



I ghiacciai alpini: la memoria del clima

Sabato 21 febbraio 2026, ore 17.30

Sala dipinti dell'Ange, Courmayeur Climate Hub
Courmayeur, Via Roma 88/d

Luca Mercalli

presidente della Società Meteorologica Italiana, giornalista scientifico e autore del libro
Breve storia del clima in Italia. Dall'ultima glaciazione al riscaldamento globale

Dialoga con

Jean Pierre Fosson e William Boffelli

Fondazione Montagna sicura

Lukas Plattner

Comitato scientifico Fondazione Courmayeur Mont Blanc

Resoconto

A inaugurare l'evento, dedicato a un approfondimento sul ruolo dei ghiacciai nei cambiamenti climatici, è stato **Lukas Plattner**, del Comitato Scientifico di Fondazione Courmayeur, che ha dato il benvenuto ai presenti a nome della Fondazione e ha ringraziato Luca Mercalli e Fondazione Montagna Sicura per la collaborazione. Plattner ha esordito ricordando che, in un posto come Courmayeur, «la storia del clima non è una materia per specialisti: è storia locale, è memoria collettiva, è un pezzo di identità delle popolazioni montane. Quando si pensa ai ghiacciai, si pensa a qualcosa di immutabile. Una cartolina: bella, bianca, immobile. Ma nei millenni, per le comunità alpine, il ghiacciaio è stato un vicino di casa. E a volte, un vicino che avanza, che entra nei campi, nelle strade, nei boschi, nelle case, nelle paure». Plattner ha menzionato a questo proposito il saggio del 1967 *Tempo di festa, tempo di carestia, Storia del clima dall'anno mille* dello storico francese Emmanuel Le Roy Ladurie, un pioniere della storia del clima, che ha spiegato come il clima non stia sullo sfondo della storia, ma entri in ogni suo ambito. «Le Roy Ladurie ha dimostrato che nel corso della Piccola Era Glaciale (durata sei secoli, dal XIV secolo al XIX) le avanzate dei ghiacciai alpini sono una risposta diretta alle variazioni di temperatura e precipitazioni, agendo come indicatori naturali delle condizioni meteorologiche passate e sono, quindi, eccellenti *proxy* dell'evoluzione del clima». Plattner ha raccontato in particolare la ricerca avviata da Le Roy Ladurie a Chamonix sull'avanzamento della Mer de Glace, dei ghiacciai d'Argentière, del Tour, Des Bossons e Taconnaz. «Ora, vi porto per un attimo a Chamonix nel XVII secolo, perché lì gli archivi raccontano alcuni aneddoti del rapporto tra comunità montana e ghiacciai. Una scena cinematografica: 6 aprile 1600. Un abitante di Les Bois – adiacente la Mer de Glace – si presenta da un notaio. Il notaio si chiama Blanc e proviene da Aosta. E quest'uomo porta due domande. La prima: 'È vero che a Courmayeur, alla Brenva, i ghiacciai si sono ritirati e la gente finalmente respira?' La seconda: 'È vero che a Courmayeur hanno mandato una delegazione a Roma dal Papa perché interceda, così che Dio faccia regredire i ghiacciai una volta per tutte?' La risposta del notaio è: no. Nessuna delegazione. E nessun ritiro miracoloso. La Brenva è ancora lì

e avanza inesorabilmente». I ghiacciai sono dunque, già a quest'altezza storica, un tema pubblico e una questione della comunità montana. Lo dimostrano anche le processioni contro i ghiacciai e gli esorcismi glaciali, di cui Le Roy Ladurie, come ha ricordato Plattner, menziona due esempi, nel 1644 e nel 1818.

