



ENERGIA E GAS CLIMALTERANTI

Visualizzare gli scambi materiali tra l'ambiente e il territorio è compito abbastanza semplice: è facile pensare al prelievo continuo da parte dell'uomo di materie prime dal pianeta e la "restituzione", sotto forma di rifiuti, di ciò che non serve più. Meno immediato è visualizzare scambi che siano in grado di alterare il clima agendo sulle dinamiche energetiche che ne sono alla base. Così come si estraggono dal suolo e sottosuolo minerali, legname, acqua, allo stesso modo si ricava energia dall'ambiente. L'uomo ha imparato a sfruttare diverse forme di energia, accumulate in passato o rese disponibili nell'immediato, a partire da trasformazioni della radiazione solare:

- l'energia chimica che si è immagazzinata in milioni di anni di processi fotosintetici nelle fonti fossili, petrolio, carbone e gas naturale,
- quella che si accumula su più brevi periodi ancora come energia chimica nella biomassa, o come energia potenziale dell'acqua depositata in quota dalle precipitazioni,
- quella meccanica dovuta all'azione del vento o delle maree,
- quella ottenuta direttamente dal sole mediante processi fotovoltaici o termici.

La disponibilità della maggior parte di queste fonti è mediata dalle dinamiche dell'atmosfera: in particolare l'effetto serra, stabilizzando le temperature sulla superficie del pianeta, ha determinato le zone climatiche odierne e reso possibile lo sviluppo della vita come la si conosce oggi. Il principale gas responsabile dell'effetto serra, essendo presente in atmosfera in maggior concentrazione, è il biossido di carbonio (CO_2): se aumenta la concentrazione di CO_2 in atmosfera, aumenta l'effetto serra e la temperatura sulla superficie terrestre sale. Variazioni dell'effetto serra si sono sempre avute, ma in generale con ritmi più lenti che consentivano al sistema ambiente di adattarsi e riportarsi all'equilibrio.

L'Agenzia Europea dell'Ambiente, nel più volte citato rapporto *L'Ambiente in Europa – Stato e prospettive nel 2010 (SOER 2010)*¹, evidenzia un aumento delle temperatura media del pianeta di +0,7/0,8 gradi centigradi negli ultimi due secoli, ma con una tendenza all'accelerazione che porta a proiezioni di un aumento compreso tra 1,1 e 6,4 gradi nel corso del XXI secolo. Se si considera la concentrazione di CO_2 in atmosfera si nota che essa è aumentata da 280 ppm a 387 ppm dal periodo preindustriale (1750) ad oggi. Basandosi su studi di questo genere, il Gruppo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC), attivo nell'ambito dell'ONU, nel suo IV Rapporto di Valutazione (2007) ha concluso che esiste una relazione tra attività antropica e riscaldamento globale. In particolare viene puntata l'attenzione sull'emissione di gas climalteranti che aumentano l'effetto serra causando, quindi, un'alterazione dell'equilibrio ter-

mico dell'atmosfera. Secondo l'AEA circa due terzi di tali emissioni sono dovuti all'uso di combustibili fossili (per la produzione di energia elettrica, il riscaldamento, i trasporti e l'industria), la quota rimanente è dovuta al disboscamento, all'agricoltura, alle discariche di rifiuti e all'uso di gas fluorurati nell'industria (Fig.1).

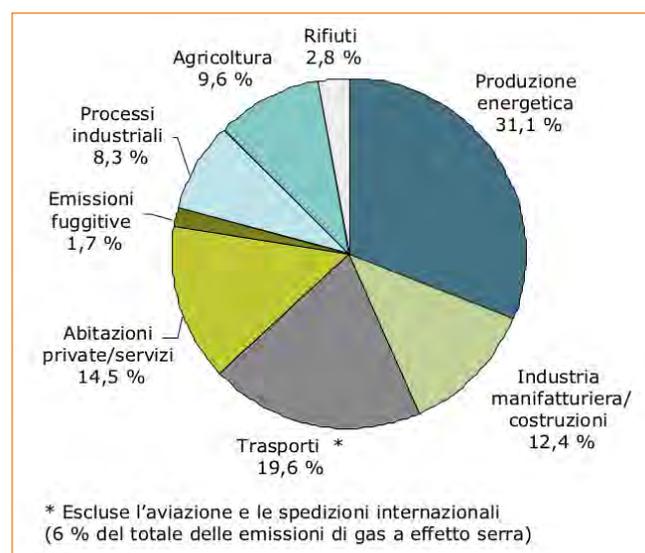


Figura 1 Emissioni totali di gas a effetto serra per settore nell'UE-27, 2008, fonte AEA²

Grande attenzione viene posta dall'Unione Europea all'emissione di gas climalteranti. L'obiettivo fissato all'UE-15 per il periodo 2008-2012 dal Protocollo di Kyoto pare raggiungibile e la nuova sfida è il programma noto come 20-20-20: esso prevede per l'Europa del 2020 una riduzione del 20% dei consumi energetici, una riduzione del 20% dell'emissione di gas serra e il raggiungimento della quota del 20% di energie rinnovabili. Questo grande impegno che comporta uno sforzo economico significativo appare giustificato dalla minaccia, ormai in via di attuazione, di impatti gravi dei cambiamenti climatici.

CONTENUTI

In questa sezione, un capitolo riporta l'indicatore sulle emissioni di gas climalteranti e l'indicatore sul sequestro del carbonio da parte della vegetazione, in cui sono presentati i primi risultati di uno studio che da alcuni anni viene condotto sul bilancio di carbonio in un pascolo e in un lariceto nei pressi di

¹ <http://www.eea.europa.eu/soer>

Torgnon. I monitoraggi sul pascolo sono a regime e forniscono dati sufficientemente accurati e affidabili da permetterne la presentazione sotto forma di indicatore. Lo studio sul laticeto è invece ancora nelle fasi iniziali.

In un secondo capitolo sono riportati indicatori sugli impatti ambientali dei sistemi geotermici. Sempre in tema di scambi energetici e di riduzione del consumo di combustibili fossili, infatti, l'Agenzia ha condotto negli anni scorsi nell'ambito di una convenzione con l'Amministrazione regionale uno studio sugli impatti sulla falda della geotermia, cioè di quella fonte

di energia rinnovabile che attinge al calore dalla profondità del suolo.

