ITALIANO

NEWSLETTER #04



ALPAERA

Interreg

Cofinancé par l'Union Européenne
Cofinanziato dall'Unione Europea

France – Italia ALCOTRA

AtmoSud
Inspirer un air meilleur

Atmo votre parten'air AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Arpa Piemonte Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale

ARPA Valle d'Aosta

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

MESSAGGIO DI CHIUSURA

Caro lettore,

Dopo tre anni di lavoro comune, il progetto ALP'AERA giunge al termine. Questi tre anni di cooperazione hanno prodotto risultati concreti. Le reti di misura sono state potenziate lungo la frontiera, con campagne su ozono, ossidi di azoto, COV e black carbon, da Pigna a Briançon e dalla Valle d'Aosta al Piemonte. Le emissioni di inquinanti e la loro sensibilità al clima sono ora meglio conosciute, in particolare grazie alla speciazione dei COV e allo studio prospettico sulla climatizzazione. Sono state inoltre realizzate simulazioni della qualità dell'aria agli orizzonti 2050 e 2070, che confermano come l'ozono resterà una sfida importante per i nostri territori alpini. L'insieme di queste conoscenze è raccolto nella dashboard ALP'AERA: uno strumento comune di supporto alle decisioni che resterà a disposizione degli enti locali e dei cittadini ben oltre la conclusione del progetto.

Questi risultati sono innanzitutto il frutto di un lavoro di squadra. AtmoSud, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, ARPA Valle d'Aosta, ARPA Piemonte e ARPA Liguria hanno messo in comune le proprie competenze: metrologi, modellisti, specialisti degli inventari delle emissioni, climatologi, sviluppatori e responsabili della comunicazione. Il Comitato di esperti scientifici li ha accompagnati per tutta la durata del progetto. Questa varietà di profili ha costituito la ricchezza di ALP'AERA, che non avrebbe dato i suoi frutti senza l'impegno di tutti coloro che hanno saputo lavorare insieme, da una parte e dall'altra delle Alpi, fino all'ultimo giorno.

ALP'AERA si inserisce infine in una storia più lunga. Da molti anni il programma Interreg ALCOTRA permette agli attori francesi e italiani della qualità dell'aria di cooperare, in particolare attraverso i progetti AERA e poi CLIMAERA. Questi progetti hanno posto le basi di una solida collaborazione transfrontaliera, fatta di metodi condivisi, strumenti comuni e rapporti di fiducia. Perché, come ricorda il nostro motto, l'aria e il clima non hanno confini. Ringraziamo calorosamente il programma ALCOTRA, i nostri partner e tutti i lettori che ci hanno seguito. Ci auguriamo che questa dinamica possa proseguire in progetti futuri.

In questa quarta e ultima edizione della newsletter torniamo sul 4° Comitato degli esperti, svoltosi nel mese di giugno ad Aosta, sulla campagna di misura con drone condotta quest'estate nelle Alpi francesi, sulle attività dedicate all'evoluzione delle emissioni in relazione ai cambiamenti climatici, in particolare per il riscaldamento e la climatizzazione degli edifici e per i COV biogenici emessi dalla vegetazione, e sull'indagine statistica realizzata da ARPA Valle d'Aosta sul riscaldamento domestico a legna. Infine, potrai scoprire dove trovare la brochure finale e tutti i rapporti tecnici del progetto.

Ti auguriamo una buona lettura!

I partner del progetto ALP'AERA



Figura 1 – I partner del progetto ALP'AERA riuniti a Monêtier-les-Bains per l'evento finale del progetto

Il 4° Comitato degli esperti franco-italiano di ALP'AERA ha esaminato i primi risultati del progetto

Clima, qualità dell'aria e leve d'azione: le proiezioni agli orizzonti 2050 e 2070 al centro del confronto tra esperti francesi e italiani.

Riuniti in presenza in Valle d'Aosta e a distanza, una quindicina di esperti francesi e italiani (università, servizi dello Stato e delle Regioni, ARPA) hanno preso visione delle prime proiezioni del progetto. Sul fronte del clima, le simulazioni realizzate con il CMCC indicano un netto riscaldamento agli orizzonti 2050 e 2070: da +2 a +3 °C nel 2050 sulle temperature estreme, oltre 4 °C in Liguria nel 2070 e fino a 60 giorni di gelo in meno in montagna. Prevedono inoltre episodi di precipitazioni intense più marcati. Sul fronte della qualità dell'aria, le simulazioni di ARPA Piemonte per il 2050 mostrano una riduzione di circa il 20% del biossido di azoto e una diminuzione del particolato, dovute soprattutto al miglioramento tecnologico del settore dei trasporti. Questi miglioramenti

potrebbero tuttavia rimanere insufficienti rispetto ai nuovi valori limite europei. L'ozono, invece, non diminuisce: tende anzi ad aumentare in ambito urbano, in relazione alla diminuzione degli ossidi di azoto, e una quota rilevante proviene dall'esterno del territorio ALCOTRA.

Il confronto ha messo in evidenza la difficoltà di andare oltre le normative attuali, in particolare per l'agricoltura e l'industria, e la sfida di far accettare nuove misure. Per convincere i decisori, gli esperti hanno sostenuto la necessità di messaggi più semplici e di una quantificazione dei benefici sanitari ed economici dell'azione. Hanno inoltre invitato a collegare meglio qualità dell'aria e adattamento ai cambiamenti climatici: verde urbano, riscaldamento a legna, rischio di incendi. La seduta è stata infine l'occasione per presentare per la prima volta la dashboard ALP'AERA. Disponibile in francese, italiano e inglese, questa piattaforma riunisce gli indicatori del progetto, ovvero osservazioni, emissioni armonizzate e proiezioni agli orizzonti 2050 e 2070.



Figura 2 – Il 4° Comitato di esperti di ALP'AERA, riunito in Valle d'Aosta e a distanza

Droni per misurare la qualità dell'aria sui versanti alpini

Un microsensore mobile installato su drone, testato in piena ondata di calore fino a 2.400 m di quota nelle Alpi francesi.

Quest'estate, in piena ondata di calore, AtmoSud ha condotto una campagna di misura nelle Alpi francesi con il supporto di Drone Pictures, pilota professionista di droni con sede a Marsiglia. Obiettivo: testare in condizioni reali MOBIL'AIR, un nuovo microsensore mobile che misura il particolato, l'ozono e il biossido di azoto registrando al tempo stesso la propria posizione. Installato su un drone, consente di seguire l'evoluzione delle concentrazioni lungo i versanti e nel fondovalle, in particolare al Col du Granon, a 2.400 m di quota sopra Serre-Chevalier. Queste misure sono preziose nei periodi di forte caldo. L'ozono, misurato da 50 anni, non diminuisce e tende anzi ad aumentare. Anche il particolato resta un tema attuale, con gli incendi boschivi e gli episodi di polveri sahariane sempre più frequenti.

