



LE BIBLIOTECHE SCOLASTICHE  
AL QUIRINALE

*Ciclo di incontri*



*In occasione della Giornata mondiale della Biodiversità*

*Tenuta presidenziale di Castelporziano*

*22 maggio 2024*



RACCOLTA DEGLI INTERVENTI

## Biblioteche scolastiche al Quirinale

**Cinzia Raimondi**

*Servizio Studi, Documentazione e Biblioteca – SGPR*

Il progetto “Biblioteche scolastiche al Quirinale”, a cura del Servizio studi, documentazione e biblioteca del Segretariato generale della Presidenza della Repubblica, si propone di ospitare un **ciclo di incontri con le Biblioteche scolastiche** per stimolare un confronto attivo tra studenti, dirigenti scolastici ed esperti attraverso la presentazione di “buone prassi” diffuse sul territorio nazionale e censite dal Ministero dell’istruzione e del merito che ha messo a disposizione i dati raccolti negli ultimi anni.

Gli incontri rappresentano una opportunità per osservare e analizzare i lavori svolti dalle Biblioteche scolastiche, luoghi polivalenti di studio e conoscenza che, nel tempo, soprattutto a partire dalla pandemia, sono divenuti **ambienti innovativi di apprendimento**, centri culturali e spazi trasversali che offrono servizi e svolgono attività. Sempre più spesso le Biblioteche scolastiche si sono trasformate in **laboratori ideali** capaci di integrare l’informazione tradizionale, caratterizzata dal “prestito” e dalla “consultazione di libri”, con quella digitale, promuovendo la lettura ma anche le competenze legate alla ricerca, alla selezione, alla comprensione, alla produzione di contenuti didattici profondamente ripensati rispetto al passato. Nel corso del 2024 sono previsti tre incontri al Quirinale, ciascuno dei quali dedicato ad un tema: ambiente e biodiversità, tecnologie e intelligenza artificiale, educazione alla cittadinanza e Costituzione.

Il primo incontro, su ambiente e biodiversità, **si è svolto il 22 maggio 2024** nella Tenuta di Castelporziano e di cui questa pubblicazione raccoglie gli atti. Il luogo prescelto, proprio in occasione della Giornata mondiale della biodiversità che cade il 22 maggio, non è casuale. È il risultato di una riflessione comune e di una felice intuizione nata dal confronto e dalla collaborazione con Giulia Bonella che dirige la Tenuta e che oggi ha voluto ospitarci, in linea di continuità con le molteplici attività avviate in questa preziosa area protetta come di seguito si dirà. La scelta di dedicare particolare attenzione al mondo delle Biblioteche scolastiche si ricollega all’attività di specializzazione che la Biblioteca del Quirinale sta sviluppando negli ultimi mesi, aprendosi ad iniziative che, in coerenza con le sue funzioni, si intrecciano con la trama della **prassi presidenziale**.

L’attenzione verso il mondo dei giovani e delle scuole, infatti, rappresenta una costante che attraversa tutti i mandati presidenziali, rinnovandosi e caratterizzandosi secondo scelte e personalizzazioni legate alle diverse figure che hanno ricoperto il ruolo della più alta magistratura dello Stato.

Attingendo ai materiali di archivio, ma anche a personali ricordi, è possibile delineare un **percorso** che attraversa la storia della Presidenza della Repubblica, dal 1948 ad oggi, fatto di tante immagini e altrettante occasioni, più o meno ufficiali, di incontro dei Presidenti della Repubblica con i giovani e con le scuole di ogni ordine e grado: ricordando i mandati più recenti, durante la Presidenza Ciampi è stata inaugurata la cerimonia di inizio dell’anno scolastico alla presenza del Capo dello Stato (al Quirinale e prima ancora, all’Altare della Patria), divenuta poi una prassi costante; durante la Presidenza Napolitano sono stati ospitati numerosi studenti nel Cortile d’Onore del

Quirinale in occasione dell'avvio del nuovo anno scolastico, nell'ambito del progetto "Tutti a scuola". Innovando rispetto agli anni precedenti, con il Presidente Sergio Mattarella, le inaugurazioni degli anni scolastici si sono sempre svolte al di fuori del Palazzo del Quirinale, ogni anno in una scuola e in una regione diversa. Sempre più frequente è divenuta la presenza dei giovani al Quirinale in altri momenti dell'anno: gli studenti diventano i protagonisti di premiazioni di elaborati e lavori svolti nel corso dell'anno in occasione di alcune tradizionali cerimonie quali, ad esempio, la Giornata della memoria (27 gennaio) e la Giornata internazionale della donna (8 marzo); i giovani, anche minorenni, cittadini italiani e stranieri residenti in Italia, inoltre, vengono insigniti della onorificenza di alfieri della Repubblica per essersi distinti nello studio, in attività culturali, scientifiche, artistiche, sportive, nel volontariato o in comportamenti ispirati a senso civico, altruismo e solidarietà.

Il Quirinale diviene dunque **un luogo ideale** dove le nuove generazioni, attraverso celebrazioni, ricorrenze, cerimonie o semplicemente visite del compendio (da Castelporziano a Villa *Rosebery* al Palazzo del Quirinale) sperimentano la Costituzione "vivente", partecipando ad eventi alla presenza del Presidente della Repubblica e spesso delle più alte cariche dello Stato, che segnano momenti particolarmente significativi della storia costituzionale del paese. Le principali Sale di rappresentanza (dal Salone dei Corazzieri dove si svolgono le cerimonie appena richiamate ma anche, tra le altre, quella alla presenza delle alte cariche dello Stato in occasione della Festa della Repubblica, alla Sala delle Feste ove ha luogo il giuramento del Governo, fino ad arrivare al Cortile d'Onore dove vengono accolti i Capi di Stato stranieri e gli ambasciatori accreditati con la presentazione delle lettere credenziali), richiamano plasticamente alcuni articoli della Costituzione sull'attività degli organi e dei poteri dello Stato, divenendo luoghi di pedagogia costituzionale, di apprendimento delle regole di funzionamento delle istituzioni della Repubblica.

Anche la **Biblioteca**, nella sua posizione privilegiata al culmine della Scala del Mascarino, verso le Sale di rappresentanza, con l'iniziativa che oggi prende avvio, vuole proseguire questo legame ininterrotto del Palazzo del Quirinale con i giovani, consolidando un percorso di costruzione della cittadinanza dove gli spazi, i luoghi e simboli della Repubblica richiamano i valori su cui si fonda la nostra Costituzione. La sua attività, di conservazione di testi antichi e moderni e di avvio di iniziative che specializzino la sua vocazione, si annoda a doppio filo con la trama della prassi e delle consuetudini del Quirinale. I giovani e le scuole, con le loro biblioteche, contribuiscono a saldare questa tessitura che, nello stesso tempo, lega passato a presente a futuro.

Anche la **collocazione della Biblioteca** non è affatto casuale.