Tornando alla Valle d'Aosta, il relatore ha esplicitato i diversi livelli in cui si gioca la storia del clima in questa Regione: «Il primo è il paesaggio stesso. All'entrata della Valle trovate un segno colossale della storia glaciale: la Serra morenica di Ivrea. È la prova che, sino al termine dell'ultima glaciazione, circa 12 000 anni fa, la Valle era ricoperta da un ghiacciaio immenso: il Balteo, spesso oltre 1000 metri. Quella morena è la viva testimonianza che qui il ghiaccio ha costruito la geografia. Poi c'è il secondo livello: gli oggetti, le tracce che il ghiaccio conserva e che oggi, arretrando, restituisce». Un esempio menzionato da Plattner è quello della marmotta del Lyskamm, esposta oggi al Museo Regionale di Scienze naturali Efisio Noussan a Saint-Pierre. «È un reperto straordinario, perché ricorda due cose. La prima: il ghiaccio è una cassaforte del tempo. La seconda: questa cassaforte, oggi, si sta aprendo. Ed è un segno emblematico ed inequivocabile del riscaldamento climatico». Un altro esempio citato è il simbolo sudtirolese Ötzi, oggi esposto a Bolzano, anch'esso «un segnale climatico tangibile del rapido arretramento dei ghiacciai». Il terzo livello, che secondo Plattner è quello che in Valle d'Aosta si sente con una sensibilità particolare, è costituito dalla consapevolezza che «il ghiaccio non è solo memoria, è anche rischio. Pensate al Rutor, sopra La Thuile, una meta spettacolare, ma anche una lunga storia di acqua e di ghiaccio. Perché quando il ghiacciaio crea laghi instabili e questi si svuotano improvvisamente, a valle arrivano piene, danni, paura. Il lago glaciale di Santa Margherita alimentato dal Ghiacciaio del Rutor ha causato numerose inondazioni tra il XV secolo (la prima circa nel 1430) e il XIX secolo (l'ultima nel 1864). E qui la storia del clima diventa storia sociale: cappelle, voti, racconti tramandati, scelte di protezione. È l'idea che in montagna la natura vive dentro la comunità».

Dopo aver parlato della memoria svelata nelle profondità dei ghiacciai tramite carotaggi che consentono di studiare le variazioni climatiche dell'Olocene, Plattner ha spostato lo sguardo verso la catena del Bianco: «Qui il riscaldamento climatico non è solo 'nei grafici': è negli occhi. Fronti più alti, lingue più sottili, rocce che riaffiorano, nevai scomparsi». Dopo aver condiviso qualche dato sul ritiro dei ghiacciai locali, Plattner ha rimandato l'approfondimento alla relazione di Boffelli e Fosson, aggiungendo, in conclusione, che «i ghiacciai sono termometri lenti. Non reagiscono a una giornata calda, reagiscono a una tendenza di lungo periodo. Se per anni e anni le estati sono molto calde e l'inverno porta meno neve utile, il ghiacciaio perde massa. E quando perde troppa massa, entra in una spirale: meno ghiaccio vuol dire meno resistenza all'estate successiva. Per questo il

ghiacciaio non è un rubinetto. Non basta un 'inverno buono' per tornare indietro. E questa cosa riguarda anche chi vive a valle e non solo chi cammina in quota. Perché il ghiaccio è acqua e quando il ghiaccio diminuisce, l'acqua diventa più irregolare: troppa in certi momenti, troppo poca in altri. Poi cambiano i versanti: frane, crolli, instabilità. Quando si ritira il ghiaccio e cede il permafrost, cambia l'architettura della montagna. Pensiamo a quanto avvenuto a Blatten in Svizzera il 28 maggio 2025 o al distacco sul ghiacciaio della Marmolada del 3 luglio 2022. Qui, a Courmayeur, il riscaldamento climatico non è un discorso astratto: è gestione del territorio, sicurezza, infrastrutture, turismo, risorsa idrica». Plattner ha quindi invitato Luca Mercalli a spiegare come tutto ciò si traduce nella vita delle comunità montane, nella società e nell'economia, ponendogli alcuni quesiti: «Dove stiamo andando? Che cosa ne sarà delle nostre valli quando i ghiacciai non saranno più né riserva, né memoria, ma solo un ricordo? E tutto ciò è un percorso inarrestabile o vi è ancora speranza di una inversione di tendenza?».