Per essere affidabili, infatti, i modelli di qualità dell'aria devono essere confrontati con le misure. Le stazioni di riferimento restano indispensabili, ma i sensori mobili forniscono dati complementari, ad esempio sull'ozono nel pomeriggio a diverse quote.



Figura 3 – Drone equipaggiato con il microsensore MOBIL'AIR durante la campagna di misura nelle Alpi francesi

Guarda il video della campagna di misura: Des drones en mission pour étudier l'air des Alpes

Evoluzione delle emissioni in un contesto di cambiamenti climatici

Riscaldamento, emissioni biogeniche e legna da energia: come evolvono le emissioni dello spazio ALCOTRA di fronte al riscaldamento climatico.

Il WP4 del progetto ALP'AERA ha studiato l'evoluzione delle emissioni di inquinanti atmosferici nello spazio ALCOTRA e la loro sensibilità ai cambiamenti climatici. Dopo la speciazione dei COV e lo studio sulla climatizzazione presentati nella newsletter precedente, questo numero affronta gli ultimi due filoni dell'analisi – l'evoluzione delle emissioni nel riscaldamento e quella dei COV biogenici – oltre all'indagine statistica realizzata da ARPA Valle d'Aosta sull'evoluzione dell'utilizzo della legna per il riscaldamento domestico. I rapporti completi sono disponibili nella sezione «Risultati > Emissioni» del sito del progetto.

EVOLUZIONE DELLE EMISSIONI DEL RISCALDAMENTO IN UN CONTESTO DI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Meno fabbisogno di riscaldamento, ma più di raffrescamento

Lo studio valuta l'impatto dei cambiamenti climatici sul fabbisogno futuro di riscaldamento e di raffrescamento nella regione transfrontaliera ALCOTRA. A tal fine, il fabbisogno energetico è stato stimato a partire dai **gradi giorno di riscaldamento (HDD, indicati come DJU nei grafici)** e dai **gradi giorno di raffrescamento (CDD, indicati come DJUR nei grafici)**, calcolati sulla base delle proiezioni climatiche del CMCC secondo lo scenario **SSP3-7.0**.

I risultati mostrano una progressiva diminuzione del fabbisogno di riscaldamento sull'intero territorio. Gli HDD medi diminuiscono di circa il **18% nel periodo 2045-2054** e del **20% nel periodo 2065-2074** rispetto al periodo storico 2010-2019 nelle aree urbane della regione ALCOTRA.

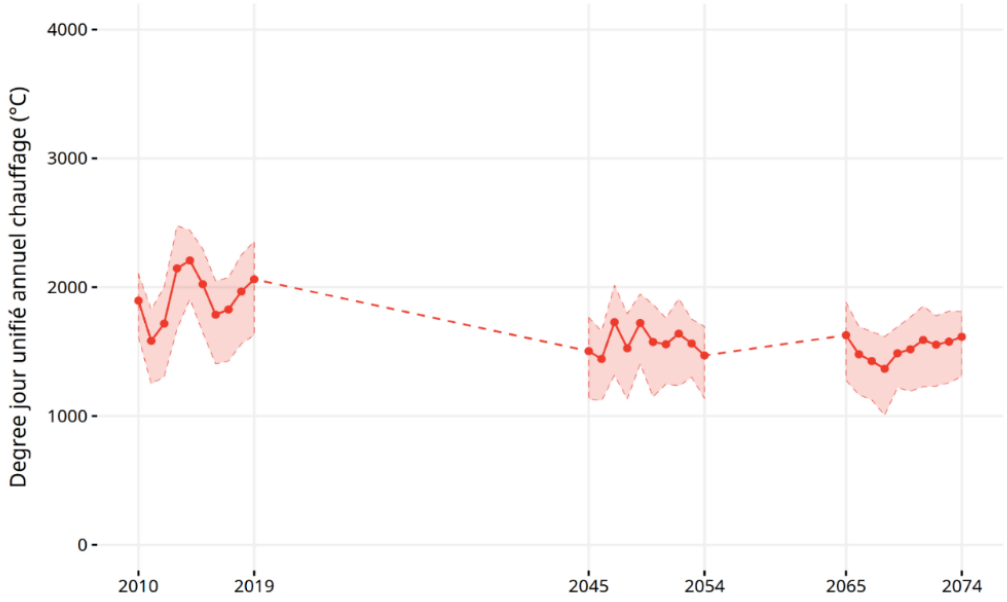


Figura 4 – Evoluzione del fabbisogno di riscaldamento a partire dalla media degli HDD (linea continua e punti) con l'intervallo tra i quantili 0,25 e 0,75 (area colorata delimitata da linee tratteggiate) nelle aree urbane della regione ALCOTRA

La diminuzione è particolarmente marcata nelle zone di alta e media quota, mentre resta più contenuta nelle valli alpine, nelle pianure e nella zona costiera, dove il fabbisogno di riscaldamento può essere comunque rilevante. Le differenze tra il periodo storico e i periodi futuri confermano questa tendenza, con diminuzioni che raggiungono localmente diverse centinaia di gradi-giorno, a testimonianza di un marcato riscaldamento del territorio.

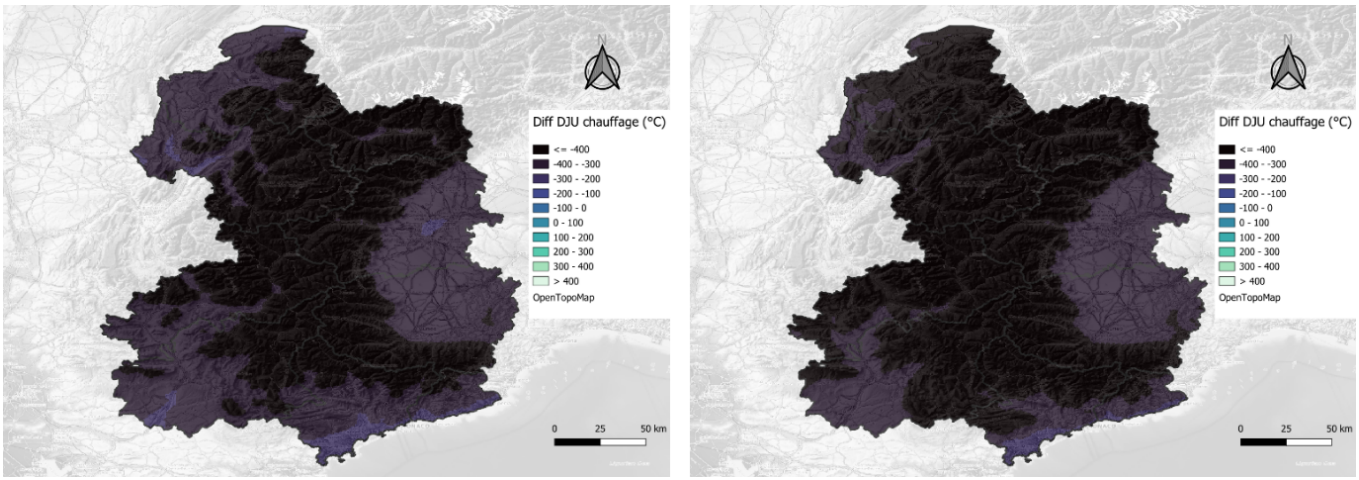


Figura 5 – Differenza tra gli HDD medi del periodo futuro 1 (2045-2054) e del periodo storico (2010-2019) (a sinistra). Differenza tra gli HDD medi del periodo futuro 2 (2065-2074) e del periodo storico (2010-2019) (a destra)

Al contrario, il fabbisogno di raffrescamento aumenta fortemente: nelle aree urbane della regione ALCOTRA i CDD crescono del 67% **all'orizzonte 2045-2054** e del **94% all'orizzonte 2065-2074**.