Ricorrono quest'anno i 150 anni dalla nascita del primo Presidente eletto, **Luigi Einaudi**. Fu lui a volere fortemente la realizzazione di una Biblioteca al Quirinale in quelli che fino a pochi anni prima erano gli appartamenti reali. In un celebre carteggio con Benedetto Croce, il Presidente Einaudi enumera con dovizia di particolari, i contenuti e le specializzazioni che la Biblioteca avrebbe dovuto avere, e che in parte già aveva. Le puntuali indicazioni sono il segno della sua estrema attenzione verso i libri e che riserva all'**Einaudi bibliofilo** un particolare interesse.

In questo avvio di incontri con le scuole e con le loro biblioteche, mi è sembrato opportuno richiamare l'attenzione, tra i suoi numerosi scritti, su un saggio pubblicato nel 1955 dal titolo "Dello scrivere storie per le scuole"<sup>1</sup>, limitandomi a considerare solo qualche passaggio.

Egli si interrogava su come insegnare, faceva considerazioni importanti sul metodo di insegnamento, su quello di apprendimento e suggeriva come far studiare la storia ai giovani. Riguardo ai manuali scolastici sottolineava come essi "si presentano di solito come elenchi di fatti e di avvenimenti ed esigono da parte del lettore e dell'allievo uno sforzo unicamente diretto ad apprendere la cronologia e la successione degli avvenimenti". Avvisava del pericolo, piuttosto frequente, di studiare in modo mnemonico date e nomi perdendo di vista l'aspetto più importante: "tentare di capire il perché o una parte del perché e del come l'accadimento si verificò". Piuttosto che annoiare i ragazzi con schemi, classificazioni per tipi, talvolta esercizi sterili, Einaudi ricordava in questo saggio come, oltre ai numeri e alle date, "esistano sequenze e correlazioni che non si ripetono e perciò sono ardue da scoprire e stupende da narrare". L'Einaudi bibliofilo, che con sensibilità e intuizione istituzionale volle riunire in un unico luogo (l'attuale Biblioteca) i testi antichi e di pregio preesistenti all'avvento della Repubblica per imprimerne una destinazione unitaria, si dedicava ai giovani e intercettava "**nelle sequenze e nelle correlazioni**" le nuove chiavi lettura per decifrare i fatti e comprenderne l'essenza.

Oggi questi suggerimenti ci sorprendono per la loro estrema attualità offrendo nuovi paradigmi di conoscenza e di apprendimento.

La complessità del nostro tempo, che deriva soprattutto dall'uso delle tecnologie, dalla velocità dei cambiamenti e dalla iperconnessione delle informazioni, richiede infatti finalità educative diverse da quelle del passato: nei diversi percorsi scolastici non è più solo necessario accumulare saperi e immagazzinare nozioni, ma diviene cruciale saperli organizzare e ricomporre in un sistema coerente. Non è più sufficiente studiare materie separatamente e in modo frammentario, ma occorre interconnetterle.

È sempre più richiesto, sia agli insegnanti che agli studenti, un approccio didattico interdisciplinare che invece di "separare" le materie, le "colleghi".

In un recente saggio<sup>2</sup> viene evidenziato quanto "l'ultima cosa che può fare un insegnante è dare ai suoi allievi ulteriori informazioni..."

I ragazzi, infatti, ne possiedono già molte ma spesso in modo inconsapevole. La scuola può educare a questa complessità e favorire la conoscenza di esperienze secondo prospettive diverse, accompagnando i ragazzi a formare il loro spirito critico e orientandoli nella "giungla della infodemia". Così facendo la scuola rinnova la sua missione che diviene duplice: educare i ragazzi alla complessità elaborando connessioni, come suggeriva Einaudi bibliofilo; educare alla cittadinanza, stimolando la comprensione dei cambiamenti culturali, storici, geopolitici, tecnologici in corso,

---

<sup>1</sup> «Idea», gennaio 1955, pp. 5-9

<sup>2</sup> M. Ceruti, *L'educazione al tempo della complessità*, in Italia decide, Rapporto 2023, pp. 35 ss..

all'interno e all'esterno dei nostri confini. Le biblioteche scolastiche, come abbiamo visto nei lavori di oggi (Istituto comprensivo G. Perlasca di Roma, l'IISS J von Neumann di Roma, Istituto comprensivo Vittorino da Feltre di Torino) dedicati al tema dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi, nella nuova formulazione dell'art. 9 della nostra Costituzione, si prestano a questa sfida diventando non più solo luoghi di prestito e restituzione di libri ma spazi "aperti" e scrigni preziosi di conoscenza.

## Castelporziano per la biodiversità

**Giulia Bonella**

*Tenuta Presidenziale di Castelporziano - SGPR*

Dopo la riforma costituzionale del 2022 che ha introdotto tra i principi fondamentali la tutela della biodiversità anche nell'interesse delle future generazioni, Castelporziano sente in modo ancora più "costituzionale e repubblicano" la responsabilità di essere volano e innesco di riflessioni sul tema, ospitando ogni 22 maggio (Giornata internazionale della biodiversità) iniziative di scienza, educazione e comunità dedicate con particolare riguardo ai giovani: lo ha fatto nel 2022, con l'evento "Educare alla biodiversità, 30 anni dopo Rio" che ha visto la diffusione a tutte le scuole del Paese della Carta per l'educazione alla biodiversità. Nuovamente nel 2023, con la presentazione agli studenti - da parte del CNR - del Centro Nazionale per il futuro della Biodiversità, primo centro di ricerca nazionale dedicato alla biodiversità e all'innovazione, finanziato nell'ambito del Piano nazionale di ripresa e resilienza e nel quadro della Strategia nazionale per la biodiversità al 2030. Lo fa oggi, 22 maggio 2024, dando sede al progetto "Biblioteche scolastiche al Quirinale" che dedica l'appuntamento di avvio all'ambiente e alla sostenibilità. Il tema che l'ONU ha individuato quest'anno per celebrare la Giornata è "essere parte del Piano": con l'iniziativa odierna siamo tutti pienamente parte propositiva del Piano globale.

Siamo a Castelporziano, in una porzione di ambiente di 60 kmq, nell'area metropolitana di Roma, che il fato della storia ha mantenuto pressoché intatta nei secoli; si narra che nella Silva laurentina di questi lidi sbarcò Enea creando un filo di continuità tra la fondazione di Roma e la Repubblica italiana. Nella Tenuta - ancora oggi rappresentativa del Lazio marittimo antico - la terra, l'ambiente, il mito e la storia, si fondono in un *unicum*, che consente l'equilibrio ecologico di un mosaico di ecosistemi preziosi, mosaico ormai perduto in qualunque altro luogo del Mediterraneo. E questo è ancor più sorprendente, alla luce delle storie e delle vicende alterne che quest'area ha attraversato, durante le quali l'uomo è stato presente ed ha agito per sussistenza o per piacere, in tempo di pace e di guerra, di permanenza e di scorribande, di *otium* e di culto, di ricchezza e di povertà, di salubrità e di pestilenza.

La Tenuta racchiude in sé una molteplicità di identità, che dialogano tra passato, presente e futuro, con il fine unificante del servizio alla collettività. Essa è infatti al tempo stesso un'area protetta nazionale e europea, un sito storico e archeologico, un sistema agro-zootecnico ecocompatibile, un luogo aperto alla frequentazione rispettosa da parte del pubblico, con particolare sensibilità per le fasce fragili della società, un centro di ricerca. Può esser oggi definita a pieno titolo un Living Lab di educazione civica alla sostenibilità. Andiamo ora più in profondità nel presentare Castelporziano.