Dopo aver ringraziato per l'invito, **Luca Mercalli**, presidente della Società Meteorologica Italiana, giornalista scientifico e autore del libro *Breve storia del clima in Italia - Dall'ultima glaciazione al riscaldamento globale*, ha esordito facendo una distinzione tra ghiacciai di lunga e di breve memoria: «La memoria dei ghiacciai alpini è lunga per gli esseri umani, ma assolutamente limitata se guardiamo ad altri ghiacciai che la conservano per milioni di anni, cioè i ghiacciai polari. I ghiacciai vicini a noi hanno qualche secolo di durata, talvolta qualche millennio. I ghiacciai polari invece hanno una memoria lunghissima: stiamo parlando di veri e propri continenti ghiacciati, la Groenlandia e soprattutto l'Antartide. Quest'ultima è grande come l'Europa, nella sua parte centrale il ghiaccio è spesso 3300 metri circa ed ha un'età di almeno 800 000 anni». Mercalli ha spiegato che, in Antartide, i ricercatori sono costretti a sopportare temperature di meno 80 gradi in inverno e di meno 30 nella stagione estiva, ma sono proprio le temperature fredde per tutto l'anno e per milioni di anni ad aver mantenuto il ghiaccio. Quindi ha spiegato che «la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera non è mai stata così alta come oggi. Il primo carotaggio è stato fatto in Antartide dai Russi negli anni '70. Poi abbiamo preso il testimone noi Europei nei primi anni 2000 con il carotaggio EPICA, profondo 3270 metri. È stato così costruito un grafico che illustra gli ultimi 800 000 anni del clima terrestre. Non contenti di questa memoria dei ghiacciai, dei colleghi italiani e francesi hanno cercato un posto dove il ghiaccio fosse ancora più antico e hanno estratto pochi mesi fa una carota di ghiaccio che arriva a un milione e 300 000 anni fa (progetto Beyond Epica). Questa carota conserva le polveri delle eruzioni vulcaniche, le particelle radioattive dei recenti esperimenti nucleari e le bollicine d'aria dell'atmosfera terrestre del passato: è una vera e propria cassaforte delle informazioni del clima arcaico».

Mercalli ha quindi illustrato il progetto di ricerca internazionale promosso dall'Università Ca' Foscari di Venezia *Ice Memory*: «Può darsi che le nuove generazioni di ricercatori del 2050 avranno mezzi ancora più raffinati per analizzare il ghiaccio, ma non ne avranno più a disposizione, perché i ghiacciai, almeno quelli europei, stanno scomparendo. Per questo è stata estratta una carota per ogni ghiacciaio importante del mondo, di cui metà è stata analizzata oggi con i mezzi che abbiamo a disposizione, mentre l'altra metà è stata portata in Antartide in una cassaforte fredda. Così i ricercatori del futuro potranno analizzare l'ultimo campione di ghiaccio delle Alpi». La scomparsa dei ghiacciai è infatti un processo irreversibile secondo la comunità scientifica internazionale: «Purtroppo abbiamo fatto passare troppo tempo, perché questi problemi sono noti da più di cento anni, se pensiamo che la teoria del riscaldamento climatico dovuto ai gas serra risale al 1896 con Svante Arrhenius, premio Nobel per la chimica. Nella prima metà del secolo a causa delle due guerre mondiali non ci si è occupati di clima e ora sembra che stiamo andando nella stessa direzione a causa della situazione geopolitica mondiale, ma il periodo tra gli anni '50 e 2015 ha visto uno sviluppo enorme della ricerca scientifica sul clima. Grazie agli studi condotti in questi anni, abbiamo capito che ormai il riscaldamento terrestre è così avanzato che forse salviamo il ghiaccio della Groenlandia e dell'Antartide, ma non quello delle Alpi. È quasi accertato che dopo il 2060-70 ci rimarrà forse una piccola vestigia di ghiaccio qui sul Bianco e sul Rosa. Tutto il ghiaccio sotto i 4000 metri è destinato ad andarsene. In questi ultimi venticinque anni perdiamo in media un metro e mezzo di spessore ghiaccio l'anno, per non parlare degli anni cattivi come il 2022, in cui se ne sono andati 4 metri di ghiaccio in una sola estate. I nostri ghiacciai sono complessivamente quasi tutti sotto i 100 metri di spessore». Questa situazione è determinata in gran parte dalle particolari condizioni climatiche del Mediterraneo: «Il bacino mediterraneo rappresenta un *hotspot* climatico: è un mare piccolo e gli anticicloni africani si espandono sempre di più verso nord, quindi si sta riscaldando al punto che quest'anno ha raggiunto la temperatura massima di sempre, cioè 30-31°C vicino alle Baleari. Nel mare c'è quindi più energia che viene dissipata con i venti che hanno generato le grandi mareggiate a cui abbiamo assistito nell'ultimo mese nel Sud Italia, ma anche in Francia. Qui infatti c'è stata nelle ultime settimane la più grande crisi idrologica della storia francese recente, con ottanta dipartimenti in emergenza alluvione. Le grandi nevicate che abbiamo avuto quest'inverno, poi, non sono bastate a nutrire i ghiacciai, perché la neve è falcidiata dall'eccessivo caldo estivo. Dovremmo avere 60 metri di neve l'anno per compensare le perdite, ma ne abbiamo 30 sul Bianco. Negli ultimi due anni poi abbiamo battuto un altro record: lo zero termico ha superato i 5300 metri».