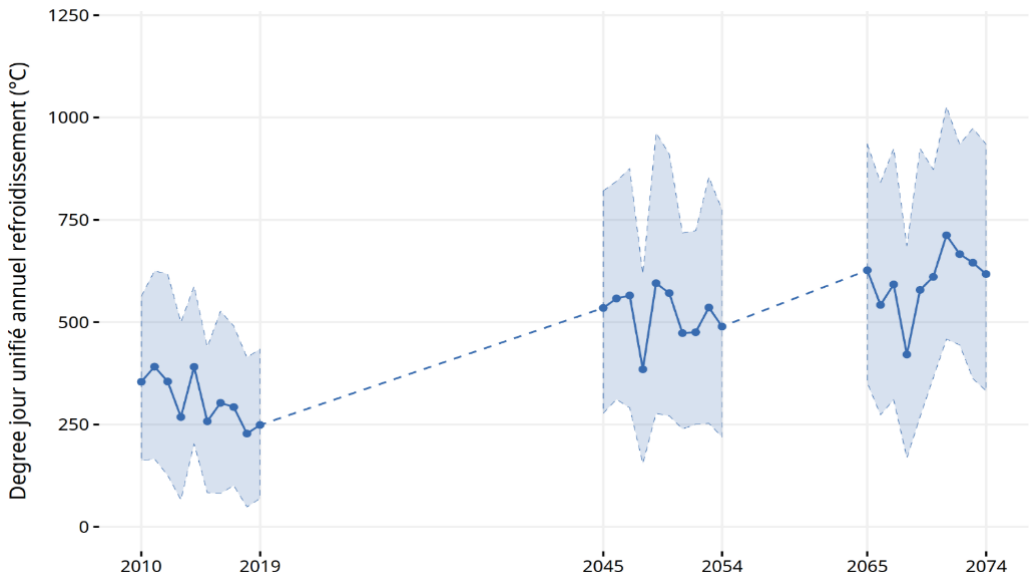


Figura 6 – Evoluzione del fabbisogno di raffrescamento a partire dalla media dei CDD (linea continua e punti) con l'intervallo tra i quantili 0,25 e 0,75 (area colorata delimitata da linee tratteggiate) nelle aree urbane della regione ALCOTRA

L'aumento riguarda in particolare la Pianura Padana, ma anche le valli alpine e la zona meridionale della regione ALCOTRA. L'aumento del fabbisogno di climatizzazione risulta quindi più rilevante della diminuzione del fabbisogno di riscaldamento.

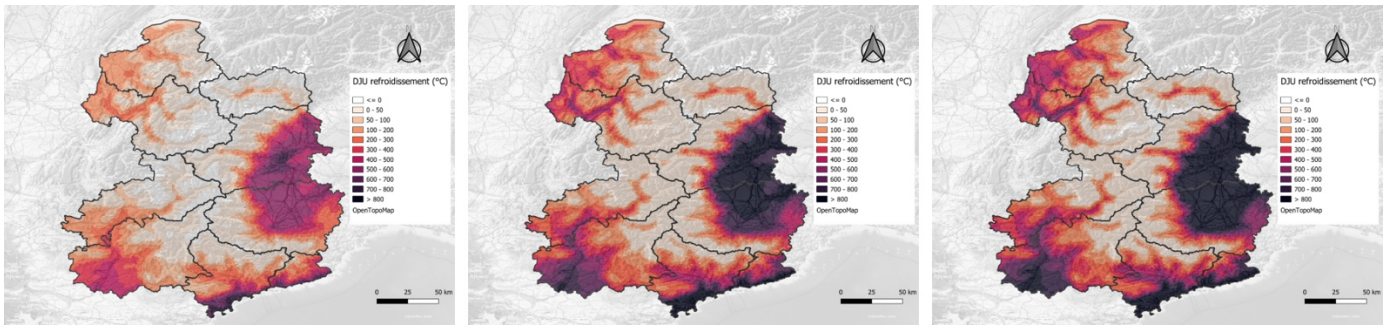


Figura 7 – CDD medi calcolati con i dati climatici del CMCC secondo lo scenario SSP3-7.0 per i periodi 2010-2019 (a sinistra), 2045-2054 (al centro) e 2065-2074 (a destra)

Per ridurre le emissioni legate al riscaldamento, scegliere soluzioni meno emissive è più efficace che attendere una riduzione del fabbisogno dovuta al riscaldamento climatico

Le proiezioni delle emissioni sono state realizzate a partire dall'inventario armonizzato delle emissioni residenziali del progetto ALP'AERA e dall'evoluzione degli HDD. Le emissioni attuali del riscaldamento sono dominate dal monossido di carbonio, dai COVNM e dal particolato PM10. Le emissioni più elevate si registrano nelle valli urbanizzate e nei principali poli urbani della regione ALCOTRA. È stato inoltre studiato uno scenario complementare che integra l'ammodernamento del parco impianti di riscaldamento, basato sulla sostituzione progressiva delle caldaie a gasolio, dei vecchi apparecchi a legna e di una parte dei sistemi a gas con apparecchi ad alto rendimento e pompe di calore. In questo caso le emissioni di PM10 diminuiscono del **75-80%** rispetto alla situazione attuale. I benefici ottenuti grazie alla transizione energetica risultano così **da due a cinque volte superiori** a quelli derivanti dai soli cambiamenti climatici.