L'indicatore dedicato allo sfruttamento idrico a scopo idroelettrico è invece inserito nella sezione "Territorio e qualità della vita", nel capitolo dedicato alle infrastrutture, perché orientato maggiormente alla pressione costituita dallo sfruttamento della risorsa acqua.

Per quanto riguarda i dati complessivi di produzione e consumo energetico in Valle d'Aosta, si rimanda alle strutture competenti dell'Assessorato regionale alle Attività produttive.

² Agenzia Europea per l'Ambiente, *L'ambiente in Europa, stato e prospettive nel 2010, 2011*



ENER

Energia e gas climalteranti



Codifica	Indicatori (I) e Approfondimenti (A)	DPSIR	Valutazione dell'indicatore			Pag.
			Qualità dell'informazione	Giudizio di stato	Tendenza	
ENER_001	I Consumi energetici per riscaldamento	D	★★	vedere tabella	vedere tabella	356
ENER_002	I Emissioni di gas climalteranti o a effetto serra	P	★★	n.a.	↔	360
ENER_003	I Il sequestro di carbonio da parte della vegetazione	S	★★★	n.a	n.a	364
ENER_A01	A Studio delle problematiche di salvaguardia delle falde legate all'utilizzo della geotermia a bassa entalpia					366

Consumi energetici per riscaldamento

Presentazione

Descrizione

I consumi energetici per riscaldamento determinano, insieme al tipo di combustibili utilizzati, le emissioni in atmosfera da riscaldamento, che sono un fattore di pressione di primaria importanza per la qualità dell'aria.

Messaggio chiave

Si registra in Valle d'Aosta, per il riscaldamento domestico, un aumento del consumo dei combustibili gassosi (metano e gpl) a discapito della diminuzione di quelli liquidi (olio combustibile e gasolio). Per la legna non esistono dati per valutarne il trend, ma solo la situazione al 2011 del Censimento elaborato nel progetto ALCOTRA "RENERFOR".

Obiettivo

La corretta quantificazione dei consumi di combustibile per il riscaldamento degli edifici è di fondamentale importanza per la stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera legate a questa particolare attività antropica.

Ruolo di ARPA

L'ARPA raccoglie i dati, in quanto il riscaldamento è una delle principali fonti di inquinamento dell'aria, per aggiornare l'inventario delle emissioni.

Riferimenti

Inquadramento normativo

- l. 9 gennaio 1991, n. 10 (Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia).
- l.r. 30 gennaio 2007, n. 2 (Disposizioni in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico ed approvazione del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento ed il mantenimento della qualità dell'aria per gli anni 2007/2015).
- Piano Energetico Regionale (approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 3146/XI in data 3 aprile 2003).

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è collegata al Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria (legge regionale 2/2007) riguardo alle misure: "EN2.a – Sostituzione delle caldaie", "EN3.a – Sviluppo di impianti ad energia solare e micro-eolica", "EN3.b – Impianti a biomassa legnosa", "EN4.a - Cogenerazione", "EN4.b - Teleriscaldamento", "EN5.a – Limitazione all'impiego di olio combustibile" ed "EN5.b – Diffusione dell'utilizzo di combustibili gassosi".

Livelli di riferimento

n.a.

Indicatori analoghi presenti in altre relazioni

Non presenti.

Classificazione

Area tematica SINAnet	Energia
Tema SINAnet	Energia
DPSIR	D

Determinanti • Pressioni • Stato • Impatto • Risposte

Valutazione

Metano

Stato		Tendenza	
-------	---	----------	---

GPL

Stato		Tendenza	
-------	---	----------	---

Gasolio

Stato		Tendenza	
-------	---	----------	---

Olio combustibile

Stato		Tendenza	
-------	---	----------	---

Legna

Stato*	 	Tendenza	n.a.
--------	---	----------	------

* La valutazione dello stato, per ciò che riguarda l'utilizzo della legna, è duplice: buono per quanto riguarda l'emissione di gas serra, ma cattivo per ciò che riguarda la qualità dell'aria (emissioni di particolato e impatti locali sulla qualità dell'aria).

Informazione sui dati

Qualità dell'informazione ★ ★

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	2

Proprietà del dato

ITALGAS e Ufficio Dogane Tributi dell'Agenzia delle Dogane

Periodicità di aggiornamento

Annuale

Data di aggiornamento

31/12/2010

Copertura temporale

Dal 2000

Copertura territoriale

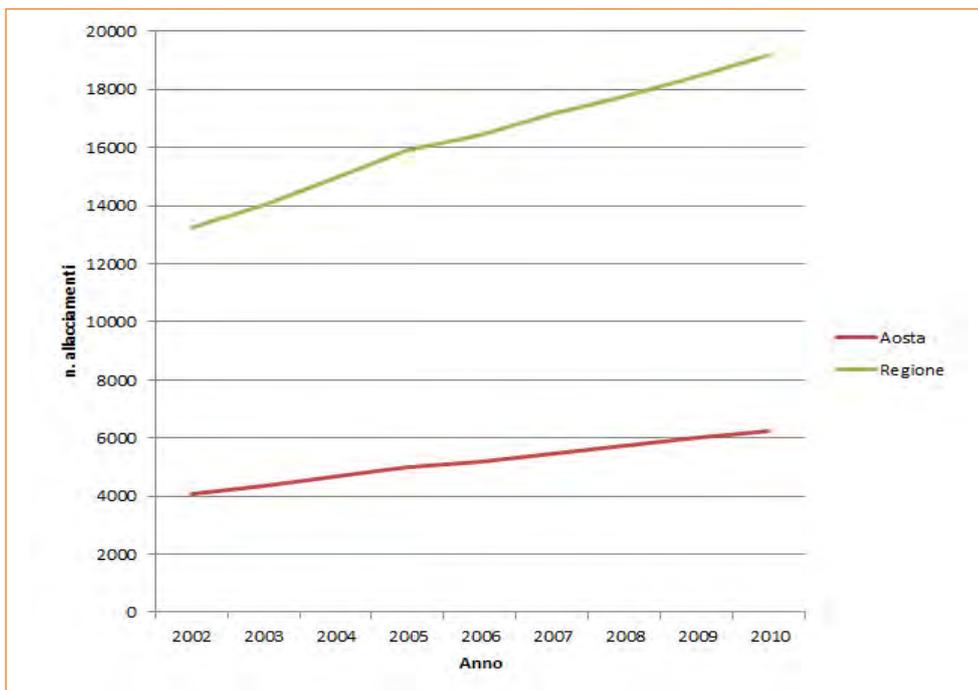
L'informazione derivante dal presente indicatore riguarda tutta la regione.