In considerazione della varietà di ambienti racchiusi nell'area e della sua peculiarità ambientale (ultimo lembo forestale perfettamente conservato, così prossimo a Roma), è riconosciuta quale Riserva naturale dello Stato appartenente al VI° Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, e contribuisce alla coerenza ecologica della rete europea Natura 2000 avendo al suo interno due Zone Speciali di Conservazione per la tutela dei

“Querceti igrofili” e della “Duna costiera”, ed essendo - per la sua interezza - Zona di Protezione Speciale per la tutela dell’avifauna.

Con un “lessico biodiverso”, Castelporziano è un’infrastruttura verde che fornisce servizi ecosistemici e di connessione grazie allo stato favorevole di conservazione del capitale naturale che tutela, nel sistema relazionale delle aree protette, raccontando la successione di habitat dal mare fino all’entroterra, con tipici ambienti ecotonali di interfaccia.

È anche un laboratorio di buone pratiche di sostenibilità per l’ambito agro zootecnico: riconosciuta “agricoltore attivo” dalla politica agricola comunitaria, la Tenuta conserva comunque l’estetica tipizzante della cosiddetta campagna romana, riconducibile ai paesaggi rurali storici che attraevano studiosi sin dai tempi del Gran tour. L’attuale conduzione allevatoriale è volta prioritariamente al benessere animale, alla conservazione della biodiversità genetica e al mantenimento in purezza di razze autoctone, in particolare delle mandrie di vacche e cavalli maremmani che popolano le aree aperte di Castelporziano e vengono allevate da operatori selezionati, interpreti del mestiere e delle pratiche riconducibili alla tradizione dei butteri. Gli appezzamenti agricoli sono gestiti secondo protocolli adattativi e piani colturali intelligenti, bio-rigenerativi per l’adattamento e la mitigazione ai cambiamenti globali, *in primis* quello climatico, così da garantire maggiore resilienza di sistema.

Castelporziano è sede di numerose attività di monitoraggio ambientale e di ricerca scientifica, in una chiave di lettura innovativa e transdisciplinare del territorio, tramite la fusione di metodologie di indagine basate su immagini satellitari, sull’impiego di droni e di infrastrutture fisiche dotate di sensori sofisticati, applicando la costante e necessaria validazione di campo; tutto ciò grazie a collaborazioni con università, istituti, enti di ricerca, accademie. Tutti i dati raccolti con le reti di monitoraggio e i risultati delle ricerche vengono archiviati nella banca dati della Tenuta (CP-bioDB) così da poter contribuire agli obblighi di *reporting* ambientale ed essere condivisi nell’ambito delle infrastrutture di ricerca di cui Castelporziano fa parte come sito o come membro, quali - a titolo di esempio - la rete per la Ricerca ecologica di lungo termine (L\_TER), l’infrastruttura LifeWatch-Eric per la ricerca su biodiversità ed ecosistemi, la rete internazionale Icos che ha l’obiettivo di fornire dati accessibili e di alta qualità per migliorare la comprensione delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra.

È un luogo aperto al pubblico - ai cittadini giovani e meno giovani, agli studenti, ai fragili - secondo un calendario dell’accoglienza fortemente voluto dal Presidente della Repubblica sin dal febbraio 2015: l’inverno con le visite storico artistiche e le scuole, la primavera con i percorsi naturalistici e archeologici che si aggiungono a quello storico artistico, con il progetto anziani e ancora con le scuole; l’estate con i disabili al mare e nella natura, e con i bambini figli di detenute; a settembre, e poi in autunno, con la festa di conclusione dei progetti sociali e con la ripresa di tutti i percorsi di visita. A ottobre l’ippoterapia con i bambini delle case-famiglia. Per Natale: il pranzo nel salone dei Trofei per la Comunità di sant’Egidio. E, accanto alla stagionalità, una moltitudine di appuntamenti tematici per tutto l’anno. I percorsi sono arricchiti da opere, installazioni, elementi di arredo e di design nel quadro del progetto Quirinale contemporaneo.

Tutto questo grazie anche al supporto di un Comitato di coordinamento interistituzionale (lo definirei uno strumento di governance di scopo) e di un consiglio scientifico, organismi consultivi individuati dal Presidente con suo decreto nel gennaio 2020 (DP 69/N del 17 gennaio 2020 “Tutela, valorizzazione e qualificazione della Tenuta presidenziale di Castelporziano). Ed il decreto indica la via per curare la Tenuta: *il Segretariato generale della Presidenza della Repubblica assicura l’osservanza del regime di tutela, conservazione e gestione di Castelporziano e il rispetto degli obiettivi globali, europei e nazionali riguardanti lo sviluppo sostenibile, la conservazione della biodiversità, il contrasto al cambiamento climatico e alla desertificazione, la promozione dell’equità e del benessere sociale; individua e promuove misure atte alla valorizzazione del patrimonio ambientale, agro-silvo-pastorale, storico-culturale, assicurandone la più ampia fruizione per la ricerca scientifica e per le iniziative di inclusione sociale, di divulgazione e di educazione allo sviluppo sostenibile.*

Concludo con alcune riflessioni, in tutto assonanti con quelle già espresse da Cinzia Raimondi e da Maria Assunto Palermo che mi hanno preceduta, e prese in prestito da voci eccellenti che richiamano l’assunto di come umanità, natura, pianeta e vita siano strettamente interdipendenti: non frammenti sommati ma componenti correlate.

Quest’assunto ha trovato conferma in una recente campagna inglese, con una lettera aperta chiamata *We Are Nature*, rivolta all’ *Oxford English Dictionary*: partendo dalla definizione corrente di “natura” che il dizionario offre, e cioè Natura intesa come *I fenomeni del mondo fisico della Terra, ad esempio le piante, gli animali e le altre caratteristiche, in opposizione agli esseri umani e alle creazioni umane*, la campagna *We Are Nature* chiede di includere gli esseri umani *dentro* la definizione di natura. È una campagna simbolica, ma tocca un nervo. La delocalizzazione del naturale come tutto ciò che è altro da noi, come luogo nel quale andare e dal quale possiamo tornare, è la frattura originaria di tutto. L’ecologo inglese Tom Oliver argomenta che è qui che nascono le disconnessioni originarie, il *ground zero* del degrado ambientale.

E quindi, come perfetta sintesi di quanto qui detto, propongo la riflessione di Edgar Morin, traendola dal suo libro “Ripensare l’educazione del futuro: i sette saperi necessari”: *se è vero che il genere umano possiede in sé risorse creative inesauribili, allora possiamo intravedere per il terzo millennio la possibilità di una nuova creazione, quella della cittadinanza terrestre in una comunità planetaria. E l’educazione, che è allo stesso tempo trasmissione del passato e apertura della mente per accogliere il nuovo, è il centro di questa nuova missione.*



## La rete delle biblioteche scolastiche

**Maria Assunta Palermo**

*Direzione generale per lo studente, l'inclusione,  
l'orientamento e il contrasto alla dispersione scolastica  
Ministero dell'istruzione e del merito*

In apertura di questo breve intervento vorrei esprimere il mio ringraziamento e salutare le figure istituzionali oggi presenti.