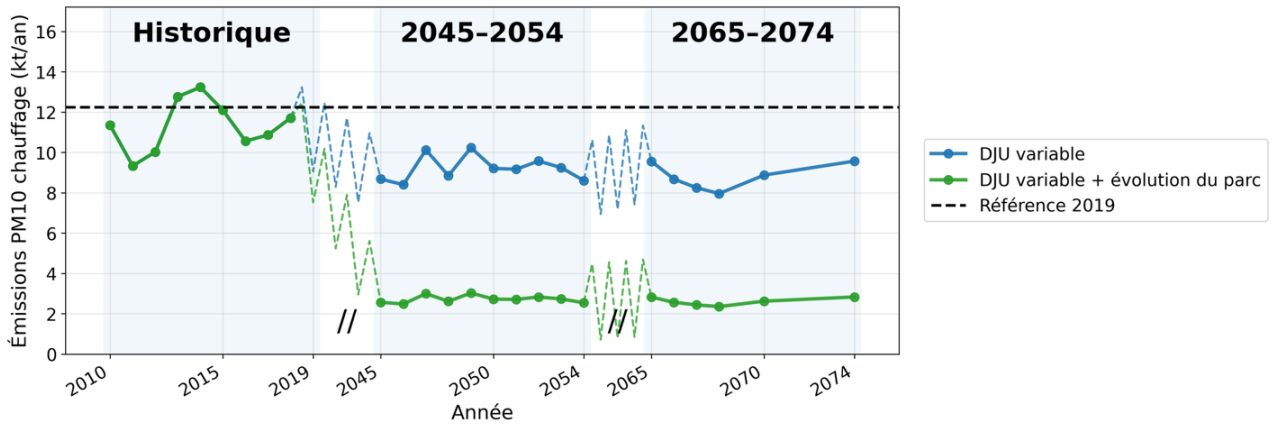


Figura 8 – Evoluzione delle emissioni di PM10 del settore riscaldamento in funzione del fabbisogno (HDD) con un parco impianti invariato (curva blu) e con il fabbisogno di riscaldamento e l'evoluzione del parco impianti (curva verde) (kt/anno)

Questi risultati mostrano che, anche se il riscaldamento climatico contribuisce a ridurre il fabbisogno di riscaldamento e le relative emissioni, **l'ammodernamento degli impianti di riscaldamento costituisce la principale leva di riduzione dell'inquinamento atmosferico** nelle regioni alpine. Parallelamente, il forte aumento atteso del fabbisogno di raffrescamento evidenzia la necessità di integrare le esigenze di adattamento climatico nelle future politiche energetiche.

EVOLUZIONE DELLE EMISSIONI DI COV BIOGENICI IN UN CONTESTO DI CAMBIAMENTI CLIMATICI NELLA ZONA ALCOTRA

I composti organici volatili (COV) sono precursori dell'ozono troposferico, responsabile di irritazioni delle vie respiratorie e di danni agli ecosistemi e alle rese agricole. Si distinguono i COV antropici e i COV biogenici, emessi naturalmente dalla vegetazione. A scala mondiale, la maggior parte (>90%) dei COV presenti nell'atmosfera terrestre è emessa dalla biosfera, il che ne fa un parametro essenziale per comprendere l'evoluzione futura della qualità dell'aria. La produzione di questi composti è legata alle condizioni di vita delle piante, alla loro natura e alle condizioni meteorologiche (temperatura, radiazione solare, disponibilità idrica dei suoli, ecc.). Con il riscaldamento climatico queste condizioni sono destinate a cambiare: la quantità e la dinamica di queste emissioni saranno necessariamente modificate.

Nell'ambito del progetto europeo ALP'AERA è stato condotto uno studio per valutare l'impatto dei cambiamenti climatici sulle emissioni di COV biogenici nella zona alpina transfrontaliera ALCOTRA. A tal fine, la catena modellistica MEGAN-CHIMERE è stata migliorata per integrare due meccanismi ancora poco considerati nelle simulazioni regionali:

- l'effetto inibitore dell'aumento della CO_2 atmosferica sulle emissioni di isoprene;
- l'impatto dello stress idrico legato ai deficit di umidità del suolo sulle emissioni di COV biogenici.

Un aumento delle emissioni molto più moderato del previsto

I primi test mostrano che, considerando unicamente l'effetto del riscaldamento climatico (aumento delle temperature e della radiazione solare) a vegetazione costante, le emissioni di isoprene potrebbero quasi raddoppiare all'orizzonte 2050 (+99%), mentre le emissioni totali di COV biogenici aumenterebbero di quasi l'87% sull'intero territorio ALCOTRA.

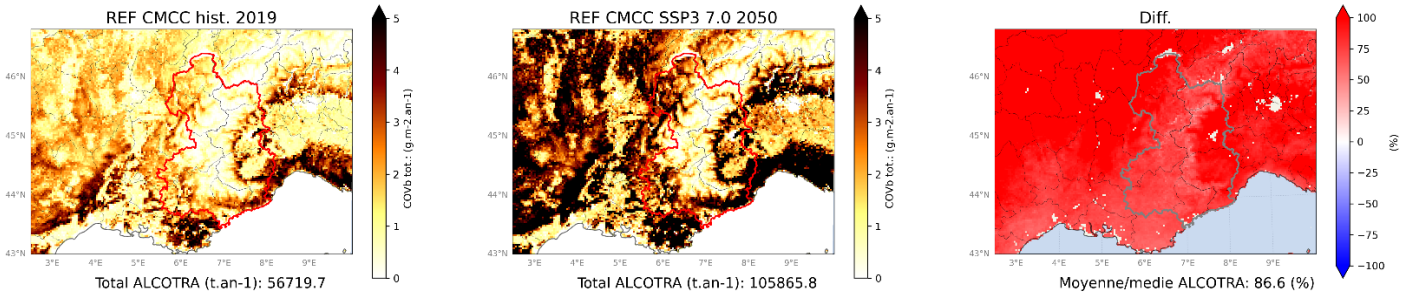


Figura 9 – Flusso di emissione annuo (g·m $^{-2}$·anno $^{-1}$) di COV biogenici secondo la simulazione REFERENCE (solo effetto del riscaldamento climatico) per l'anno 2019 (a sinistra), il 2050 (al centro) e differenza relativa (2050-2019, a destra). Sotto ciascuna mappa è indicato il totale delle emissioni (t·anno $^{-1}$) o la differenza relativa (in %) per la regione ALCOTRA

Tuttavia, quando nei calcoli si integrano gli effetti della CO_2 atmosferica e dello stress idrico, i risultati cambiano profondamente. Su un insieme di circa quattro anni di modellizzazione agli orizzonti 2015, 2050 e 2070, le simulazioni finali realizzate con la configurazione più robusta indicano un aumento medio di circa:

- **+11% per l'isoprene e +8% per l'insieme dei COV biogenici all'orizzonte 2050;**
- **+8% per l'isoprene e +9% per l'insieme dei COV biogenici all'orizzonte 2070.**