Plattner ha quindi dato la parola a **Jean Pierre Fosson**, Segretario generale di Fondazione Montagna sicura, per approfondire il modo in cui chi si occupa della gestione del territorio sta affrontando questi problemi. «Innanzitutto tengo a sottolineare l'importanza di monitorare l'evoluzione in un contesto di estrema rapidità. L'anno scorso è stato prodotto un report dal dipartimento di Protezione civile nazionale per noi estremamente prezioso, che dà gli indirizzi sulla gestione dei rischi glaciali e periglaciali a livello nazionale. Sicuramente il concetto di montagna a zero rischio non può esistere, ma il nostro sforzo deve essere comunque quello di continuare ad avere una montagna abitata. È quindi importante avere un sistema comunale e regionale di monitoraggio del rischio e gestione delle emergenze». Su questo punto, Fosson si è collegato alla colata di ghiaccio e detriti causata dal crollo di un ghiacciaio, che ha sommerso il villaggio svizzero di Blatten: «Ci ha scioccato molto perché è stato un evento complicato e avvenuto a poca distanza da noi. L'evacuazione dell'abitato non è stata casuale, ma è avvenuta perché a monte c'era un sistema efficiente di osservazione. Più di 300 persone sono state salvate: oltre all'eccezionalità del fenomeno, bisognerebbe sottolineare questo. Se non ci fossero stati questi sistemi di monitoraggio, avremmo contato trecento morti».

A proposito del monitoraggio dei ghiacciai, è stato presentato dal collega di Fondazione Montagna sicura **William Boffelli** il progetto *sottoZERO*, che da oltre vent'anni segue l'andamento dei ghiacciai in Valle d'Aosta producendo un report annuale. «Si tratta del prodotto della cabina di regia sui ghiacciai valdostani. Tutti gli enti che in Valle d'Aosta si occupano di criosfera sul territorio ci forniscono dei dati che noi cerchiamo di raggruppare alla fine dell'anno solare, per fare un report sullo stato di salute dei nostri ghiacciai regionali. Quest'anno abbiamo fatto l'aggiornamento 2025 del catasto, grazie alle immagini satellitare della costellazione SPOT, che ci dà un'idea del ritiro dei ghiacciai negli ultimi cinquant'anni, non solo in termini di numero ma anche di superficie. Il *trend* è costante e sempre negativo. Abbiamo visto una riduzione del 41% della superficie e 125 ghiacciai persi in 50 anni. I ghiacciai che più patiscono sono quelli con una massa minore: quelli grandi hanno una massa che permette loro di salvarsi in parte, mentre quelli più piccoli, come quelli del Gran Paradiso, sono più soggetti al cambiamento climatico». Boffelli ha illustrato gli indicatori oggetto di monitoraggio: «La variazione frontale ci dà un'idea di quanto il ghiacciaio arretra: quest'anno la media è di 14,4 metri per i nostri ghiacciai. Alla variazione frontale bisogna affiancare il bilancio di massa, perché il ghiacciaio non solo arretra, ma contemporaneamente si abbassa e perde spessore, negli ultimi 20 anni per uno spessore di circa un metro e mezzo di acqua all'anno».