Sentitamente ringrazio dell'ospitalità la Direttrice di questa tenuta bellissima -la tenuta del Presidente della Repubblica- e ringrazio in particolare la dottoressa Raimondi che con grande intuizione ha voluto valorizzare il lavoro della Rete delle biblioteche scolastiche nata già da diversi anni e che si sta sempre più incrementando.

La sinergia tra la Presidenza della Repubblica ed il Ministero dell'istruzione e del merito ha reso possibile valorizzare il lavoro svolto dalle Istituzioni scolastiche. A tale proposito ringrazio il Ministro ed il Capo di Gabinetto che hanno accolto con grande favore questa iniziativa proposta dalla Presidenza.

In questi mesi abbiamo operato fattivamente con la dottoressa Raimondi e abbiamo lavorato in collaborazione con le istituzioni scolastiche e pertanto il mio ringraziamento va ai dirigenti scolastici, ai docenti e ai ragazzi che sono qui in sala con noi e che sono i protagonisti delle iniziative che si sono sviluppate proprio all'interno delle loro biblioteche scolastiche.

Perché oggi è importante ancora parlare di biblioteche scolastiche? Si potrebbe pensare che sia un retaggio del passato.

Invece no. La biblioteca scolastica, secondo la visione contemporanea, deve rappresentare il collegamento tra passato e presente. È incontrovertibile che la lettura è strumento educativo che migliora il linguaggio, arricchisce il vocabolario e la capacità di esprimere le emozioni, educa al silenzio ed all'ascolto. La lettura, dunque, è la base educativa per tutti i nostri studenti.

È di prioritaria importanza non solo approfondire i testi scolastici ma anche leggere per il piacere di leggere gli argomenti a cui siamo appassionati, gli argomenti che ogni studente può avere come propri obiettivi di conoscenza. Leggere è importantissimo perché senza la lettura -e questo i nostri docenti lo sanno meglio di noi- non si è in grado poi di argomentare, non si è in grado di avere un pensiero critico, non si è in grado di scrivere correttamente. Quindi la lettura è fondamentale nella formazione di ognuno.

Perciò oggi la biblioteca, che è il primo luogo di approccio e di conoscenza della lettura, è anche un luogo essenziale per la formazione.

Potremmo definirlo anche un laboratorio dove tutti i saperi si vanno a convogliare, ad unire per consentire la formazione di giovani autonomi, consapevoli e partecipi.

E proprio per questo, con la dottoressa Raimondi, siamo andati ad individuare alcuni temi tra quelli compresi all'interno dell'educazione civica, un insegnamento trasversale

per le nostre istituzioni scolastiche che poggia su tre filoni principali i *principi costituzionali, la sostenibilità e il digitale*.

Il Ministero dell'istruzione e del merito, nell'ambito delle iniziative della Presidenza della Repubblica, ha inteso sviluppare il concetto che la libertà individuale e l'accesso alla conoscenza sono fattori essenziali per una partecipazione piena e responsabile come cittadini di una società civile.

Ringrazio tutti e credo che sia molto importante oggi vedere i nostri studenti impegnati e coinvolti nella esposizione dei progetti elaborati con entusiasmo e determinazione.

**Telmo Pievani**

*Università degli studi di Padova  
Dipartimento di Biologia*

Immaginiamo una terra stretta e lunga che si sporge in un mare ricchissimo di diversità. Due catene montuose quasi perpendicolari si incontrano, rendendo il territorio irregolare, pieno di vallate chiuse e barriere ecologiche. Tutto attorno, si ergono dal mare molte isole, che sono laboratori di separazione e al contempo di connessione, luoghi anch'essi di diversità. Le coste sono lunghissime e frastagliate, punteggiate di zone umide. A tutte queste condizioni già di per sé eccezionali, aggiungiamo che questa penisola è da sempre attraversata da flussi migratori, di piante, animali ed esseri umani, da sud a nord e da est a ovest. La ricetta è davvero unica, perché è raro nella geografia del nostro pianeta trovare tutti questi ingredienti insieme. Gli ingredienti alla base della biodiversità.

Ebbene, quella terra esiste, è una penisola gettata in mezzo al mar Mediterraneo e si chiama Italia. Benché sia ancora difficile misurarla, la biodiversità italiana (a livello di numero di specie, di ecosistemi e di variabilità genetica) è certamente fra le più alte in Europa, nonostante il grado di antropizzazione del nostro paese sia elevato. Questa fortuna non ce la siamo meritata: ci è stata consegnata in eredità da milioni di anni di evoluzione e di cambiamenti ecologici. Salendo a zig zag dalla punta meridionale della Sicilia fino al Tarvisio, si possono attraversare ben 132 ecosistemi differenti, ciascuno con la propria combinazione di specie e di suoli. Essi ospitano almeno 60.000 specie di animali e 10.000 di piante vascolari. Camminiamo sopra un tesoro, anzi tra le sale di una splendida biblioteca di biodiversità.

*Ancor* più interessante è il fatto che nel nostro paese a questa diversità biologica corrisponde un'altrettanta elevata diversità culturale, quantificabile in termini di numero di lingue e dialetti, di scuole artigianali, di prodotti e ricette enogastronomiche, di cibi, di tradizioni orali e scritte. Si chiama diversità bioculturale e probabilmente mostra come le cause profonde di diversificazione biologica prima elencate siano le stesse alla base della diversificazione culturale. La cucina italiana è un'eccellenza internazionale anche grazie alla biodiversità di partenza dei prodotti, su cui poi si innestano le numerosissime tradizioni locali. La dieta mediterranea è così salutare perché tanto più il cibo è ricco di biodiversità tanto più è sano, come attestato da evidenze scientifiche recenti.

*Anche* in Italia la biodiversità oggi è minacciata da una molteplicità di fattori, che non stanno migliorando: il consumo di suolo; gli incendi e le siccità prolungate; le specie invasive, soprattutto di origine tropicale; l'urbanizzazione e la cementificazione; l'inquinamento agricolo e industriale; gli allevamenti intensivi; la caccia e la pesca non adeguatamente regolamentate. Il paradosso italiano è che le stesse ragioni alla base della nostra ricchezza biologica (in particolare, l'irregolarità del territorio e l'essere nel mezzo di una regione di transizione climatica) sono anche la causa della nostra estrema vulnerabilità alla crisi ambientale.

// riscaldamento climatico di origine antropica è una grave minaccia non solo per la nostra società, ma anche per la biodiversità italiana, poiché peggiora tutti i fattori di estinzione sopra elencati. Si pensi agli incendi, alla fusione dei ghiacciai alpini e al deterioramento di molti dei nostri ecosistemi. L'Italia oggi è infestata da molte specie aliene: oltre a nutrie, cimici asiatiche e zanzare tigre, basti pensare ai danni arrecati dal pesce siluro, dalla cozza zebra nei laghi, dalla noce di mare, dalla testuggine palustre americana, dal gambero della Louisiana, dal granchio blu, dal punteruolo rosso delle palme e da altri parassiti, dalle formiche di fuoco (il cui arrivo nel Meridione era stato ampiamente previsto, ma non si è fatto abbastanza per prevenirlo), e tra le piante dalla robinia, dall'ailanto, dal giacinto d'acqua. Il mondo sta cambiando e dovremo abituarci a fare il bagno in un mare quasi tropicale, la cui energia accumulata contribuirà a sempre più frequenti e violenti fenomeni atmosferici estremi.