Presentazione e analisi

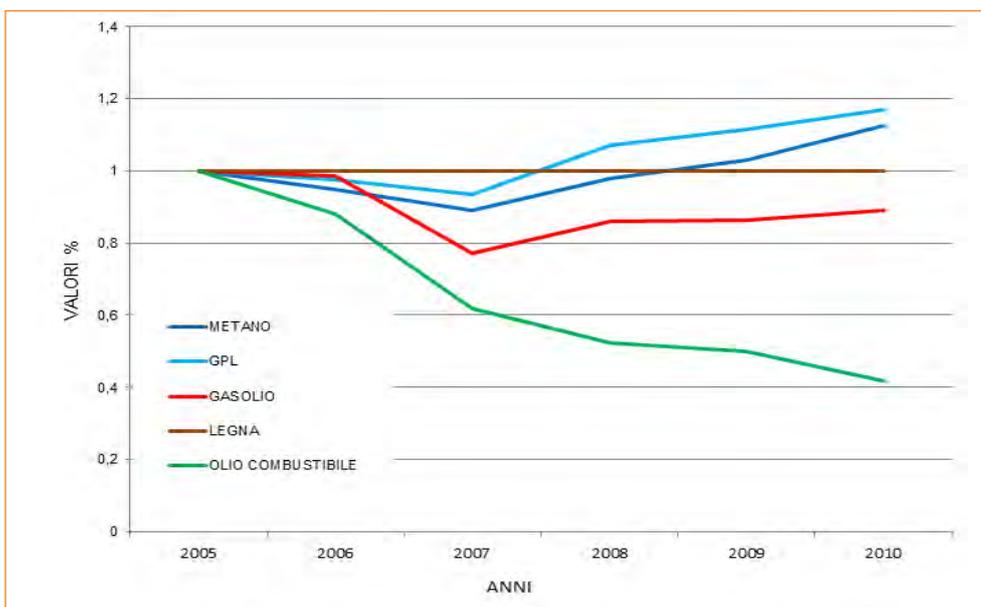
NUMERO DI ALLACCIAMENTI ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DI METANO PER RISCALDAMENTO DOMESTICO

Comune	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Aosta	4065	4340	4664	5015	5190	5466	5740	5998	6249
Arnad	147	172	194	207	226	244	254	272	286
Bard	49	54	60	65	68	73	77	78	79
Brissogne	12	11	11	12	13	13	12	12	13
Chambave	192	202	214	222	234	236	238	246	259
Charvensod	475	498	534	574	592	616	616	667	703
Chatillon	1053	1086	1151	1202	1229	1270	1274	1301	1359
Donnas	611	633	654	690	711	724	739	761	778
Fénis	466	477	513	538	554	580	599	621	640
Gressan	67	74	82	92	101	101	93	107	110
Hone	271	293	304	314	332	344	351	359	373
Issogne	283	294	313	333	339	354	368	374	394
Nus	284	309	335	355	382	390	402	419	439
Pollein	348	366	383	399	415	421	426	453	474
Pont-Saint-Martin	1239	1268	1300	1369	1363	1444	1462	1473	1518
Pontey	144	163	181	193	197	204	210	214	218
Quart	65	71	73	80	79	79	82	80	81
Saint Christophe	726	776	822	858	877	917	988	1015	1057
Saint Pierre	277	301	321	374	399	430	483	526	570
Saint Vincent	879	922	983	1027	1052	1094	1122	1149	1184
Sarre	836	914	989	1054	1121	1159	1184	1239	1297
Verrayes	60	70	70	76	76	78	80	84	85
Verres	608	639	679	730	756	799	805	837	864
Villeneuve	82	89	101	119	126	144	160	166	173
TOTALE	13239	14022	14931	15898	16432	17180	17765	18451	19203



CONSUMI ENERGETICI TOTALI ANNUI

TOTALI REGIONALI	Fonte	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Gasolio (tonnellate)	Uffici tecnici di finanza	57.541	56.705	44.312	49.571	49.760	51.216
GPL (tonnellate)	Rivenditori	17.471	17.057	16.321	18.695	19.497	20.445
Metano (milioni di m ³)	ITALGAS	43,7	41,4	39,0	42,7	45,0	49,2
Olio combustibile (tonnellate)	Uffici tecnici di finanza	6.323	5.561	3.910	3.307	3.167	2.636
Legna - locale ed importazione (tonnellate)	Censimento Progetto RENERFOR	102.222	102.222	102.222	102.222	102.222	102.222



Nel grafico sono riportati, in forma percentuale riferita al 2005, gli andamenti dei consumi regionali di combustibili per riscaldamento negli ultimi sei anni.

Per quanto riguarda gli impieghi di olio combustibile è utile rimarcare che, a seguito dell'entrata in vigore di diverse disposizioni che limitano i settori ai quali ne è consentito l'uso, si assiste ad una riduzione costante dei consumi.



Impianto eolico in località Les Suches – La Thuile

Emissioni di gas climalteranti o a effetto serra

Presentazione

Descrizione

L'indicatore rappresenta la stima delle emissioni regionali di gas climalteranti, della loro distribuzione spaziale ed evoluzione temporale e dei contributi delle diverse tipologie di sorgente.

Messaggio chiave

Le emissioni di metano e protossido d'azoto sono particolarmente legate all'attività di allevamento del bestiame, molto sviluppata in Valle d'Aosta, mentre quelle di anidride carbonica vengono prodotte principalmente da trasporti e riscaldamento domestico. L'andamento di tali emissioni registra un trend piuttosto stabile negli ultimi anni.