Mercalli è intervenuto nuovamente accennando al progetto fotografico sui ghiacciai di Fabiano Ventura: «È un fotografo di Roma che ha ritrovato degli scatti antichi di ghiacciai italiani ed extraeuropei ed è tornato negli stessi posti per fotografarli nuovamente, esponendo i risultati in giro per il mondo e anche in Valle d'Aosta al Forte di Bard. Sono foto che lasciano davvero sgomenti: ci sono ghiacciai che sono arretrati di decine di chilometri, ad esempio in Alaska, e che mostrano inequivocabilmente la rapidità del riscaldamento globale. In poco tempo è avvenuto quello che in altre epoche storiche avveniva in millenni». Mercalli ha infatti ricordato che «la civiltà della memoria scritta e dell'agricoltura è stata resa possibile circa 10 000 anni fa dalla stabilizzazione del clima, dando inizio all'Olocene. Noi adesso stiamo uscendo da questo periodo di tranquillità climatica, dove sono avvenute variazioni di non più di un grado. Adesso invece si parla di 1,5 gradi in più dalla fine dell'Ottocento: non ci rendiamo conto di quanto sia impattante, ma bisogna considerare che è tantissimo per il corpo del pianeta. Poi oltre alle medie bisogna tenere conto degli estremi: ci sono regioni che si scaldano molto di più. La fusione della neve ad esempio moltiplica l'effetto, secondo il meccanismo dell'amplificazione artica: la banchisa è bianca e riflette gran parte della radiazione solare, mentre l'oceano blu assorbe il 90% del calore. Quindi anche un aumento di temperatura di un grado e mezzo genera un altro processo di riscaldamento che ci sfugge di mano».

Sollecitato da una domanda di Plattner, Mercalli ha poi affrontato il tema del cambiamento climatico generato dalle eruzioni vulcaniche. «Esistono tre grandi fattori che generano il cambiamento del clima. Le eruzioni vulcaniche che raffreddano sono quelle esplosive, che riempiono l'atmosfera e la stratosfera di particelle di aerosol contenente zolfo e di ceneri grossolane che schermano la luce per un periodo che va da qualche mese a un paio di anni. Queste però pian piano ricadono e dopo un po' il Sole torna a fare il suo lavoro. Nel passato ci sono stati però periodi in cui più eruzioni ravvicinate hanno fatto crescere i ghiacci polari della banchisa nell'Oceano Artico, con un raffreddamento che si autoamplificava e durava per qualche secolo». Mercalli ha portato, a questo proposito, gli esempi delle anomalie climatiche del 536 d.C., dell'eruzione del vulcano Samalas in Indonesia nel 1257 e dell'eruzione del Tambora nel 1816, ricordato come 'l'anno senza estate'. Un altro importante fattore che influisce sul clima è quello astronomico. «Le grandi variazioni climatiche sono state determinate dalla posizione dell'orbita terrestre, che è irregolare. Ogni 100 000 circa c'è un'inclinazione dell'asse e un posizionamento diverso, perché l'orbita è ellittica e quindi cambia la quantità di energia che la Terra riceve dal Sole. L'ultima grande glaciazione generata in questo modo è durata più o meno 50 000 anni e ha avuto il suo massimo 24 000 anni fa, finendo attorno a 15-12 000 anni fa, quando le Alpi diventano simili a quelle che conosciamo oggi. Gli umani iniziano quindi