Tra le decine di migliaia di specie di piante e animali che popolano il nostro paese, molte sono endemiche, cioè esistono soltanto da noi. Quasi sempre, sono le specie più fortemente minacciate di estinzione. Ognuna di esse contiene un patrimonio evolutivo e genetico unico, che sarebbe un delitto perdere: il rarissimo abete dei Nebrodi e quello delle Madonie; il carpione del Garda; lo storione cobice, da poco reintrodotta; la salamandrina dagli occhiali; il rospo ululone appenninico; il rospo smeraldino siciliano; l'orso marsicano, di cui restano solo cinque femmine fertili; e poi ancora il toporagno siciliano, la talpa romana, l'orecchione sardo; la lucertola delle Eolie e quella blu di Capri; la farfalla Apollo della Sicilia e la farfalla di Ponza; la ginestra dell'Etna; la mantide nana spinosa di Tolentino, che purtroppo non dà segni di sé da decenni; quel minuscolo crostaceo, il chirocefalo del Marchesoni, che vive solo nel piccolissimo lago di Pilato, nel massiccio del Monte Vettore nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini. E tantissimi altri. Tutte queste creature hanno un valore intrinseco che noi umani non abbiamo alcun diritto di distruggere.

La biodiversità italiana non è soltanto bella e ispirante, come ci accorgiamo quando passeggiamo in *un* bosco o facciamo un'immersione nei nostri mari. La biodiversità è anche essenziale per la nostra economia: respiriamo grazie alla diversità delle piante; dalla biodiversità dipendono la salute di acqua e suoli, i nutrienti dei terreni agricoli, l'impollinazione dei vegetali che poi mangiamo, il riciclo dei materiali organici. Preservare sempre una porzione di territorio agricolo per la biodiversità non è un costo, ma un investimento per il futuro. Eliminare una volta per tutte la pesca a strascico che devasta i fondali non è un costo, ma un investimento preventivo per poter avere ancora qualcosa da pescare fra dieci anni.

Un giorno non potremo dire ai nostri nipoti che non lo sapevamo, che non ci eravamo accorti di quanto stava accadendo. Conosciamo bene le cause di estinzione della biodiversità italiana e anche i rimedi per evitarla: lo studio e il monitoraggio; la conservazione; il restauro degli ecosistemi; la sensibilizzazione dell'opinione pubblica. In particolare, è cruciale ridare respiro alla biodiversità, ripristinando gli habitat. Abbiamo visto durante la pandemia con quale velocità animali e piante si riprendevano gli spazi che noi avevamo temporaneamente abbandonato, chiudendoci in casa. L'aumento della copertura boschiva italiana, effetto collaterale dello spopolamento delle montagne, sta favorendo il rientro nel nostro paese di una pattuglia di specie selvatiche meravigliose: linci; lontre; gatti selvatici; castori; sciacalli dorati.

La Nature Restoration Law approvata dall'Unione Europea a giugno è una grande occasione per invertire la rotta. La domanda da porsi non è solo: "chi paga?" Ma anche: "chi paga se non proteggeremo la biodiversità e non faremo una rapida ed efficace transizione ecologica?". Conosciamo la risposta: pagheranno i paesi più poveri e le future generazioni, che non hanno responsabilità per quanto sta accadendo. Gli obiettivi europei sono a portata di mano. L'Italia già ora tutela poco più del 20% del suo territorio, aree marine protette comprese. Bisogna arrivare al 30% e poi al 50% e a quel punto la scienza ci assicura che il declino della biodiversità si interromperà.

In ultima istanza, è una questione di lungimiranza e di generosità verso chi verrà dopo di noi. Dal 2022 è anche una questione di rispetto della nostra Costituzione, che al comma tre dell'articolo 9 prevede la tutela dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi, "anche nell'interesse delle future generazioni".

**Giorgio Manzi**

*Sapienza Università di Roma*

*Dipartimento di Biologia Ambientale*

«Per l'Umanità, il problema per eccellenza [...] è lo stabilire quale posto l'uomo occupi nella natura». Così scriveva Thomas Henry Huxley nel 1863<sup>3</sup>, pochi anni dopo la pubblicazione del libro di Charles Darwin che doveva cambiare radicalmente il corso delle scienze biologiche e della nostra visione del mondo<sup>4</sup>. Tuttavia, nell'*Origine delle Specie*, Darwin aveva speso solo una riga riguardo alla specie umana, alla penultima pagina di un libro di circa 500: «luce si farà sull'origine dell'uomo e la sua storia», aveva scritto. All'epoca era solo un auspicio, una predizione azzardata.

Oltre centocinquant'anni dopo, possiamo dire che quella promessa si sia oggi pienamente realizzata. *Soprattutto* negli ultimi decenni, la scienza delle nostre origini o "paleoantropologia" si è profondamente rinnovata, tanto che abbiamo potuto assistere a grandi cambiamenti nel modo di guardare e leggere la preistoria e la nostra evoluzione. Nuove scoperte sono venute ad aumentare la documentazione fossile, importanti progressi metodologici sono stati fatti e nuove forme di conoscenza sono intervenute a definire ipotesi e conclusioni. Nondimeno, alle vecchie domande se ne sono sostituite altre, sempre nuove e sempre più complesse.

Prima che Darwin proponesse una convincente e solida teoria scientifica, piante e animali (e anche gli esseri umani) venivano studiati per lodare il mirabile disegno divino. La convinzione che ci sia una *finalità* negli esseri viventi, che un Grande Artigiano li abbia creati uno per uno e ciascuno per un certo fine, era abbastanza radicata nelle menti di allora (e lo è per molti ancora oggi). Ma il clima era di quelli che precedono la tempesta. A partire almeno dal Settecento, c'era già stato più di un naturalista che aveva concepito idee di adattamento e cambiamento nel corso del tempo: da Georges-Louis Leclerc de Buffon a Erasmus Darwin (il nonno di Charles), per non parlare di Jean-Baptiste de Lamarck. La tempesta vera, però, ci sarebbe stata quando qualcuno avesse trovato una teoria che spiegasse in termini di causa-effetto come avviene l'evoluzione, ovvero cos'è che spiega il fenomeno osservato.