Obiettivo

L'obiettivo degli indicatori inerenti alle emissioni dei diversi inquinanti considerati è stimare, a partire dai dati relativi alle sorgenti locali (posizione geografica ed entità delle emissioni), le quantità di sostanza emessa annualmente (in tonnellate/anno) sia sull'intero territorio regionale sia su riquadri di 500 m di lato e confrontarne il quantitativo procapite in Valle d'Aosta con il dato nazionale.

I principali gas climalteranti sono l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄) ed il protossido d'azoto (N₂O).

L'attenzione generale verso la presenza in atmosfera dei gas responsabili dell'effetto serra è cresciuta enormemente nell'ultimo decennio, in relazione alle variazioni e alla rapidità degli aumenti della temperatura media in molte zone della superficie terrestre, ai conseguenti effetti di variazione sul clima e agli impatti conseguenti sull'ambiente e territorio. L'energia radiante proveniente dal sole viene in parte assorbita dalla superficie terrestre ed in parte rimessa verso l'alto sotto forma di radiazioni infrarosse (radiazioni termiche); una notevole parte di queste radiazioni viene assorbita e poi nuovamente emessa verso la terra dalle molecole dei gas serra presenti nell'atmosfera; il fenomeno è del tutto naturale e chiamato "effetto serra", termine con cui viene definito il ruolo svolto dall'atmosfera nel processo di riscaldamento della superficie.

Quando le emissioni di queste tre sostanze sono sommate per esprimere la globalità delle emissioni di gas serra, esse vengono "pesate" a seconda del loro "Global Warming Potential" (GWP, potenziale di riscaldamento globale), che rappresenta l'effetto combinato del tempo di permanenza in atmosfera di ogni gas e la relativa efficacia specifica nell'assorbimento della radiazione infrarossa emessa dalla Terra, è una misura di quanto un dato gas serra contribuisca al riscaldamento globale rispetto alla CO₂.

I GWP per i gas serra riportati nell'Inventario Regionale sono:

Sostanza	GWP
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310

Le fonti di emissione sono il riscaldamento domestico, i trasporti e l'allevamento.

Ruolo di ARPA

ARPA Valle d'Aosta è responsabile della gestione dell'Inventario regionale delle emissioni inquinanti in aria, i cui dati sono utilizzati per la compilazione del presente indicatore.

Valutazione

Stato	n.a.	Tendenza	↔
-------	------	----------	---

Riferimenti

Inquadramento normativo

- l. 1 giugno 2002, n. 120 (Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, siglato a Kyoto l'11 dicembre 1997).
- l. 15 gennaio 1994, n. 65 (Ratifica Convenzione Quadro UE su cambiamenti climatici).
- l.r. 30 gennaio 2007, n. 2 (Disposizioni in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico ed approvazione del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento ed il mantenimento della qualità dell'aria per gli anni 2007/2015).

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è necessaria per il sistema di valutazione integrata della qualità dell'aria, richiesto dalla normativa. Essa discende inoltre da richieste di riduzione delle emissioni contenute in accordi internazionali ed è esplicitamente prevista dal Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria (legge regionale 2/2007): "QA2.c – Aggiornamento dell'inventario delle emissioni".

Livelli di riferimento

Riduzione delle emissioni di CO₂ del 20% al 2020.

Indicatori analoghi presenti in altre relazioni

Annuario ISPRA - "Emissioni di gas serra (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF6): trend e disaggregazione settoriale".

Classificazione

Area tematica SINAnet	Energia
Tema SINAnet	Energia
DPSIR	P

Determinanti • Pressioni • Stato • Impatto • Risposte

Informazione sui dati

Qualità dell'informazione ★ ★

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	2	2

Proprietà del dato

ARPA Valle d'Aosta

Periodicità di aggiornamento

Biennale

Data di aggiornamento

31/12/2010

Copertura temporale

Dal 2000

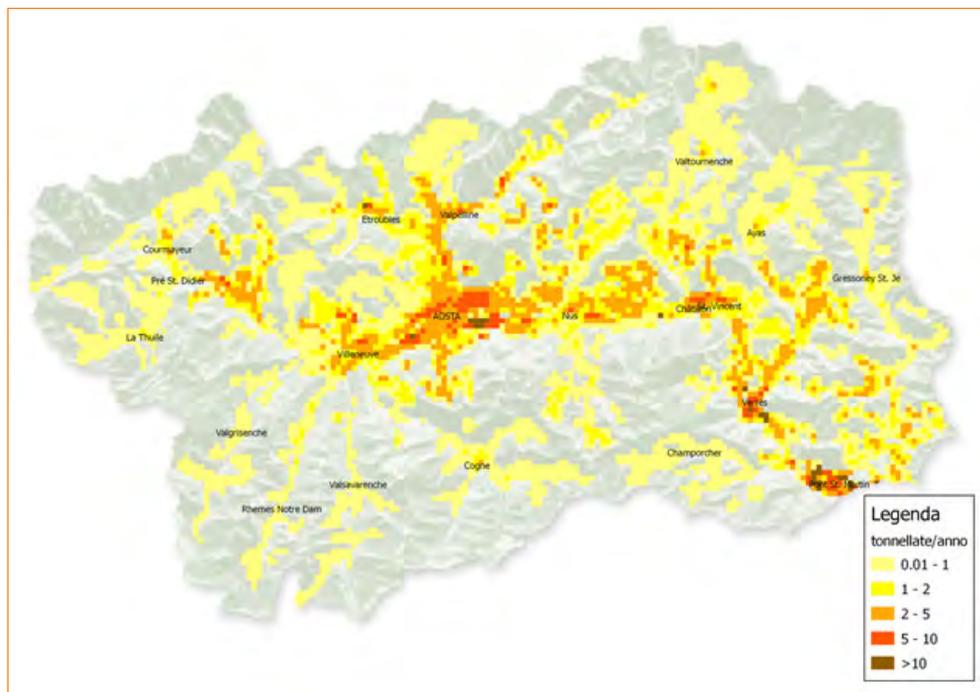
Copertura territoriale

L'informazione derivante dal presente indicatore riguarda tutta la regione.