ad arrivare in Valle d'Aosta abbastanza tardi, circa 8 migliaia di anni fa. Sono sempre motivi astronomici ad aver generato l'Optimum Termico Olocenico, il periodo più caldo che abbiamo alle nostre spalle, che è iniziato circa 6-7 000 anni fa e ha provocato la ritrazione dei nostri ghiacciai fino alla misura in cui li troviamo oggi. È il periodo in cui la Terra ha ricevuto la maggior quantità di energia dal Sole dopo il termine dell'ultima glaciazione. Finito questo periodo, siamo entrati nella fase di oscillazioni di circa un grado che si sta concludendo con l'avvento dell'Antropocene». Dopo aver approfondito la questione di Ötzi e della marmotta del Lyskamm, a cui aveva fatto riferimento Plattner nell'introduzione, Mercalli ha spiegato che l'altro grande fattore che cambia il clima è quello legato alle attività umane e alla quantità di gas serra immessi nell'atmosfera, bruciando combustibili fossili e deforestando le foreste tropicali. Il relatore ha anche fatto luce sulla narrazione della traversata delle Alpi con gli elefanti da parte di Annibale: «Annibale attraversa le Alpi nel 218 a.C. Siccome porta con sé gli elefanti, qualcuno ha sostenuto che questo fosse possibile perché all'epoca qui faceva più caldo. In realtà Livio e Polibio scrivono che l'esercito di Annibale e gli elefanti scivolano sulla neve vecchia, coperta dalla neve fresca, e che attraversano un valico delle Alpi occidentali, probabilmente in Val di Susa. Il dato della neve vecchia è interessante, perché il passaggio delle Alpi avviene a fine settembre: la neve fresca è normale se è causata da una nevicatina ad agosto, ma se in autunno c'è ancora neve vecchia significa che l'estate è stata fredda e l'ha conservata. L'esercito di Annibale è malridotto e muoiono quasi tutti gli elefanti nell'attraversamento e nella battaglia del Trebbia: i soldati patiscono più per il freddo che per le armi. Quindi non c'è sostanzialmente nessun elemento per sostenere che al tempo della traversata di Annibale facesse più caldo di oggi, anzi semmai faceva più freddo».

Mercalli ha svolto poi alcune considerazioni sul metodo con cui si ricostruiscono i dati climatici del passato. «I termometri esistono da circa 300 anni. Le temperature di 10 000 anni fa sono ricostruite grazie a dati indiretti come i profondi carotaggi polari, ma anche grazie ai pollini e agli anelli degli alberi. Anche le date di vendemmia sono importanti, perché le assemblee dei *vignerons* decidevano quando vendemmiare in base al clima. La paleopalinoologia, la glaciologia e la sedimentologia, la geografia fisica, la geochimica e la speleologia sono discipline che collaborano per studiare il clima del passato».

La parola è nuovamente passata a **Boffelli**, che ha spiegato perché sia importante monitorare il permafrost: «Si tratta del terreno perennemente congelato. A differenza del ghiacciaio, che è un indicatore diretto perché reagisce più repentina e nel breve termine ai cambiamenti climatici, il permafrost reagisce in maniera più attenuata ed è quindi un indicatore indiretto, che fornisce una risposta più a lungo termine. Mentre è sotto gli occhi

di tutti che i ghiacciai si sciolgono, non è così evidente lo scioglimento del permafrost». Boffelli ha spiegato che per monitorare le temperature del sottosuolo «si fanno dei carotaggi in cui si inseriscono catene di termometri ogni 10 cm. È importante farlo perché il terreno congelato che si scioglie provoca la subsidenza, ovvero l'affossamento, l'avvallamento del terreno, provocando nel peggiore dei casi dei crolli strutturali delle strutture sovrastanti». Passando a parlare delle precipitazioni, Boffelli ha spiegato che «la neve è importante perché è come una coperta che protegge i nostri ghiacciai dalla fusione estiva. Questa coperta però negli ultimi anni è sempre meno spessa perché nevica sempre meno. A parte l'anno 2024, che è stata un'anomalia positiva, con più neve sulle Alpi rispetto alla media, tutti gli altri anni sono stati particolarmente negativi. Quando siamo andati a fare le misurazioni a maggio 2024 eravamo contenti, perché abbiamo trovato 7-8 metri di neve in qualche caso. Il caldo eccessivo dell'estate però l'ha consumata tutta, quindi non si riesce più a mettere da parte risorsa nevosa nemmeno negli inverni favorevoli. Non basta più perché le temperature sono sempre più elevate, sia quella media annua sia quella media della stagione estiva, che è quella più determinante per i ghiacciai. Nel 2022 era stata di 12,9°C, nel 2024 è andata un po' meglio ma comunque negli ultimi 20 anni è sempre stata sopra la media storica».