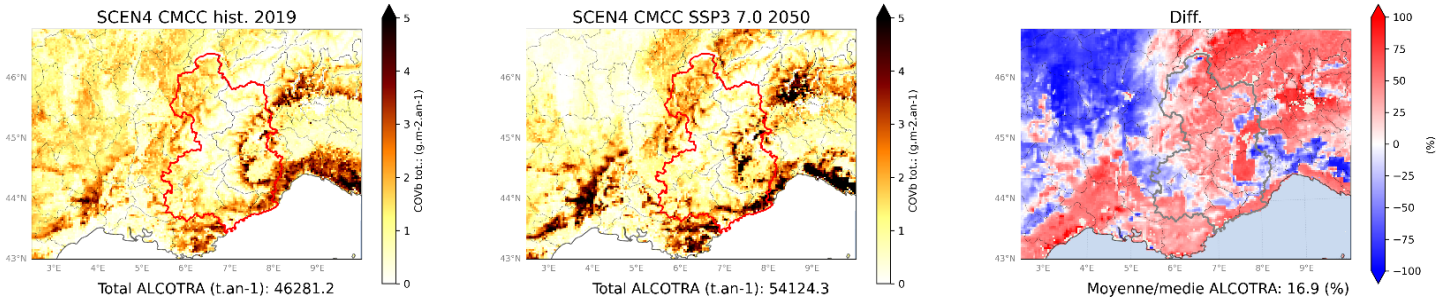


Figura 10 – Flusso di emissione annuo (g·m $^{-2}$·anno $^{-1}$) di COV biogenici totali secondo la simulazione SCENARIO4 per l'anno 2019 (a sinistra), il 2050 (al centro) e differenza relativa (2050-2019, a destra). Sotto ciascuna mappa è indicato il totale delle emissioni (t·anno $^{-1}$) o la differenza relativa (in %) per la regione ALCOTRA

I test di sensibilità realizzati mostrano che gli effetti della siccità estiva e dell'aumento della CO_2 compensano ampiamente l'effetto amplificatore del riscaldamento climatico. Sono inoltre individuate prospettive di miglioramento per rafforzare l'affidabilità di queste proiezioni, concentrandosi sul miglioramento degli inventari forestali e dei dati di superficie fogliare (LAI) e sulla considerazione dell'evoluzione futura della vegetazione.

Un'evoluzione diversificata tra i territori

L'impatto dei cambiamenti climatici non è uniforme sull'intero territorio ALCOTRA. Le aree forestali montane e alcune valli alpine conserverebbero condizioni relativamente favorevoli alle emissioni biogeniche. Al

contrario, diversi settori già esposti alla siccità estiva potrebbero registrare una diminuzione delle emissioni a causa di uno stress idrico più frequente e più intenso.

Le simulazioni evidenziano inoltre una forte variabilità spaziale delle risposte, sottolineando l'importanza di tenere conto delle caratteristiche locali dei suoli, della vegetazione e del clima.

Una stagionalità delle emissioni modificata

Oltre alle quantità annue emesse, i cambiamenti climatici dovrebbero modificare il calendario delle emissioni.

I risultati suggeriscono:

- emissioni più elevate già dalla fine della primavera e dall'inizio dell'estate;
- un picco di emissione più elevato, intorno al mese di luglio;
- una diminuzione più rapida delle emissioni in agosto e settembre per effetto della siccità estiva.

Questa evoluzione è particolarmente importante perché interviene nel periodo di massimo soleggiamento, favorendo la formazione di ozono.

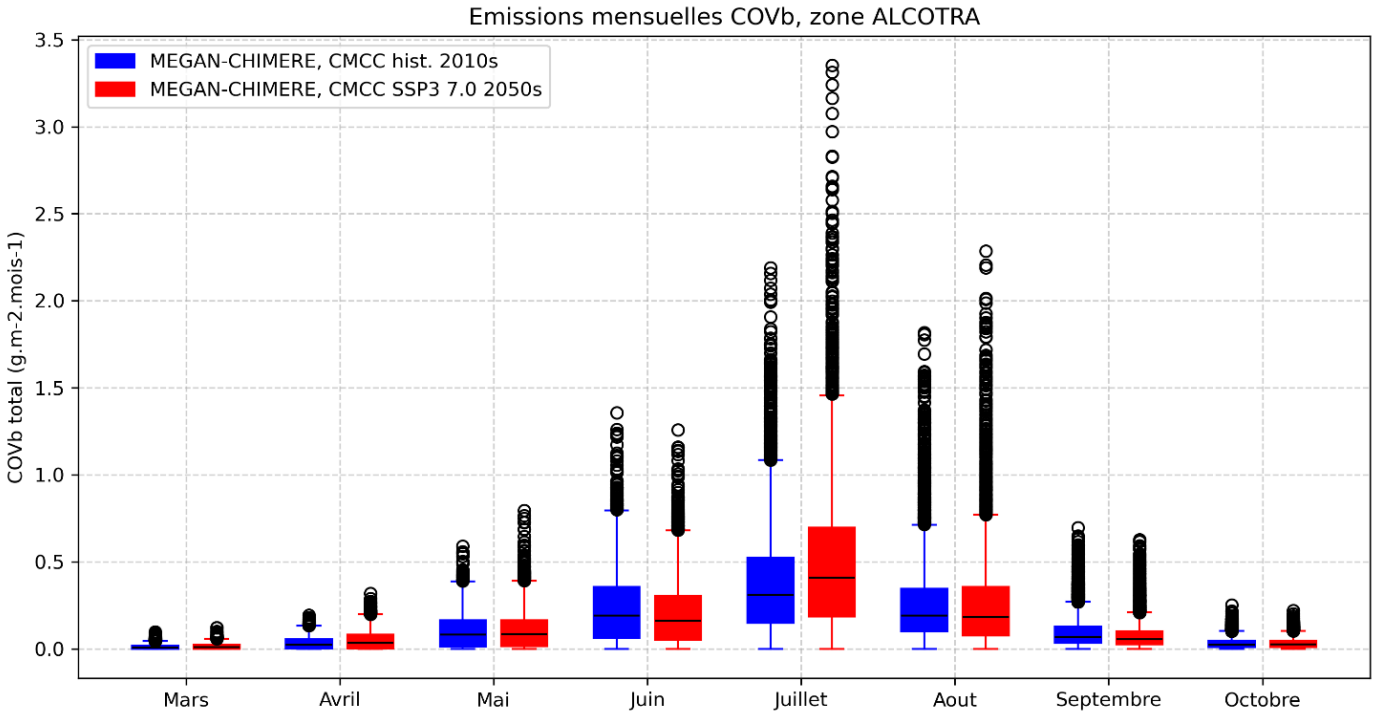


Figura 11 – Flussi medi mensili (g·m $^{-2}$·mese $^{-1}$) di COV biogenici per la regione ALCOTRA stimati con la catena MEGAN-CHIMERE per gli anni 2010 (media 2010, 2011, 2014, 2019) della simulazione storica (in blu) e per gli anni 2050 (media 2046, 2050, 2051, 2052) della simulazione CMCC SSP3-7.0 (in rosso)

Implicazioni dirette per la qualità dell'aria

Anche se gli aumenti previsti restano moderati, i cambiamenti della stagionalità potrebbero favorire localmente episodi di ozono più intensi all'inizio dell'estate. Inoltre, gli episodi di stress idrico riducono l'apertura degli stomi delle foglie, limitando così l'assorbimento naturale dell'ozono da parte della vegetazione. Questa diminuzione della deposizione secca dell'ozono potrebbe avere un impatto altrettanto importante, se non superiore, rispetto a quello delle variazioni delle emissioni di COV biogenici stesse.