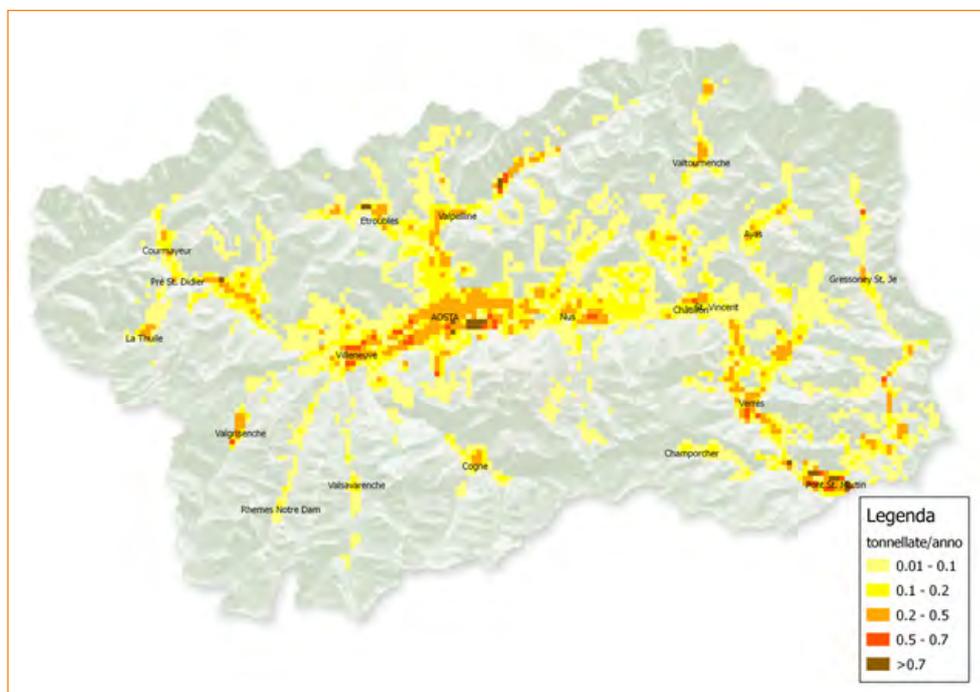
Presentazione e analisi

**QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI CH₄ EMESSE NEL 2010
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO**

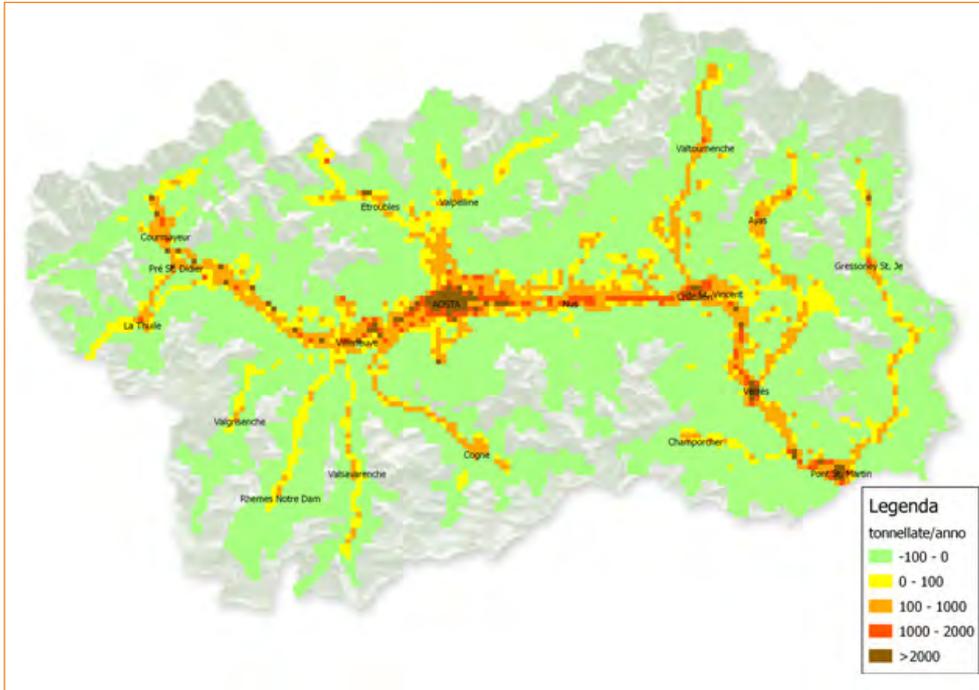


L'informazione, rappresentata nelle mappe seguenti a scopo indicativo su scala regionale, può essere, ovviamente, letta su scala ridotta in modo da approfondire la conoscenza locale.

**QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI N₂O EMESSE NEL 2010
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO**

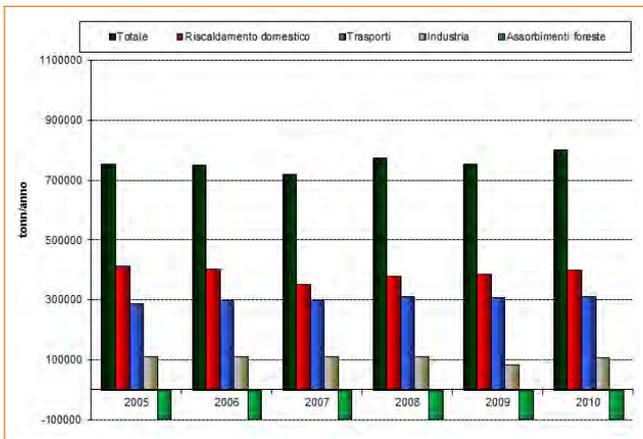


**QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI CO₂ EMESSE E ASSORBITE NEL 2010
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO**

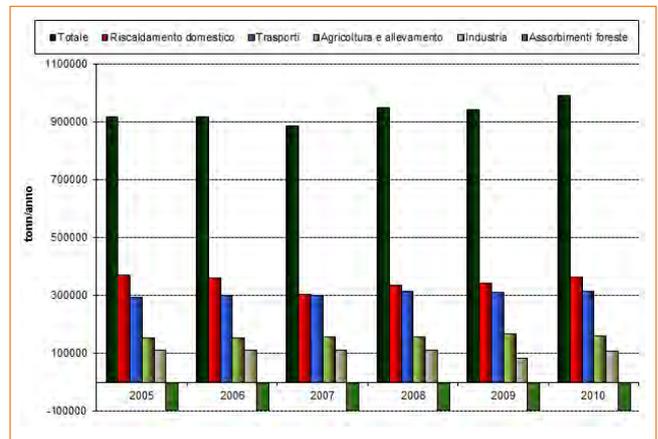


Per la CO₂ vengono stimate non solo le emissioni, ma anche gli assorbimenti da parte della vegetazione (valori negativi segnati in verde).