È intervenuto quindi **Fosson** per ricordare che «ogni anno, con Fondazione Courmayeur, Fondazione Montagna sicura organizza un convegno su come comunicare il cambiamento climatico, quest'anno giunto alla quarta edizione. L'importanza dei dati che raccogliamo con il progetto *sottoZero* deriva dal fatto che la comunità scientifica li ritiene espressione delle proprie ricerche e rappresentazione del lavoro di tutti gli enti che operano sul territorio. Se non si parte da dati oggettivi e rappresentativi di una comunità si crea contraddizione. Ad esempio nel 2024 abbiamo curato una campagna social che però è andata incontro a detrazioni da parte di chi sottolineava le grandi nevicate invernali. Nell'arco dell'estate però il caldo ha fuso tutta la neve». Fosson ha illustrato poi delle immagini, con confronti tra ghiacciai storici e attuali. In un caso è stata mostrata anche un'immagine creata con l'intelligenza artificiale, per ipotizzare come sarà il paesaggio alpino a fine secolo: «Ci preme trasmettere la consapevolezza che ci dovremo abituare a un paesaggio molto differente, e a uno scenario dove vedremo le nostre vette sempre più pulite dal ghiaccio».

Il dibattito si è concluso con alcune ultime considerazioni sulle cosiddette 'migrazioni climatiche' che saranno generate dai cambiamenti climatici. «In Valle d'Aosta il vino verrà sempre più buono e forse i vigneron delle Langhe si sposteranno qui», ha ammesso **Mercalli**. «Ci sarà uno spostamento sempre maggiore di popolazione verso altitudini

maggiori per avere un clima più fresco rispetto alle afose città di pianura e per fuggire dalle zone sul livello del mare minacciate da inondazione, come la Romagna o Venezia. Insomma, se avete la casa al mare vendetela e conservate quella in montagna».

Al dibattito è seguito un momento di confronto col pubblico. Alla richiesta di ulteriori dettagli sulle conseguenze negative dei cambiamenti climatici, Mercalli ha risposto che «ci saranno pochissime conseguenze positive, a parte il miglioramento temporaneo della viticoltura nelle zone di montagna, e tante difficoltà che faranno collassare buona parte della società che conosciamo oggi. Basta pensare alle immigrazioni da parte di popoli che abitano in zone del pianeta presto inabitabili, come il Bangladesh o l'India. Poi ci saranno la fame, gli uragani e altre situazioni negative che saranno difficili da gestire, in un pianeta di 8 miliardi e 200 milioni di abitanti».

Sulle misure prese dalla comunità scientifica per limitare simili rischi, Mercalli ha assicurato che «la comunità scientifica ha fatto tutto quello che poteva e doveva fare. Non spetta a lei trovare soluzioni, ma fare la diagnosi e la prognosi. Poi sono la politica e l'economia a dover applicare i dati. Non avremmo mai pensato che la comunità scientifica finisse sotto l'attacco dei governi, ma è quello che sta succedendo negli Stati Uniti, dove 1200 nostri colleghi sono stati licenziati nell'ultimo anno dagli enti di ricerca federali che si occupano di clima. Purtroppo siamo arrivati al punto in cui se il medico fa una diagnosi che non piace, allora viene licenziato». Proseguendo il discorso e raccontando come la comunità scientifica locale stia cercando di tenere sotto controllo i rischi legati al collasso glaciale, Fosson ha confermato che «la comunità scientifica deve dire che cosa sta succedendo e non fare politica. Noi oggi ci preoccupiamo molto del concetto di vita in sicurezza nei territori montani, perché non vogliamo che la montagna diventi un parco disabitato e senza la presenza umana. La nostra Strategia di Adattamento ai Cambiamenti Climatici declina per i territori montani delle prospettive importanti: la media montagna può diventare attrattiva per chi vuole fuggire dalla calura estiva delle città, ci sono prospettive positive di destagionalizzazione, ma bisogna sempre partire dalla veridicità del dato e costruire per le comunità montane un percorso di futuro responsabile e una garanzia di vita e di turismo per i territori alpini». Come ha ricordato Mercalli, «purtroppo ci possono essere sempre disastri imprevedibili su cui è impossibile fare prevenzione assoluta, come dimostra la valanga della Marmolada del 2022. Quel ghiacciaio non era sotto osservazione e non mostrava nessun elemento particolare di rischio».