Prospettive per le politiche pubbliche

I risultati mostrano che le strategie di forestazione urbana, di rimboschimento e di adattamento delle foreste ai cambiamenti climatici saranno complesse, poiché devono tenere conto contemporaneamente di diversi criteri:

- la resistenza delle specie alla siccità e alle forti ondate di calore;
- il loro potenziale di emissione di COV biogenici;
- la loro capacità di assorbire l'ozono atmosferico;
- la loro vulnerabilità agli incendi e ai parassiti.

Conclusioni

Questo studio dimostra che le emissioni future di COV biogenici non dipenderanno unicamente dal riscaldamento climatico. L'aumento della CO_2 atmosferica e soprattutto l'intensificazione dello stress idrico svolgono un ruolo determinante nella regolazione delle emissioni. All'orizzonte 2050 le emissioni di COV biogenici nella zona ALCOTRA dovrebbero aumentare in modo moderato, nell'ordine del 10%, ben lontano dagli scenari che prevedevano un raddoppio delle emissioni. Questi risultati devono essere consolidati con una migliore considerazione dei tipi di vegetazione e della loro evoluzione, ma mostrano anche la necessità di integrare nei modelli un'interazione più forte tra la vegetazione e la qualità dell'aria.

IL RISCALDAMENTO A LEGNA IN VALLE D'AOSTA: UN'INDAGINE SU OLTRE 3.200 FAMIGLIE

Nell'ambito del WP4, ARPA Valle d'Aosta ha realizzato nel 2026 un'indagine statistica sull'utilizzo della biomassa legnosa per il riscaldamento nel settore residenziale, con l'obiettivo di aggiornare il quadro conoscitivo sulla diffusione degli impianti, sulle tecnologie e sui combustibili utilizzati, sulle modalità di approvvigionamento e sui consumi, dati indispensabili per stimare le emissioni del riscaldamento residenziale. La combustione della biomassa legnosa, soprattutto negli apparecchi più datati e meno efficienti, è infatti una sorgente rilevante di particolato fine (PM10 e PM2,5), black carbon, monossido di carbonio, composti organici volatili e idrocarburi policiclici aromatici, tra cui il benzo(a)pirene.

Condotta dal 10 luglio al 27 agosto 2026 tramite interviste telefoniche (CATI e CAMI), l'indagine ha raccolto **3.259 interviste**, distribuite tra i comuni valdostani in proporzione al numero di famiglie residenti con successiva ponderazione del dato.

I risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli dell'indagine realizzata nel 2011 nell'ambito del progetto strategico Renerfor, finanziato dal Programma ALCOTRA 2007/2013. Questo confronto permette di tracciare il quadro evolutivo dell'utilizzo della biomassa legnosa sul territorio regionale in un periodo (2011-2026) caratterizzato da diversi eventi eccezionali, tra cui la pandemia da Covid-19, l'aumento del costo dei prodotti energetici e l'impatto sempre più rilevante dei cambiamenti climatici.

Una diffusione stabile, ma un ruolo sempre più centrale

Il **47,8% delle famiglie** dichiara almeno un impianto alimentato a legna o pellet, una quota analoga a quella del 2011 (circa il 48%)[1]. Il ruolo della biomassa è però cambiato. Oggi è la fonte di riscaldamento principale per il **24,0% delle famiglie**[2], contro l'11,2% del 2011.

Anche il parco apparecchi si è modificato. Tra gli impianti principali a biomassa la stufa resta l'apparecchio più diffuso, con un peso sostanzialmente stabile (49,1%, contro il 47,6% del 2011), mentre la caldaia a biomassa, comprese le caldaie con integrazione, scende dal 41,1% al 35,0%[3]. Crescono invece i termocamini e le termostufe ad acqua (dal 2,8% al 7,0%) e i caminetti chiusi (dall'1,7% al 6,1%), mentre le termocucine si riducono dal 6,2% al 2,4%. Poiché nel frattempo la quota di famiglie che utilizza la biomassa come fonte principale è più che raddoppiata, stufe e caldaie sono comunque aumentate in valore assoluto. Le famiglie che si riscaldano principalmente con una stufa passano da circa il 5% a quasi il 12%, quelle dotate di una caldaia a biomassa da circa il 4,6% all'8,4%.

Negli impianti secondari la stufa resta nettamente prevalente (67,1%, contro il 68,9% del 2011), ma si osserva uno spostamento verso apparecchi chiusi. I caminetti chiusi salgono dal 15,0% al 22,9%, mentre quelli aperti, meno efficienti e più emissivi, scendono dal 7,8% al 3,4%. Le caldaie, che nel 2011 rappresentavano il 6,6% degli apparecchi integrativi, sono oggi residuali (1,9%).

[1] Il dato 2011 comprende anche le famiglie allacciate a reti di teleriscaldamento alimentate a biomassa (0,9%) ed è in fase di omogeneizzazione con i dati della nuova indagine.

[2] Il dato comprende le famiglie che utilizzano la biomassa come impianto principale (22,8%) e quelle che dispongono di un impianto a biomassa sia principale sia secondario (1,2%), in coerenza con la definizione adottata nel 2011. L'aumento potrebbe essere in parte dovuto alla maggiore diffusione del pellet, in particolare delle stufe, percepite e impiegate dagli intervistati come impianto principale per il riscaldamento degli ambienti grazie alla loro programmabilità rispetto a un tradizionale apparecchio a legna in tronchetti. Le famiglie che utilizzano il pellet nell'impianto principale passano infatti da circa il 3% del 2011 a circa il 12,5% del 2026.

[3] Per il 2011 le percentuali sono calcolate sugli impianti a biomassa a utilizzo diretto, escludendo le utenze allacciate al teleriscaldamento. Le categorie «camino ad aria chiuso» e «camino ad aria aperto» dell'indagine 2011 sono state confrontate con «caminetto chiuso» e «caminetto aperto» dell'indagine 2026.

Il pellet guadagna terreno

Il pellet è ormai il combustibile più utilizzato negli impianti principali a biomassa (**52,2%**), davanti alla legna in tronchetti (45,8%), che nel 2011 ne rappresentava circa il 70%[4]. La legna in tronchetti resta invece prevalente negli impianti secondari (65,4%, contro l'82,2% del 2011) e nelle zone di montagna.