La *teoria* che Darwin elaborò si basa su un criterio in fondo semplice, anche se apparentemente contro-intuitivo: la "selezione naturale". È la selezione, potremmo dire la "potatura" che il contesto naturale di fatto opera, senza un disegno prestabilito, a partire dalla variabilità offerta altrettanto naturalmente dagli organismi viventi. Com'è noto, Darwin meditò per almeno vent'anni su questa sua teoria (*my theory*, scriveva nei suoi taccuini), il cui criterio fondante è ben espresso dalle sue stesse parole: "la conservazione delle differenze e variazioni individuali favorevoli e la distruzione di quelle nocive sono state da me chiamate ... 'sopravvivenza del più adatto'. Le variazioni che non sono né utili né nocive non saranno influenzate dalla selezione naturale, e

---

<sup>3</sup>Thomas Henry Huxley (1863), *Evidence as to Man's Place in Nature*. London

<sup>4</sup>Charles Darwin (1859), *On the Origin of Species by means of Natural Selection*. London

rimarranno allo stato di elementi fluttuanti, come si può osservare in certe specie polimorfe, o infine, si fisseranno, per cause dipendenti dalla natura dell'organismo e da quella delle condizioni". Questo passaggio è un estratto dal libro che ha cambiato la storia della biologia, quello del 1859: L'Origine delle Specie.

Non è qui tuttavia, come dicevamo, che si parla della specie umana né della sua evoluzione. Darwin si decise solo in seguito ad affrontare (per come si poteva allora) il caso particolare delle nostre origini e pubblicò sull'argomento un trattato in due volumi<sup>5</sup>, seguito l'anno dopo da una sorta di corollario<sup>6</sup>. In queste opere del 1871 e del 1872, ancora una volta fondamentali, Darwin rielaborò la sua stessa teoria per adattarla al caso della specie umana e di molti altri organismi.

Riprese l'idea di "selezione naturale" e la estese alle dinamiche interne alle comunità animali (non solo umane), *piuttosto* che alla mera sopravvivenza dettata dal confronto con l'ambiente naturale. Dovendo essere qualcosa che influisca in termini di sopravvivenza differenziale, Darwin non poteva perciò che pensare in termini di scelta riproduttiva e denominò quest'altro meccanismo "selezione sessuale". Per spiegarla, si riferì ai caratteri sessuali secondari, ma in seguito questa deduzione è stata estesa alle caratteristiche proprie della natura umana: la nostra dimensione fortemente sociale, il linguaggio articolato, le manifestazioni artistiche, il senso etico, la morale ecc.

La stessa notevole espansione encefalica che ci contraddistingue, il nostro grande cervello, sarebbe da attribuire principalmente alla selezione sessuale, ovvero al controllo che dobbiamo costantemente *esercitare* sugli altri: riconoscendo volti e comportamenti, intuendo il pensiero altrui, ricordando episodi, operando delle scelte. Tutto questo avrebbe portato nel tempo a dimensioni cerebrali sempre maggiori e sempre più "efficienti", che tendono a favorire le "performance sociali", agendo più di qualunque altra pressione ambientale esterna, come possono essere il controllo del territorio, l'elaborazione di strategie di caccia o la produzione e l'uso di manufatti.

Il tema delle origini e della natura umana era stato in quegli anni affrontato anche da un altro autore (lo abbiamo citato proprio all'inizio): Thomas Henry Huxley che, nel 1863, firmava quella che rimane tutt'oggi un'introduzione fondamentale alla Storia Naturale della nostra specie. È diviso in tre parti: la prima riguarda i primati non-umani e, in particolare, le scimmie antropomorfe; la seconda prende in considerazione la nostra specie e si sviluppa in termini di anatomia comparata, alla luce della neonata teoria dell'evoluzione darwiniana; la terza, infine, descrive i resti fossili da pochi anni venuti alla luce da una grotta in Germania, in località Neanderthal (1856), per arrivare a concludere che questi resti – per quanto probabili testimoni di un'umanità estinta – ancora non si *avvicinavano* "a quelle forme pitecoidi più basse, dalla modificazione delle quali [la specie umana] è probabilmente derivata".

E aveva ragione! In effetti, oggi sappiamo molto meglio di allora e piuttosto dettagliatamente che *Homo neanderthalensis* non è da considerare un antenato dell'umanità moderna, ma una "specie sorella" alla nostra, essendo il risultato di una

---

<sup>5</sup> Charles Darwin (1871). The Descent of Man and Selection in relation to Sex. London

<sup>6</sup> Charles Darwin (1872). The Expression of the Emotions in Man and Animals. London

storia evolutiva tutta europea, divergente da quella che nel Pleistocene vide emergere (in Africa) *Homo sapiens*. Sappiamo anche bene che l'evoluzione umana prese l'avvio molto tempo prima in particolari contesti ambientali dell'Africa sub-sahariana che sono prossimi a quelli dove tuttora troviamo le scimmie antropomorfe che sono a noi più affini geneticamente: gli scimpanzé e i gorilla. Lì si svilupparono, per milioni di anni, le fasi iniziali di ciò che definiamo "evoluzione umana", portando alla variabilità delle specie del genere *Australopithecus* e di altri affini, fino alla comparsa del genere *Homo*, alla sua diffusione in Eurasia e alla formazione di varie specie derivate e molto encefalizzate, fra cui (appunto) i Neanderthal e noi stessi.

Tutto questo poteva essere solo intuito da Darwin, da Huxley e da altri naturalisti a metà dell'Ottocento. Ad esempio, guardando all'Italia, come non citare la lezione pubblica tenuta nel 1864 a Torino dallo zoologo Filippo de Filippi, dal titolo "L'uomo e le scimmie". L'apertura di credito verso una convincente teoria dell'evoluzione, o darwinismo, si affiancò dunque agli esordi di un'altra linea di ricerche: la scienza delle nostre origini o paleoantropologia.

Si sviluppò grazie a scoperte che si sono susseguite dapprima in Europa, con una singola puntata di fine Ottocento in Estremo Oriente (Giava). Poi, nel corso del XX secolo – a partire dal 1924 e, sempre più diffusamente, dopo il 1959 – si sono avute fondamentali scoperte nella componente sud-orientale del continente africano, la cosiddetta "culla dell'umanità"<sup>7</sup>. Anche i ricercatori italiani si sono distinti in questo campo, con ricerche in Africa o in varie parti dell'Eurasia e per lo studio di importanti reperti fossili rinvenuti sul territorio nella nostra penisola; basti qui ricordare i fossili di Saccopastore (Roma) e del Monte Circeo, rinvenuti negli anni '30 del Novecento, o le scoperte più recenti del Neanderthal di Altamura (Puglia, 1993) o del cranio medio-pleistocenico di Ceprano (Lazio, 1994).

Il Novecento, dopo la riscoperta delle leggi fondamentali della Genetica – che, com'è noto, erano già state intuite e dimostrate da Gregor J. Mendel, nei primi anni '60 dell'Ottocento – vide la formulazione della "teoria sintetica dell'evoluzione" degli anni '30, dove si combinano i contributi che discendevano dalle idee di Darwin e di Mendel<sup>8</sup>. Più avanti, nella seconda metà del secolo e in questi primi vent'anni del terzo millennio, le scienze biologiche hanno fatto formidabili passi in avanti: un vero e proprio "fiume in piena", con la scoperta della struttura del DNA negli anni '50 e con le innumerevoli acquisizioni a livello *cellulare* e molecolare, così come a livello degli organismi e degli ecosistemi che si sono susseguite negli ultimi decenni.

