competition-cc.alps/laakirchen (de)

ULTERIORI INFORMAZIONI

- **Una lista aggiornata di link, ulteriori esempi e compact su altri argomenti sono disponibili su: www.cipra.org/it/climalp o www.cipra.org/cc/alps**
- Aebischer, Bernard & Giacomo Ca-tenazzi (2007): Der Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft, 1990-2035. Bundesamt für Energie. Bern.
- Akademien der Wissenschaften Schweiz (Hg.) (2007): Denk-Schrift Energie. Energie effizient nutzen und wandeln. Ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung in der Schweiz. Bern.
- BMLFUW - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt u. W. (2007): Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008-2012. Wien.
- BMWa (Hg.) (2004): Energiebericht 2003 der österreichischen Bundesregierung. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Wien
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz u. R. (2008): Klimawandel in den Alpen. Fakten - Folgen - Anpassung. Berlin.
- Cline, Corrado (2004): Italy's Third National Communication under the UN Framework Convention on Climate Change. Italian Ministry for the Environment and Territory.
- Commission of the European Communities (2007): Renewable Energy Road Map. Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future. Brussels.
- Crutzen, Paul J., A. R. Mosier, K. A. Smith, W. Winiwarter (2007): N₂O re-lease from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels. In: Atmospheric Chemistry and Physics Discussion 7 (4), pp. 11191-11205.
- Erlacher, Rudi (2005): Offshore & Ötztal: Synergien zwischen Wind- und Wasserkraft. Zur Abwägung der Nachhaltigkeit künftiger Wasserkraftnutzung in Tirol. In: Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. (Hg.): Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt. München, pp. 97-110.
- Escobar, Jose C., Electo S. Lora, Osvaldo J. Venturini, Edgar E. Yanez, Edgar F. Castillo, Oscar Almazan (2009): Biofuels: Environment, technology and food security. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 13 (6-7), pp. 1275-1287.
- Fritsche, Uwe R., Lothar Rausch, Klaus Schmidt (2007): Treibhausgasemissionen und Vermeidungskosten der nuklearen, fossilen und erneuerbaren Strombereitstellung. Öko-Institut e.V. Darmstadt.
- Haberl, Helmut, Heidi Adensam, V. Kloud (2001): Daten zur Energie. In: Internationale Alpenschutzkommission (CIPRA) (Hg.): 2. Alpenreport. Bern, Stuttgart, Wien. pp. 268-294.
- Haubner, Elke (2002): Die Etikette der Wasserkraft. Ein Hintergrundbericht. Schaan. CIPRA International alpMedia.net
- IEA (2007a): Energy Balances of Non-OECD Countries, 2004-2005 - 2007 Edition. www.iea.org. CD-ROM. International Energy Agency (IEA). Paris.
- IEA (2007b): Energy Statistics of OECD Countries, 2004-2005 - 2007 Edition. www.iea.org. CD-ROM. International Energy Agency (IEA). Paris.
- Kratena, Kurt & Michael Wüger (2005): Energieszenarien für Österreich bis 2020. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung. Wien.
- OcCC & ProClim (2007): Klimaänderung und die Schweiz 2050. Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. Bern.
- Pastorelli, Francesco (2007): Alpi regione modello per la tutela del clima? Relazione introduttiva alla conferenza annuale della CIPRA a Saint Vicent: CIPRA Info 85, pagg. 4-9.
- ProClim (2007): Energieressourcen: Zahlen und Fakten. Nutzung, Potentiale und Risiken verschiedener Energieressourcen in der Schweiz. Bern.
- Proidl, Harald (2006): Daten über erneuerbare Energieträger in Österreich. Österreichische Energieagentur. Wien.
- Tödter, U. (1998): I corsi d'acqua: la natura imbrigliata; 1° Rapporto sullo stato delle Alpi, Ed. CIPRA Bern, Stuttgart, Wien, pp. 178-182.
- UVEK (2007): Klimabericht. Bericht des UVEK über die zukünftige Klimapolitik der Schweiz.