A una sollecitazione del pubblico riguardo alle opportunità rappresentate dalla riforestazione, Mercalli ha affermato che «gli alberi aiutano ma non bastano. Un albero in salute in un anno riesce a catturare quando va bene 10-20 kg di CO₂, ma ogni italiano ne produce

7000 kg l'anno, quindi ci rendiamo conto di quanti ne dovremmo piantare e mantenere in buona salute. Gli alberi infatti purtroppo muiono o prendono fuoco: pensate che solo il Canada, con gli incendi degli ultimi anni causati dalla siccità, ha liberato 200 anni di CO₂. Quindi va bene, tutto fa, non si butta via niente, ma dobbiamo convincerci che non c'è la bacchetta magica. Non abbiamo la soluzione che risolve tutti i problemi, ma ne abbiamo tante piccole che messe insieme possono aiutarci. Quindi benvenuti gli alberi, ma da soli si calcola che al massimo potrebbero togliere il 30% della CO₂, l'altro 70% lo dobbiamo togliere noi. Al momento l'unico modo è passare alle energie rinnovabili, fare efficienza e risparmio energetico e far capire alle persone in questo mondo che viviamo in un pianeta dalle dimensioni limitate e che non è possibile quindi pensare a consumi illimitati».

Sulla questione delle tecnologie per la raccolta diretta della CO₂, sollevata da un intervento del pubblico, Mercalli ha ribadito che il problema è che «consumano una quantità di energia mostruosa. La CO₂ non torna da sola sottoterra, la dobbiamo raccogliere con processi chimici e comprimere in serbatoi geologici dove speriamo che rimanga per migliaia di anni. Sulla carta il processo funziona, ma richiede una quantità di energia colossale, quindi al momento non è praticabile se non in piccoli impianti sperimentali. Poi ogni anno buttiamo in atmosfera 53 miliardi di tonnellate di CO₂ e se va bene così ne togliamo qualche milione».

Un'ultima riflessione ha riguardato la necessità di diversificare l'economia di montagna, favorendo lo sci di fondo allo sci da discesa. Mercalli ha confermato che «questo dovrebbe far parte del cambiamento culturale che dobbiamo costruire insieme. Pensate alle Olimpiadi: si è persa un'occasione per dire anche solo una parola sul clima. Il più grande evento sportivo invernale basato sul freddo e sulla neve non ha dedicato una sola parola per ricordare che siamo nella più grande crisi ambientale della storia dell'umanità. Si sarebbe potuto sfruttare questo palcoscenico per ricordare che c'è anche questo problema. Io avrei spento i due bracieri olimpici: non è il loro consumo che cambia l'anidride carbonica nell'atmosfera terrestre, ma sarebbe stato un atto simbolico importante. Avremmo potuto mostrare che in queste Olimpiadi, anziché accendere due bracieri per la prima volta li spegniamo. Questo dimostra che c'è ancora qualcosa che non va sul piano culturale». Mercalli ha concluso ricordando che «per i ghiacciai alpini la situazione è irreversibile, ma a livello di riscaldamento globale complessivo non è vero che non possiamo fare più nulla. Gli accordi di Parigi ci ricordano che possiamo ancora mantenere l'aumento delle temperature entro i 2 gradi: non tutto è ancora perduto. Purtroppo tutto è perduto per i nostri ghiacciai alpini, a causa della nostra posizione geografica, ma per gli altri problemi a livello globale vale ancora la pena darci da fare per ridurre le cause e promuovere l'adattamento».