Tutto questo si è anche riverberato nella ricerca delle nostre origini. Volendo fare solo un esempio, si può fare riferimento a una data storica per l'incontro tra i paleoantropologi, da un lato, e i genetisti, dall'altro: il 1997. Fu proprio sul finire del XX secolo che un nuovo campo disciplinare, che ha poi preso il nome di paleogenomica, mostrò per la prima volta che si era ormai in grado di estrarre, sequenziare e analizzare

---

<sup>7</sup> Giorgio Manzi (2018). Il grande racconto dell'evoluzione umana. Bologna

<sup>8</sup> Stephen Jay Gould (2002). The Structure of Evolutionary Theory. Cambridge (MA, USA)



porzioni di DNA che ancora si conservano e si possono rinvenire nei reperti fossili: Il cosiddetto "DNA antico". Da qui deriva il premio Nobel che nel 2022 è stato assegnato allo svedese Svante Pääbo, padre della paleogenomica.

C'è da dire che giusto dieci anni prima<sup>9</sup>, i criteri e le tecniche del cosiddetto "orologio molecolare" – un calcolo che *consente* di stimare i tempi delle divergenze evolutive a partire dalle distanze genetiche, dunque molecolari, tra specie viventi – avevano consentito di affrontare con successo il problema (allora molto dibattuto) dell'origine della nostra specie, indicando una stima di circa 200 mila anni fa per la comparsa di *Homo sapiens* in Africa e, dunque, per le origini della variabilità moderna.

Pertanto, quando nel 1997 venne annunciato che aveva avuto successo la prima estrazione di DNA dai resti fossili di un Neanderthal, le nostre conoscenze sulle ultime fasi dell'evoluzione umana fecero uno strabiliante balzo in avanti, mostrando in quale misura anche una piccola porzione del "genoma fossile" di *una* specie umana estinta possa essere diversa dalla corrispondente porzione moderna. Era stato praticato un prelievo di polvere d'osso dallo scheletro rinvenuto a Neanderthal nel 1856, agli albori della paleoantropologia. Il campione era stato poi trattato con la tecnica di amplificazione genetica PCR (Polymerase Chain Reaction) e aveva restituito porzioni, brevi ma leggibili, di DNA mitocondriale. La notizia è che queste mostravano caratteristiche della sequenza chiaramente esterne al campo di variabilità attuale. Come venne scritto sulla copertina della rivista internazionale *Cell*<sup>10</sup>, tutto ciò indicava che "*Neanderthals were not our ancestors*".

Ma c'era un altro dato ancora ricavabile da quei frammenti di DNA mitocondriale. La divergenza fra le linee evolutive di *Homo neanderthalensis* e di *Homo sapiens* poteva essere valutata ora in base al criterio già menzionato dell'orologio molecolare. Era la prima volta che si verificava la possibilità di stimare su basi *genetiche* i tempi di divergenza fra una specie estinta e un'altra attuale. Il risultato ha indicato circa mezzo milione di anni, con un intervallo di probabilità compreso fra 700 e 350 mila anni fa.

A partire dal 2006, *infine*, si è iniziato a poter indagare non più solo il DNA mitocondriale, ma anche quello contenuto nel nucleo delle cellule: il DNA nucleare, appunto. L'obiettivo – oggi reso possibile dalle nuove sofisticate tecniche della paleogenomica – era *ambizioso*: ottenere la sequenza completa del genoma ascrivibile a specie umane estinte (come *Homo neanderthalensis*) e di poterlo confrontare con il nostro (*Homo sapiens*) ed eventualmente con quello di altre specie.

Queste nuove linee di ricerca hanno portato, fra l'altro, all'identificazione genetica di una varietà umana estinta, sconosciuta fino a un decennio fa: i cosiddetti

---

<sup>9</sup> Rebecca L. Cann, Mark Stoneking, Allan C. Wilson (1987). Mitochondrial DNA and human evolution. *Nature* 325: 31-36.

<sup>10</sup> Matthias Krings, Anne Stone, Ralf W. Schmitz, Heike Krainitzki, Mark Stoneking, Svante Pääbo (1997). Neandertal DNA Sequences and the Origin of Modern Humans. *Cell* 90: 19-30.

"Denisova"<sup>11</sup>.E hanno portato anche alla nozione, ormai *acquisita* e consolidata, dell'esistenza di una quantità di incroci e ibridazioni genetiche avvenuti a più riprese fra le popolazioni della specie umana moderna in diffusione dall'Africa ed esseri umani di specie diverse, mostrando che piccole frazioni di DNA esogeno (sia dei Neanderthal che dei Denisova) tuttora permangono nel genoma di larga parte delle popolazioni attuali di *Homo sapiens*<sup>12</sup>, essendovisi intrufolati al primo contatto fra specie "sorelle", delle quali una sola è sopravvissuta alle dinamiche evolutive del tempo profondo: noi.

---

<sup>11</sup> Johannes Krause, Qiaomei Fu, Jeffrey M. Good, Bence Viola, Michael V. Shunkov, Anatoli P. Dereviako, Svante Pääbo (2010), The complete mitochondrial DNA genome of an unknown hominin from southern Siberia. *Nature* 464: 894-897.

<sup>12</sup> Kay Prüfer, Fernando Racimo ... Svante Pääbo *et alii* (2013). The complete genome sequence of a Neandertal from the Altai Mountains. *Nature* 505: 43-49.

## Fake News in Meteorologia

**Stefania De Angelis**

*Reparto Addestramento*

*Controllo Spazio Aereo (RACSA)*

Le fake news, o notizie false, sono diventate un fenomeno sempre più diffuso negli ultimi anni, soprattutto grazie alla velocità con cui le informazioni si diffondono attraverso i social media e altre piattaforme online. Il fenomeno della disinformazione, o *misinformation* in inglese, è la diffusione di informazioni inesatte o fuorvianti attraverso vari mezzi di comunicazione, come i social media, i siti web, i messaggi di posta elettronica, i messaggi di testo e altri canali di comunicazione. La disinformazione può avere conseguenze negative sulla società, sulla democrazia e sulle persone.

Il fenomeno dell'infodemia interessa anche il campo della meteorologia. Si sente infatti spesso parlare ad esempio del complotto delle scie chimiche relativamente alle scie di condensazione. Fenomeno invece del tutto naturale ma che viene distorto da false credenze. Analizziamone il perché:

Le scie di condensazione, chiamate anche *contrails* o scie di vapore, si formano a seguito del raffreddamento del vapore presente nei gas di scarico degli aerei che volano intorno ai 10.000 metri. In determinate condizioni, il vapore acqueo raffreddandosi, si trasforma in minuscoli cristalli di ghiaccio che si aggregano attorno al particolato espulso dai motori degli aerei.

L'aria espulsa dai motori dell'aereo contiene vapore acqueo, che si somma a quello già presente nell'atmosfera. Quando il vapore si espande e si raffredda, si formano cristalli di ghiaccio attorno alle minuscole particelle solide presenti nei gas di scarico, come monossido e biossido di carbonio e vario particolato. Questi elementi fungono da nuclei di condensazione, fondamentali per la creazione di qualsiasi nube, sia naturale che artificiale.

Il processo di formazione delle scie di condensazione segue quindi gli stessi principi delle nubi meteorologiche. Esse sono a tutti gli effetti nubi simili ai cirri (appartenenti alla famiglia delle nubi alte) composte principalmente da cristalli di ghiaccio.