STIMA DELLE QUANTITÀ DI CO₂ TOTALI E PER SETTORE EMESSE NEL PERIODO 2005-2010



STIMA DELLE QUANTITÀ DI GAS SERRA TOTALI E PER SETTORE EMESSE NEL PERIODO 2005-2010



I valori riportati nel diagramma possono differire da pubblicazioni precedenti al 2007 a causa di aggiornamenti metodologici. Per le emissioni industriali della C.A.S. è stato utilizzato il dato del 2008 anche per gli anni precedenti in quanto per le dichiarazioni IPPC, fino al 2007 la Normativa Emission Trading chiedeva le stime di CO₂ emessa solo fino alla colata continua, dal 2008 tale dato è più completo e riguarda l'intero ciclo produttivo.



EMISSIONI STIMATE PER IL 2010

CO₂

Settore	tonn/anno	percentuale
Trasporti	313408,10	35%
Riscaldamento domestico	401335,29	45%
Industria	107040,53	12%
Assorbimento foreste	-95195,00	
Altre sorgenti	76131,19	8%
TOTALE	802720,11	

CH₄

Settore	tonn/anno	percentuale
Riscaldamento domestico	624,66	8%
Gestione combustibili	399,00	5%
Agricoltura e allevamento	4205,28	51%
Gestione rifiuti	2943,57	36%
Altre sorgenti	31,69	<1%
TOTALE	8204,20	

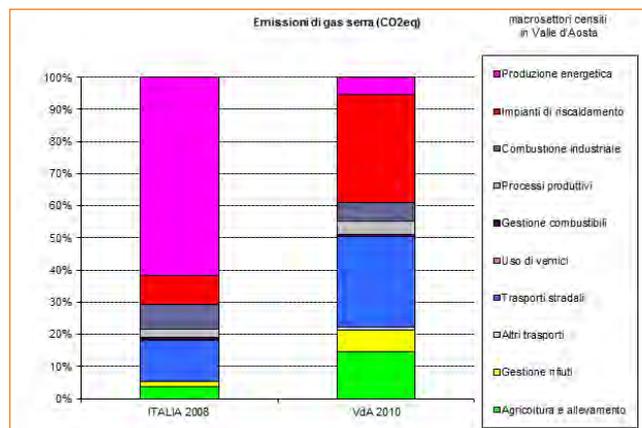
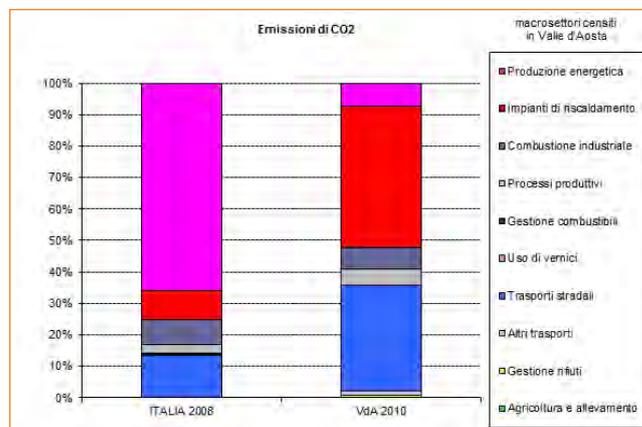
N₂O

Settore	tonn/anno	percentuale
Trasporti	9,45	3%
Riscaldamento domestico	76,73	24%
Agricoltura e allevamento	232,59	72%
Altre sorgenti	3,83	1%
TOTALE	311,54	

**EMISSIONI PRO CAPITE DI CO₂ E GAS SERRA
Confronto con dato nazionale**

	CO ₂ tonn emesse pro capite	Gas serra tonn emesse pro capite
Italia	14	15
Valle d'Aosta	6	8

**INCIDENZA DELLE SORGENTI EMISSIVE
DI CO₂ E DEI GAS SERRA
Confronto con dati nazionali**



Le emissioni totali di metano (CH₄) e di protossido d'azoto (N₂O) sono attribuite essenzialmente ai settori dell'allevamento e non hanno subito grandi variazioni nel corso degli anni.

L'anidride carbonica (CO₂), che è anche un componente naturale dell'atmosfera, è principalmente emessa dai trasporti e dal riscaldamento residenziale. Tale sostanza, rispetto alle altre esaminate nell'inventario, presenta anche un termine di assorbimento dovuto al ciclo fotosintetico delle piante.

La distribuzione sul territorio regionale delle emissioni di gas climalteranti è generalmente correlata alle attività antropiche ed è quindi concentrata soprattutto nella valle centrale. Per l'anidride carbonica si evidenzia la vasta area di assorbimento, corrispondente con la presenza di boschi. L'assorbimento raggiunge l'11% delle emissioni complessive.

Le emissioni pro capite di CO₂ e di gas serra sono inferiori alla media nazionale, anche per effetto del contributo dell'assorbimento da parte dei boschi. Per quanto riguarda l'incidenza delle sorgenti emissive, si evidenzia, a livello nazionale, la preponderanza del settore di produzione energetica, irrilevante a livello regionale.

Il sequestro di carbonio da parte della vegetazione

Presentazione

Descrizione

L'indicatore riporta i dati relativi al sequestro annuale di carbonio da parte della vegetazione, espresso in termini di scambio netto di CO₂ da parte dell'ecosistema (Net Ecosystem Exchange, NEE).