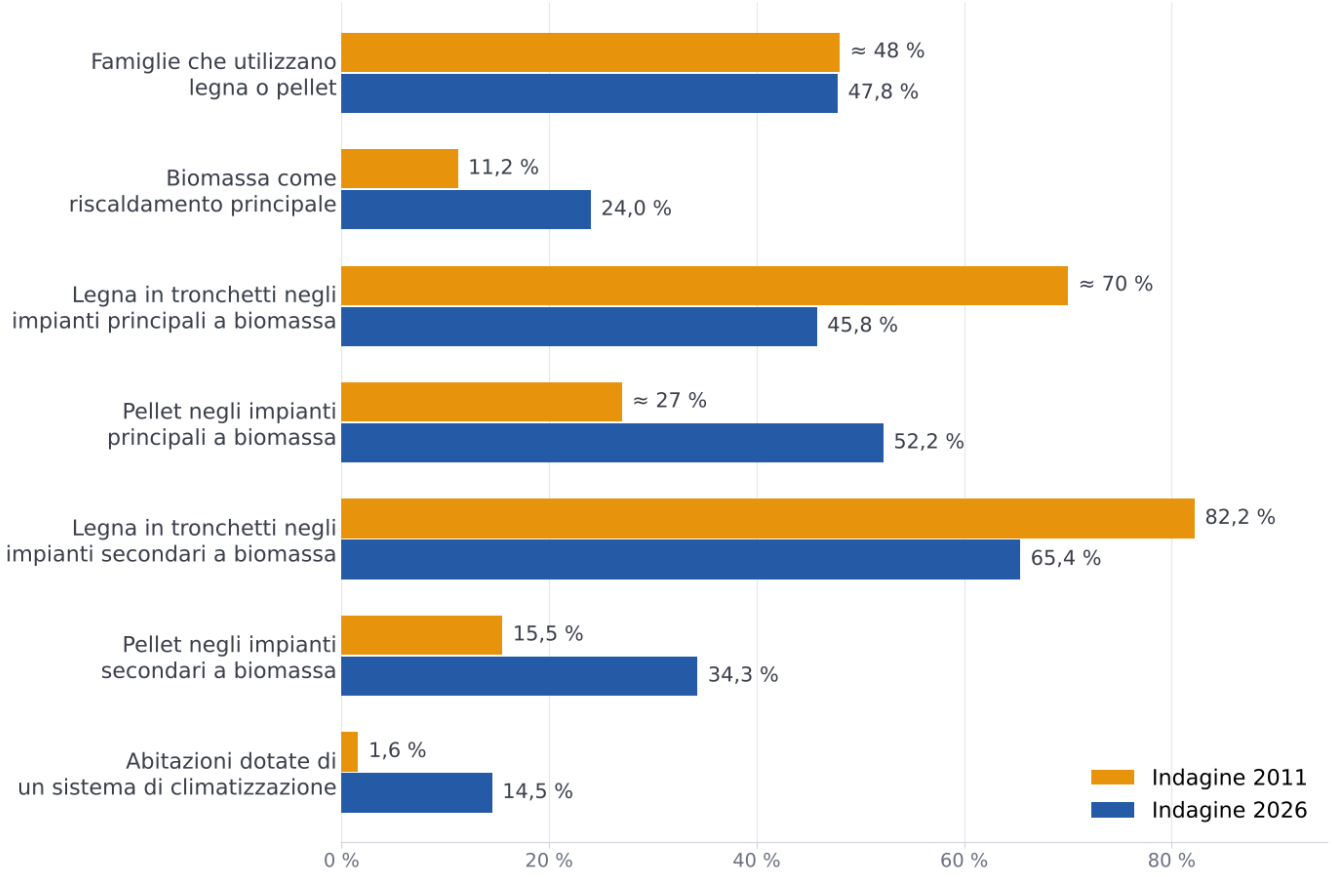


Figura 12 – Principali indicatori dell'indagine 2026 a confronto con l'indagine 2011 (fonte: ARPA Valle d'Aosta, indagine statistica 2026 – settore residenziale)

Un utilizzo più intenso in quota

Il legame con l'altitudine è netto. Sopra i 900 m la biomassa è utilizzata dal **63,5% delle famiglie**, contro il 42,0% al di sotto di questa quota. Anche il consumo medio annuo è più elevato in quota, con 53,4 quintali di legna in tronchetti contro 46,8 quintali sotto i 900 m (media regionale 49,2 quintali) e 23,8 quintali di pellet contro 17,0 (media regionale 19,3 quintali). L'approvvigionamento interamente autoprodotto riguarda il 34,4% degli impianti principali sopra i 900 m, contro il 23,5% al di sotto.

[4] Dato in fase di approfondimento rispetto all'incidenza del teleriscaldamento a biomassa. Il valore pubblicato nel 2011 (65,1%) era calcolato includendo anche le utenze allacciate al teleriscaldamento a biomassa.

Acquistare in Valle d'Aosta non significa utilizzare legna locale

Per l'impianto principale, il 58,6% degli utilizzatori acquista tutto il combustibile in Valle d'Aosta e il 28,3% lo autoproduce. Nel 2011 l'autoproduzione completa riguardava circa il 60% delle famiglie che utilizzavano legna in tronchetti. Il confronto va però letto con cautela, perché il dato 2026 comprende anche il pellet, che viene di norma acquistato. Il calo dell'autoproduzione riflette quindi in buona parte la diffusione di questo combustibile, mentre tra gli utilizzatori di legna in tronchetti l'autoproduzione resta una pratica molto diffusa[5].

Tra chi acquista in Valle d'Aosta, solo il **18,8%** dichiara una biomassa prodotta anche in regione, mentre il 59,0% indica una produzione esterna e il 22,2% non ne conosce l'origine. Rispetto al 2011 le famiglie sembrano comunque più informate. Allora il 79% di chi acquistava la biomassa non sapeva indicarne la provenienza e, tra chi rispondeva, prevalevano i rivenditori locali specializzati, anche se le domande dei due questionari non sono del tutto confrontabili. Si tratta di informazioni essenziali per valutare la reale consistenza della filiera locale bosco-legno-energia.

Un parco impianti da rinnovare e nuovi fabbisogni

L'indagine fornisce anche indicazioni sull'età del parco impianti. Il **21,1% degli impianti principali** a biomassa e il **37,7% degli impianti secondari** sono stati installati prima del 2005. Questi dati sono coerenti con le conclusioni dello studio sulle emissioni del riscaldamento, secondo cui l'ammodernamento degli impianti di riscaldamento costituisce la principale leva di riduzione delle emissioni.

L'indagine conferma infine l'emergere del fabbisogno di raffrescamento. Il 14,5% delle abitazioni dispone ormai di un sistema di climatizzazione, contro l'1,6% del 2011, anche se le domande dei due questionari non coincidono perfettamente.

Il rapporto completo, «Rapporto sull'utilizzo della biomassa legnosa per il riscaldamento domestico in Valle d'Aosta – Indagine statistica 2026», è disponibile nella sezione «Risultati > Emissioni» del sito del progetto.