La persistenza e la forma delle scie di condensazione dipendono dalle condizioni termodinamiche, in particolare dalla temperatura e dall'umidità della parte di atmosfera attraversata dall'aereo. Alcune scie sono di breve durata e scompaiono rapidamente, mentre altre possono durare a lungo (anche più alcune ore), espandendosi e cambiando forma col passare del tempo. Un po' come succede quando soffiato in una giornata fredda e si forma una nuvoletta davanti a noi. La durata dipende dall'umidità relativa: a basse temperature e ad altitudini elevate, le nubi di ghiaccio, incluse le scie di condensazione, possono formarsi e persistere anche con livelli di umidità inferiori al 100%.

Pertanto, quelle strisce bianche che vediamo nel cielo non sono affatto misteriose: sono semplicemente il risultato delle leggi fisiche dell'atmosfera, che danno origine a queste particolari nubi artificiali. Un fenomeno del tutto normale.

Ma perché se il processo di questo fenomeno è naturale si diffondono così velocemente false informazioni?

Nella società contemporanea, la diffusione delle bufale è molto frequente e comune: come afferma l'autore di *"The Rumor Mill: The Social Impact of Rumors and Legends"* (Campion-Vincent, 2017): "Quando le persone si sentono insicure e ansiose per qualcosa di personale, nascono e si diffondono voci infondate soprattutto quando le voci appaiono credibili in base alla sensibilità di coloro che sono coinvolti". La paura alimenta le voci infondate, maggiore è l'ansia collettiva, più è probabile che le voci sfuggano di mano.

La formazione di credenze errate richiede l'esposizione a informazioni false. Tuttavia, la mancanza di accesso a informazioni di alta qualità non è necessariamente il precursore principale alla formazione di credenze errate. In generale, le credenze errate si sviluppano attraverso gli stessi meccanismi che stabiliscono le credenze accurate attraverso una serie di fattori cognitivi, sociali ed emotivi.

Un altro esempio di informazione falsa dell'attuale periodo storico è che a causare alluvioni e nubifragi sia l'uomo e non un fenomeno atmosferico naturale.

In realtà potremmo dire che l'uomo è, in parte, causa indiretta del cambiamento climatico globale.

Il cambiamento climatico è uno dei problemi più urgenti e complessi del nostro tempo, causato principalmente dalle attività umane che alterano la composizione dell'atmosfera terrestre. L'aumento delle emissioni di gas serra, come l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>) e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), dovuto alla combustione di combustibili fossili, alla deforestazione e all'agricoltura intensiva, sta determinando un riscaldamento globale senza precedenti. Questa tendenza è confermata da dati scientifici che mostrano come le temperature medie globali siano aumentate rispetto ai livelli preindustriali, con proiezioni che indicano un ulteriore incremento.

Le conseguenze del cambiamento climatico sono molteplici e impattano profondamente sia sugli ecosistemi naturali che sulle società umane. Il riscaldamento globale è responsabile dello scioglimento dei ghiacciai e delle calotte polari, con conseguente innalzamento del livello del mare che minaccia le comunità costiere. Inoltre, l'aumento delle temperature influisce negativamente sulla frequenza e l'intensità di eventi meteorologici estremi come uragani, ondate di calore, siccità e alluvioni, mettendo a rischio la sicurezza alimentare, la disponibilità di acqua e la vita di milioni di persone. In molte regioni, l'acidificazione degli oceani e la perdita di biodiversità sono altri segnali allarmanti, con impatti devastanti sugli ecosistemi marini e terrestri.

Tutto questo, tuttavia, non significa che sia l'intervento umano diretto a causare un'alluvione in un dato luogo e in un preciso momento. Piuttosto le alluvioni dipendono da una combinazione di fattori, tra cui la quantità di pioggia caduta, la capacità di drenaggio del terreno, le caratteristiche del territorio e delle infrastrutture.

Ricordiamo infatti che predire il tempo meteorologico è un'attività complessa per diversi motivi legati alla natura caotica dell'atmosfera e ai limiti tecnologici attuali.

L'atmosfera terrestre è, infatti, un sistema estremamente dinamico e caotico. Anche piccole variazioni in un dato punto possono causare grandi cambiamenti altrove (effetto farfalla). Questo rende molto difficile prevedere con precisione cosa accadrà anche solo pochi giorni dopo. Le previsioni meteo si basano su osservazioni come temperatura, pressione, velocità del vento, umidità, ecc. Tuttavia, non è possibile raccogliere dati perfetti da ogni punto della Terra, in particolare in aree remote come gli oceani o le regioni polari. Anche piccole lacune nei dati possono portare a previsioni imprecise.

Per fare previsioni, i meteorologi usano modelli matematici che simulano il comportamento dell'atmosfera. Questi modelli devono risolvere equazioni molto complesse, che richiedono enormi capacità di calcolo. Tuttavia, i modelli attuali sono approssimazioni della realtà e non possono catturare tutti i dettagli dell'atmosfera. Più ci si allontana nel tempo, più le previsioni diventano incerte. Le previsioni a breve termine (1-2 giorni) sono solitamente abbastanza accurate, ma le previsioni a lungo termine (oltre i 5-7 giorni) diventano molto meno affidabili a causa dell'accumulo di errori nei modelli e nelle osservazioni iniziali. Anche se le previsioni a livello regionale possono essere abbastanza accurate, le condizioni meteorologiche locali possono cambiare molto rapidamente. Fattori come il terreno, la presenza di montagne, colline o specchi d'acqua possono influenzare notevolmente il tempo in una piccola area, rendendo difficile fare previsioni precise a livello locale.

Questi fattori combinati rendono la meteorologia una scienza che richiede un continuo miglioramento, sia nella raccolta dei dati sia nell'affinamento dei modelli previsionali. Ad ogni modo affrontare il cambiamento climatico richiede un impegno da parte delle comunità e degli individui. La transizione verso un'economia sostenibile, l'adozione di stili di vita meno impattanti e una maggiore consapevolezza ambientale sono elementi chiave per mitigare gli effetti del riscaldamento globale e garantire un futuro vivibile per le generazioni future.

Tutto questo deve necessariamente passare anche dalla giusta divulgazione delle informazioni in ambito climatico, meteorologico e previsionistico. Cercando inoltre di non cascare nella trappola delle notizie eclatanti e di veloce trasmissibilità.

In sintesi, le fake news sono un problema complesso che va affrontato con un approccio interdisciplinare. Dovremmo sempre valutare attentamente le fonti e le prove prima di condividere informazioni con gli altri.

Per combattere l'infodemia sono necessarie misure a livello pubblico, comunitario e individuale. Rispondere in modo intelligente a questa minaccia significa intervenire utilizzando in modo efficace le competenze professionali e il pensiero critico.

In breve, c'è un urgente bisogno di contrastare l'onda crescente di disinformazione tramite una maggiore azione preventiva. L'impatto a lungo termine delle conseguenze psicosociali della disinformazione e dei suoi correlati psicologici e sociali dipenderà dagli sforzi collettivi per costruire adeguate capacità personali e sociali basate sull'intelligenza e la resilienza alle sfide future.