Messaggio chiave

Il cambiamento climatico influisce sul funzionamento e lo sviluppo degli ecosistemi, in particolare con l'innalzamento delle temperature ci si aspetta che la stagione di crescita della vegetazione delle aree alpine sarà di più lunga durata, ovvero le piante avranno più tempo a disposizione per l'attività fotosintetica (quindi per sequestrare CO₂). Una domanda ancora non chiarita in questo contesto è la seguente: una stagione di crescita di maggior durata comporta necessariamente un maggior sequestro annuale di CO₂?

Obiettivo

Monitoraggio dell'effetto dei cambiamenti climatici sulle capacità di sequestro della CO₂ da parte di un pascolo alpino. Tramite la fotosintesi, la vegetazione sequestra dall'atmosfera anidride carbonica (CO₂), uno dei più importanti gas ad effetto serra. Il bilancio tra l'attività fotosintetica e quella respiratoria determina il sequestro netto di carbonio (NEE) e consente di valutare se un ecosistema svolge un ruolo di sequestro (sink) o di emissione (source) di CO₂. Diversi fattori meteorologici (temperatura, umidità, precipitazione, irraggiamento solare) ed ecologici (tipologia di ecosistema, comunità vegetale, fenologia...) influenzano il bilancio del carbonio alle diverse scale temporali: giornaliera, stagionale, annuale e interannuale. Il monitoraggio a lungo termine del sequestro di carbonio è, quindi, un utile indicatore per valutare l'impatto del cambiamento climatico sulle dinamiche di scambio di CO₂ tra vegetazione e atmosfera e valutare di conseguenza il potenziale ruolo di mitigazione dell'effetto serra da parte degli ecosistemi vegetali.

Ruolo di ARPA

ARPA VdA provvede alla realizzazione delle misure in campo e alle elaborazioni dei dati necessarie alla realizzazione dell'indicatore.

Riferimenti

Inquadramento normativo

L'indicatore non ha riferimenti normativi.

Relazione con la normativa

L'indicatore non ha riferimenti normativi.

Livelli di riferimento

Per la tipologia di indicatore considerata è complesso definire livelli di riferimento. Infatti pur considerando ecosistemi analoghi (pascoli o praterie alpini) il bilancio annuale del carbonio di un ecosistema può variare notevolmente (anche passare da sink a source) in relazione a molteplici fattori: meteorologia, disturbo (ad esempio tagli o pascolamento), altitudine, specie che compongono la comunità considerata, Studi recenti dimostrano che il potenziale di sequestro degli ecosistemi erbacei (praterie) è simile a livello globale e si aggira intorno ai 4-5 gCm⁻²d⁻¹, ma tale potenziale non è indicativo del valore annuale totale di sequestro, il quale è principalmente influenzato dal clima e dal tipo di gestione.

Indicatori analoghi presenti in altre relazioni

Non presenti.

Classificazione

Area tematica SINAnet	Atmosfera - Biosfera
Tema SINAnet	Clima
DPSIR	S

Determinanti • Pressioni • Stato • Impatto • Risposte

Valutazione

Stato*	n.a.	Tendenza*	n.a.
--------	------	-----------	------

* La serie di dati è ancora troppo breve per evidenziare tendenze statisticamente significative

Informazione sui dati

Qualità dell'informazione ★ ★ ★

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Proprietà del dato

ARPA VdA

Periodicità di aggiornamento

Annuale

Data di aggiornamento

Novembre 2012

Copertura temporale

2009 - 2011

Copertura territoriale

Il monitoraggio del ciclo del carbonio, che permette l'elaborazione dell'indicatore, viene realizzato in un pascolo alpino situato nel comune di Torgnon ad una quota di 2160 m s.l.m.



Presentazione e analisi

L'indicatore riporta i dati di scambio ecosistemico netto (Net Ecosystem Exchange - NEE), durante i tre anni di monitoraggio (2009, 2010 e 2011). Lo scambio netto di CO₂ da parte dell'ecosistema (talvolta indicato anche come produttività netta dell'ecosistema NEP) viene quantificato mediante il metodo eddy covariance, una tecnica micrometeorologica che valuta gli scambi di CO₂ tra vegetazione e atmosfera, attraverso la misurazione simultanea e ad alta frequenza della velocità e direzione del vento e delle concentrazioni di CO₂ e vapor acqueo. Il NEE è una quantità fondamentale nel monitoraggio della funzionalità degli ecosistemi e per la valutazione delle loro risposte al cambiamento climatico; essa è definita come la differenza tra la quantità di carbonio fissato attraverso la fotosintesi e la respirazione totale dell'ecosistema (ovvero realizzata sia dagli organismi autotrofi che eterotrofi). Valori negativi di NEE indicano assorbimento di CO₂ da parte dell'ecosistema, mentre valori positivi significano rilascio di CO₂ e quindi indicano che i processi respiratori superano quelli fotosintetici.



Figura 1 Localizzazione del sito di monitoraggio del ciclo del carbonio (Torgnon Tellinod)

Nell'immagine si possono osservare il pascolo in località Tellinod (comune di Torgnon) situato a 2160 m slm, e la strumentazione (eddy covariance e stazione meteorologica) necessaria alla misura degli scambi di carbonio tra vegetazione e atmosfera. Il sito di monitoraggio degli scambi di CO₂, a livello del quale vengono svolte le misure necessarie alla realizzazione dell'indicatore, è inserito nella rete FLUXNET, un network globale di siti di misura degli scambi di CO₂ tra vegetazione e atmosfera.

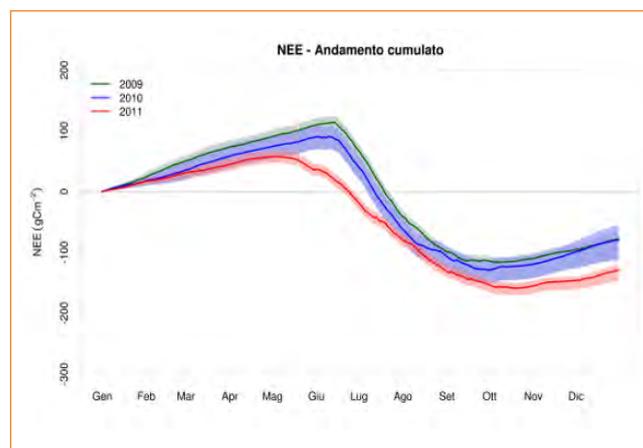


Figura 2 Sequestro netto di carbonio (NEE) cumulato negli anni di monitoraggio

Il grafico presenta i valori del sequestro di carbonio (NEE) cumulato nel corso dell'anno nel pascolo di Torgnon, dal mese di gennaio a quello di dicembre per ognuno dei tre anni di monitoraggio. Le linee verde, blu e rosso rappresentano l'andamento dei valori di NEE cumulati rispettivamente nel 2009, 2010 e 2011. Le aree in trasparenza colorate rappresentano l'incertezza nella stima del valore di NEE di ogni anno, dovuta principalmente alle correzioni del dato (dovute ad esempio a temperature molto fredde invernali o a condizioni di bassa turbolenza atmosferica) e ai calcoli necessari (tecniche di gap-filling) per ottenere valori finali di scambio di CO₂ tramite la tecnica eddy covariance. Il grafico mette in evidenza come la quantità totale di carbonio assimilata nel 2011 ($118 \pm 31 \text{ gCm}^{-2}\text{a}^{-1}$) sia maggiore rispetto alla quantità assimilata nei precedenti due anni (62 ± 52 e $55 \pm 68 \text{ gCm}^{-2}$ a nel 2009 e 2010 rispettivamente). In tutti gli anni monitorati, l'ecosistema svolge complessivamente il ruolo di sequestro e non di sorgente di CO₂.

Anno	NEE gCm ⁻² a ⁻¹
2009	62 ± 52
2010	55 ± 68
2011	118 ± 31

I valori di NEE molto elevati nel 2011 rispetto ai precedenti due anni sono principalmente ascrivibili ad un inverno particolarmente caldo nel periodo tra gennaio e aprile. In particolare la temperatura media dell'aria nel periodo marzo-aprile nel 2011 presso il sito di Tellinod è stata di circa 3 gradi superiore rispetto ai due anni precedenti e circa 2 gradi più alta della temperatura media storica del periodo 1928-2010. Tali temperature hanno causato un forte anticipo della data di scioglimento della neve e quindi un anticipato inizio della stagione vegetativa. I valori di NEE estivi nel 2011 non sono stati significativamente diversi da quelli misurati nei precedenti due anni. Ciononostante, il 2011 si è chiuso con un sequestro annuale di CO₂ circa doppio rispetto agli anni precedenti per la maggiore durata della stagione vegetativa (circa 7 mesi nel 2011 e circa 5 nel 2010 e 2009).

Studio delle problematiche di salvaguardia delle falde legate all'utilizzo della geotermia a bassa entalpia

Nell'ambito della Delibera Regionale n. 1900 del 10/07/2009, l'Amministrazione regionale ha incaricato ARPA di eseguire uno studio sui potenziali impatti ambientali causati dagli impianti geotermici "a circuito chiuso", sistema basato sullo sfruttamento del calore presente naturalmente nel sottosuolo attraverso la circolazione di un fluido termovettore, senza utilizzo diretto dell'acqua di falda, a profondità comprese solitamente tra i 50 e i 200 m, caratterizzate da temperature naturali dell'ordine dei 10-12°C.

L'obiettivo del lavoro era comprendere come usare la risorsa geotermica a bassa temperatura nel territorio valdostano senza generare effetti ambientali collaterali, che essenzialmente possono consistere in:

- variazioni delle temperature del sottosuolo o della falda
- messa in comunicazione di acquiferi diversi a seguito delle perforazioni
- rilascio di sostanze inquinanti nel sottosuolo a seguito della rottura delle sonde.

L'indagine, condotta con la consulenza scientifica di ESI Italia coadiuvata da un'autorevole supervisione accademica (Prof. Pahud dell'Università di Lugano), ha avuto un approccio conoscitivo sperimentale basato su 3 siti pilota costruiti appositamente, individuati in contesti geo-morfologici diversi (uno nel fondovalle, in presenza di falda, e due su versante a diverse quote).

Presso ciascuno dei tre siti pilota le attività sperimentali si sono svolte nel seguente modo:

- posa in opera della sonda geotermica
- a 2 m di distanza dalla sonda geotermica, posa in opera di una sonda per misurare le variazioni termiche nel sottosuolo a diverse profondità
- esecuzione di test specifici per definire i valori di conducibilità termica media e di temperatura del terreno
- applicazione di cicli temporali di estrazione di calore dal sottosuolo,

prolungati e intervallati con spegnimenti dell'impianto, per valutare la risposta del serbatoio geotermico allo sfruttamento nelle diverse condizioni.

La sperimentazione nei siti pilota ha consentito di ottenere indicazioni pratiche sulla progettazione degli impianti geotermici, quali:

- interdistanza tra le sonde in funzione dell'ampiezza complessiva della bolla di alterazione termica
- minima profondità utile di una sonda geotermica in funzione di quota, presenza di falda, fattori morfologici
- criterio pratico di dimensionamento in funzione della modalità di scambio termico (moti convettivi o conduttivi) nel volume di serbatoio interessato
- individuazione di una soglia di attenzione (quota intorno 2.000 m s.l.m.) oltre la quale è bene verificare il rischio di congelamento dei terreni
- indicazioni sulla modalità di esercizio in funzione delle condizioni idrogeologiche (per es. immagazzinamento di calore estivo con terreno interamente insaturo)
- principi per la calibrazione di modelli numerici di trasporto del calore nel terreno, da utilizzare in caso di richieste di autorizzazione di impianti con numerose sonde o con modalità di esercizio particolari.

Oltre alla sperimentazione, sono state affrontate le seguenti tematiche:

- elaborazione della Carta Preliminare del Potenziale Geotermico Superficiale della Valle d'Aosta, associando ai terreni superficiali dati di conducibilità termica da fonte bibliografica, strumento utile per dare indicazioni di massima circa la predisposizione del territorio ad ospitare impianti geotermici;
- elaborazione dell'Analisi di Rischio, ai sensi della normativa vigente per i siti contaminati, per valutare l'effetto sulla falda di un eventuale versamento del fluido termovettore.



Finito di stampare nella città di Aosta (Saint-Christophe)
nel mese di settembre dell'anno duemilatredici
per i tipi della «Tipografia Duc», Località Grand Chemin, 16