[5] Nel 2011 l'autoproduzione era rilevata per la sola legna in tronchetti, considerando insieme impianti principali e integrativi (60,0% completamente autoprodotta, 10,1% in parte autoprodotta e 29,7% acquistata). Ipotizzando che il pellet sia sempre acquistato, si può stimare in via indicativa che nel 2026 l'autoproduzione completa riguardi circa il 59% degli impianti principali non alimentati a pellet (tronchetti e, in misura marginale, cippato) e circa il 47% degli impianti secondari a legna in tronchetti, ovvero circa il 52% considerandoli insieme. Il confronto con il 2011 resta indicativo, perché allora il dato era riferito alle famiglie e non ai singoli impianti.

La comunicazione di ALP'AERA: la brochure dei risultati e l'accesso a tutti i rapporti del progetto

Una sintesi illustrata dei risultati e un accesso centralizzato a tutti i prodotti: gli strumenti di comunicazione di ALP'AERA prolungano il progetto oltre la sua conclusione.

Per tutta la durata del progetto, la comunicazione di ALP'AERA si è impegnata a rendere accessibili risultati scientifici spesso complessi a un ampio pubblico di decisori pubblici, tecnici degli enti locali, professionisti del settore e cittadini. Due strumenti completano oggi questo lavoro: la brochure finale dei risultati e la sezione «Risultati» del sito web, che raccoglie tutti i rapporti tecnici prodotti dai partner.

La brochure «L'aria e il clima non hanno confini»

Pubblicata in francese, italiano e inglese, la brochure finale presenta in dodici pagine la sintesi dell'analisi degli impatti futuri dei cambiamenti climatici sulla qualità dell'aria nelle valli alpine. Riprende i principali filoni del progetto:

- **il progetto e i suoi obiettivi**: contesto, attività, risultati attesi, partner e budget;
- **il monitoraggio degli inquinanti atmosferici**: nuove campagne di misura, black carbon, ozono e misure con drone nelle valli alpine;
- **le emissioni atmosferiche**: inventario armonizzato dello spazio ALCOTRA, sorgenti emissive ed evoluzione delle emissioni agli orizzonti 2050 e 2070;
- **l'impatto dei cambiamenti climatici sulla qualità dell'aria**: evoluzione del clima e scenari di qualità dell'aria agli orizzonti 2050 e 2070;
- **gli indicatori Clima & Aria ALCOTRA**: la dashboard ALP'AERA, uno strumento di riferimento a servizio dell'area transfrontaliera;
- **il Comitato di esperti e la comunicazione**: i quattro comitati del progetto e i canali di informazione.

Ogni capitolo si chiude con un riquadro «Per saperne di più» che rimanda, anche tramite QR code, ai rapporti completi e ai video del progetto. La brochure può essere scaricata, insieme al rapporto finale dei risultati, nella nuova sezione «Sintesi finale» del sito del progetto, segnalata da un'etichetta rossa su tutte le pagine.



Figura 13 – La brochure finale del progetto ALP'AERA: copertina e pagina dedicata al Comitato di esperti e alla comunicazione

Dove trovare tutti i rapporti del progetto

Tutti i rapporti tecnici sono liberamente accessibili nella sezione «Risultati» del sito www.alpaera.eu, organizzata secondo i tre assi del progetto.

Monitoraggio – alpaera.eu > Risultati > Monitoraggio

- Potenziamento della rete di misura degli inquinanti atmosferici nei dipartimenti alpini
- Misure sperimentali con drone delle concentrazioni di particolato fine nell'aria ambiente di una valle alpina
- Dati di irraggiamento solare da satellite: potenzialità per migliorare la modellizzazione dell'ozono

Emissioni – alpaera.eu > Risultati > Emissioni

- Specie di composti organici volatili – Stato dell'arte e potenziale di formazione dell'ozono nello spazio ALCOTRA
- Sistemi di refrigerazione e di climatizzazione: censimento degli usi e dei metodi di calcolo delle emissioni di inquinanti atmosferici e di gas a effetto serra
- Evoluzione delle emissioni di composti organici volatili biogenici in relazione ai cambiamenti climatici
- Evoluzione delle emissioni del riscaldamento nel contesto dei cambiamenti climatici

- Usi degli strumenti digitali: bibliografia degli impatti sulle emissioni di inquinanti atmosferici e di gas a effetto serra e metodologia di stima
- Utilizzo della biomassa legnosa per il riscaldamento domestico in Valle d'Aosta – Indagine statistica 2026

Scenari – alpaera.eu > Risultati > Scenari

- Scenari climatici agli orizzonti 2050 e 2070
- Scenari di qualità dell'aria agli orizzonti 2050 e 2070
- Modellizzazione delle concentrazioni di ozono e scenario di abbattimento delle emissioni di NOx e COV

Anche i resoconti dei comitati di esperti sono disponibili sul sito del progetto.

I canali di comunicazione del progetto

Sito web e newsletter. Il sito www.alpaera.eu raccoglie le notizie, i documenti e i risultati del progetto, oltre alle quattro newsletter pubblicate tra il 2024 e il 2026, che hanno presentato nel corso del progetto le attività, le campagne di misura e i risultati ottenuti.

Social network e video. Il progetto è presente su Instagram (@alpaera_alcotra), LinkedIn, Facebook e YouTube (@AlpAera). Il canale YouTube propone i video delle campagne di misura, dalle valli alpine alle misure di particolato con drone, oltre al video di presentazione del progetto con le interviste ai partner.

Dashboard ALP'AERA Data. Gli indicatori Clima & Aria ALCOTRA (osservazioni, emissioni e scenari 2050 e 2070) restano consultabili su alpaera-data.atmosud.org, uno strumento pensato per durare oltre la conclusione del progetto.

Tutte le risorse del progetto resteranno accessibili anche dopo la sua conclusione. I link al sito, ai profili social e i contatti sono raccolti nell'ultima pagina della newsletter.

Continua a seguirci per saperne di più!

Interreg Cofinancé par l'Union Européenne Cofinanziato dall'Unione Europea
France – Italia ALCOTRA

ALPAERA

Sito web del progetto

www.alpaera.eu

Sito web ALCOTRA

https://www.interreg-alcotra.eu/it/alpaera-sostegno-alla-governance-dellaria-e-del-clima-nelle-aree-alpine-alcotra

I nostri profili social

https://www.instagram.com/alpaera_alcotra/
https://www.linkedin.com/showcase/alp-aera/
https://www.facebook.com/share/1BZEf7bHKR/?mibextid=wwXIfr
www.youtube.com/@AlpAera

Per maggiori informazioni contattare:

ARPA Valle d'Aosta – Vallée d'Aoste
alpaera@arpa.vda.it

AtmoSud Inspirer un air meilleur
Atmo votre parten'air AUVERGNE-RHÔNE-ALPES
Arpa Piemonte Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale
ARPA Valle d'Aosta
ARPAL Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure