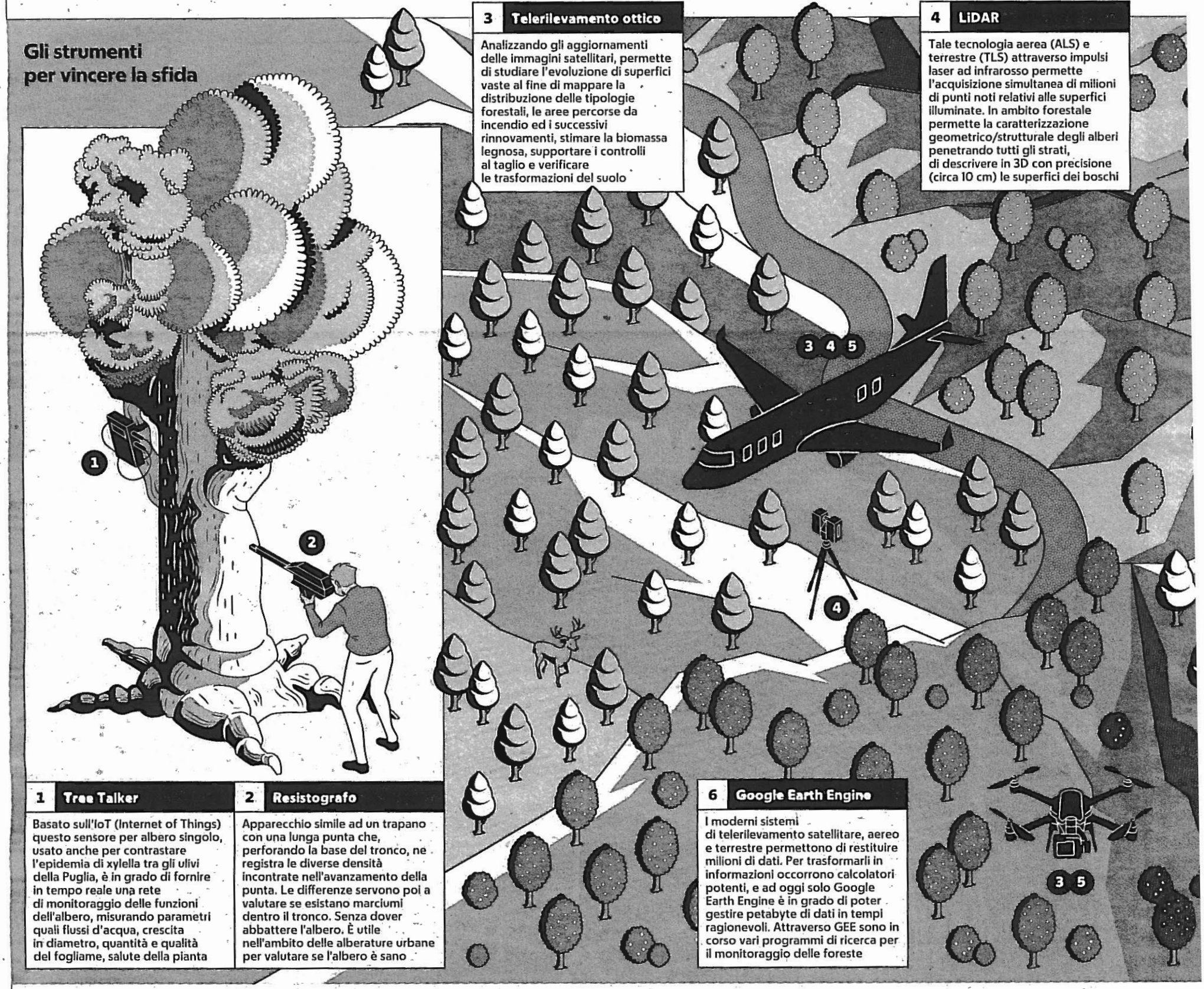
Test in Australia
Da un paio di jeans nascerà un mattone

La casa del futuro completamente ecosostenibile? Sarà fatta – almeno in parte – con vecchi jeans e maglioni di cachemire usati. Almeno questo è quello che auspica un'équipe di scienziati della University of New South Wales (Australia) coordinata da Veena Sahajwalla: i ricercatori sono infatti riusciti a trasformare indumenti usati in pannelli solidi che possono essere utilizzati, per l'appunto, come materiale da costruzione edile. In particolare, gli scienziati hanno anzitutto rimosso dagli abiti bottoni, cerniere e altri accessori solidi; quindi hanno tritato insieme tutti i diversi tessuti (soprattutto poliestere, cotone e nylon), hanno trattato la polvere risultante con un additivo per farla addensare e infine hanno compresso tutto con il calore, creando così diverse mattonelle di forma quadrata. Le mattonelle si sono rivelate estremamente robuste e resistenti ad acque e fuoco; per di più, variando il mix di tessuti di partenza, gli scienziati sono riusciti a conferire loro l'aspetto di legno, ceramica o pietra. Per una casa tutta da indossare. – **sandro iannaccone**



1 Tree Talker
Basato sull'IoT (Internet of Things) questo sensore per albero singolo, usato anche per contrastare l'epidemia di xylella tra gli ulivi della Puglia, è in grado di fornire in tempo reale una rete di monitoraggio delle funzioni dell'albero, misurando parametri quali flussi d'acqua, crescita in diametro, quantità e qualità del fogliame, salute della pianta

2 Resistografo
Apparecchio simile ad un trapano con una lunga punta che, perforando la base del tronco, ne registra le diverse densità incontrate nell'avanzamento della punta. Le differenze servono poi a valutare se esistano marciumi dentro il tronco. Senza dover abbattere l'albero. È utile nell'ambito delle alberature urbane per valutare se l'albero è sano

3 Telerilevamento ottico
Analizzando gli aggiornamenti delle immagini satellitari, permette di studiare l'evoluzione di superfici vaste al fine di mappare la distribuzione delle tipologie forestali, le aree percorse da incendio ed i successivi rinnovamenti, stimare la biomassa legnosa, supportare i controlli al taglio e verificare le trasformazioni del suolo

4 LiDAR
Tale tecnologia aerea (ALS) e terrestre (TLS) attraverso impulsi laser ad infrarosso permette l'acquisizione simultanea di milioni di punti noti relativi alle superfici illuminate. In ambito forestale permette la caratterizzazione geometrico/strutturale degli alberi penetrando tutti gli strati, di descrivere in 3D con precisione (circa 10 cm) le superfici dei boschi

6 Google Earth Engine
I moderni sistemi di telerilevamento satellitare, aereo e terrestre permettono di restituire milioni di dati. Per trasformarli in informazioni occorrono calcolatori potenti, e ad oggi solo Google Earth Engine è in grado di poter gestire petabyte di dati in tempi ragionevoli. Attraverso GEE sono in corso vari programmi di ricerca per il monitoraggio delle foreste

Lo scenario

Con quei laser aiuteremo le nostre foreste

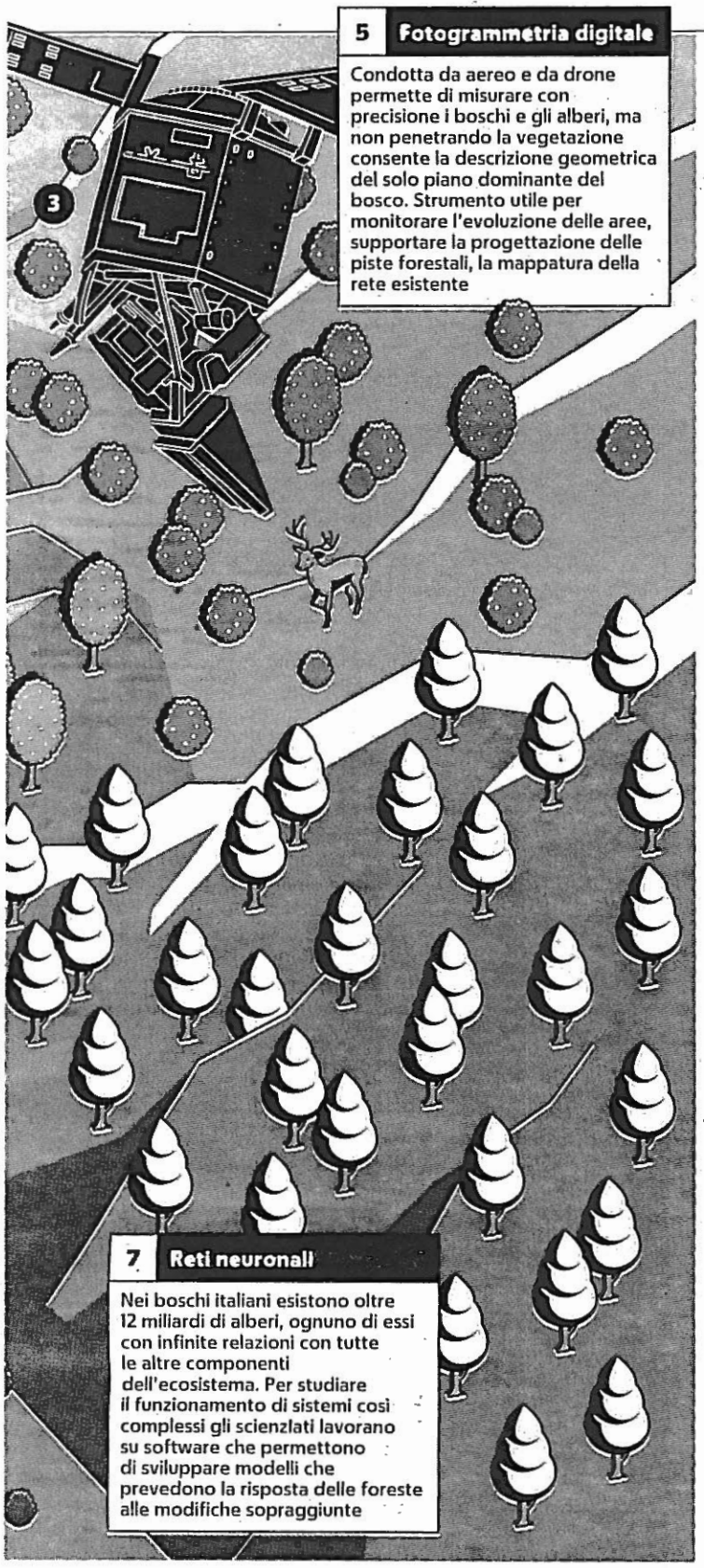
Il patrimonio boschivo italiano, 12 miliardi di alberi, è in pericolo. Cosa fare per salvarlo

di **GUIDO ANDRUETTO**
infografica di **MANUEL BORTOLETTI**

Big data, Intelligenza artificiale, droni, laser, raggi X e sensori per salvaguardare e monitorare boschi, foreste ed alberi su tutto il territorio italiano. Da "Industry 4.0" a "Nature 4.0", le nuove tecnologie arrivano finalmente in soccorso del patrimonio boschivo e proprio in una fase cruciale per il paese, dove la superficie forestale è raddoppiata nell'ultimo secolo raggiungendo quasi il 40 per cento della superficie totale. E dove, com'è drammaticamente emerso con l'ultima ondata di maltempo che ha colpito numerose aree dal nord al sud, gli alberi crollano, anche quelli sani. Solo a Napoli ne sono caduti 70 del patrimonio pubblico a causa delle intemperie e del vento forte che si è abbattuto su alberi già compromessi o indeboliti per motivi diversi: ecco perché intensificare il monitoraggio è diventata una priorità. I mezzi a disposizione non mancano. E sono sempre più sofisticati. «Al monitoraggio delle foreste si applicano oggi gli approcci tecnologici più avanzati – spiega il professor Gherardo Chirici del Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali dell'Università di Firenze - l'orientamento è quello dei Big data. Abbiamo nei nostri boschi in Italia oltre 12 miliardi di alberi, ciascuno di essi con infinite relazioni con tutte le altre componenti dell'ecosistema. Per simulare un funzionamento di sistemi così complesso ci affidiamo alle reti neurali, software che, simulando le connessioni tra neuroni che stanno alla base del funzionamento dei cervelli nei primati, consentono di sviluppare modelli predittivi riguardanti la risposta degli ecosistemi forestali all'ambiente e alle modificazioni che l'uomo o i cambiamenti climatici apportano». Di questi temi si sta discutendo al IV Congresso Nazionale di Selvicoltura in corso a Torino, organizzato dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali. Un forum che si concentra non a caso sulle innovazioni tecnologiche per la selvicoltura e la tutela del verde pubblico. «Il comparto forestale e selvicolturale, al pari di quello agricolo – dice Enrico Borgogno Mondino, ricercatore del Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali dell'Università di Torino - ha subito, negli ultimi anni, la graduale contaminazione tecnologica propria dei nostri tempi che ne sta trasformando, anzi integrando, la prassi operativa. Sono in particolare le tecniche del rilievo e della rappresentazione, che oggi vanno sotto il nome di geomatica, ad aver offerto i maggiori benefici». Dai boschi delle zone montane ai grandi parchi, compresi quelli urbani, il telerilevamento è oggi la tecnologia più efficace per monitorare vaste porzioni di verde, ottenendo raffigurazioni dettagliate e precise al millimetro di ogni albero. «Il telerilevamento ottico multispettrale e radar analizza gli aggiornamenti delle immagini satellitari Landsat, Sentinel e Sentinel 2 – aggiunge Chirici – e permette di mappare la distribuzione delle tipologie forestali, le zone percorse da incendio e i successivi rinnovamenti, stimare la biomassa legnosa, quantificare il carico d'incendio potenziale e gli stock di carbonio, supportare i controlli al taglio e verificare le trasformazioni d'uso del suolo». Immagini che, proprio in questi giorni di maltempo, possono essere molto utili per valutare quasi in tempo reale i danni alle nostre zone boschive derivanti da tempeste di vento o alluvioni. Il telerilevamento però non è solo da satellite e si avvale anche della tecnologia Lidar (Light Detection and Ranging), sia aereo da elicottero, aereo o drone (ALS) che terrestre (TLS). Attraverso impulsi laser ad infrarosso permette l'acquisizione simultanea di milioni di punti noti relativi alle superfici illuminate (in questo caso boschi), la caratterizzazione geometrico/strutturale degli alberi e la raffigurazione in 3D di ogni albero completo di ogni sua parte. Misurazioni che aiutano a comprenderne la specie, lo

Nuovi calcoli su Nature
Oceani più caldi del previsto

Tredici zettajoules. Una cifra a ventuno zeri, che rappresenta l'energia termica assorbita dagli oceani annualmente tra il 1991 e il 2016. Una nuova stima, che purtroppo è superiore del 60 per cento rispetto a quelle precedenti su cui si basa l'accordo di Parigi con cui le Nazioni Unite puntano a contrastare il riscaldamento globale. Stando ai nuovi calcoli, pubblicati su Nature da un gruppo di ricercatori coordinato dall'Università di Princeton, il mondo è quindi ancora più a rischio di quanto pensassimo. Gli oceani assorbono infatti all'incirca il 90% di tutta l'energia in eccesso prodotta dall'attività umana, e secondo le nuove stime si stanno scaldando molto più velocemente di quanto pensassimo. Di conseguenza, anche le temperature dell'atmosfera saliranno più in fretta del previsto. Stime alla mano, gli autori ritengono che per raggiungere gli obiettivi dell'accordo di Parigi bisognerà diminuire di un altro 25% le emissioni di gas serra. Pena un aumento della temperatura atmosferica superiore ai 2 gradi, con conseguenze catastrofiche per il pianeta. – **simone valesini**



stato di salute, la quantità e qualità del suo legno. «La tecnologia di rilevamento "remota" garantita dai diversi sensori a bordo di satelliti, aerei e droni – precisa Borgogno Mondino - non può però prescindere dalle osservazioni di campo, le quali, sono e saranno sempre necessarie per poter calibrare le deduzioni dall'alto». Ecco dunque le nuove tecnologie di "prossimità" sviluppate in Italia, che oggi vengono sempre più sovente applicate nel monitoraggio degli alberi delle nostre città. Ve ne sono due di particolare interesse. La prima è il Tree Talker, sviluppata da Riccardo Valentini, esperto di sistemi agroforestali e docente dell'Università della Tuscia: parliamo di un sensore di 12 centimetri per il singolo albero, basato sull'IoT (Internet of Things), capace di fornire in tempo reale la radiografia di una pianta di alto fusto, misurando parametri quali flussi d'acqua, crescita in diametro, umidità del tronco, quantità e qualità del fogliame, stabilità, quantità di carbonio stoccata, livello di salute e mortalità. Un check-up completo che è stato estremamente utile ad esempio per contrastare l'epidemia di xylella tra i monumentali ulivi della Puglia. Dai controlli diretti, secondo la procedura del Visual Tree Assessment adottata dalle città, possono quindi arrivare le informazioni più tempestive ed affidabili anche per prevenire le cadute sempre più frequenti provocate da fattori diversi, dalla piantumazione eseguita in modo errato al maltempo, ma anche dal cambiamento climatico che incide sulla vita degli alberi con l'aumento medio della temperatura e i lunghi periodi di siccità. Il "resistografo", in questo senso, è lo strumento che registra l'evoluzione dell'albero. Un apparecchio che, come il trapano, perfora con una lunga punta la base del tronco, registrandone le densità man mano che avanza e dalla cui comparazione è possibile rilevare la presenza di marciumi all'interno.

©RIPRODUZIONE RISERVATA

L'intervento

Rimedi hi-tech per i nostri errori

Abbiamo pochi anni per cambiare rotta e invertire un trend rischioso

di **PIETRO MAROÈ**

Oggi, a causa dei cambiamenti climatici, la nostra specie è chiamata a rispondere delle proprie azioni. Soprattutto perché il nostro sviluppo tecnologico ne è la principale causa. Ma è proprio grazie alla nostra tecnologia che è possibile fare qualcosa di concreto per invertire la rotta. Mi riferisco agli strumenti più innovativi per lo studio del clima e delle foreste, quali la scansione tridimensionale degli alberi, il LiDAR, Tree Motion Sensor e altre tecnologie, che possono davvero aiutarci a comprendere a fondo le dinamiche di crescita e sviluppo di boschi e alberi. È doveroso però fare un passo indietro per capire come siamo arrivati a questo punto.

Ad oggi sulla terra convivono circa 3000 miliardi di alberi e 7,5 miliardi di persone. 400 alberi a testa. Ogni anno vengono abbattuti circa 20 miliardi di alberi e ne vengono ripiantati (o ne nascono in natura) solo 5: un deficit negativo di 15 miliardi. Due alberi a persona, tralasciando le virgole. Meno di duecento anni per veder abbattuto l'ultimo albero.

C'è di più: ciascuno di noi produce direttamente (principalmente respirando) e indirettamente (ad esempio spostandosi in auto) circa 4 tonnellate di anidride carbonica ogni anno, che vanno ad incrementare l'effetto serra. Mediamente un albero, nel medesimo anno, sequestra, cioè sottrae in maniera permanente dall'atmosfera fissandola all'interno dei suoi tessuti, circa 15kg di anidride carbonica. Per compensare le nostre emissioni servono quindi circa 350 alberi a testa. Abbiamo a disposizione 25 anni per cambiare rotta ed invertire un trend i cui effetti sono già evidenti e, purtroppo, sempre più spesso catastrofici. Questi calcoli sono semplicistici: tante previsioni elaborate, anche recentemente, dalla comunità scientifica internazionale sono decisamente meno ottimistiche. Siamo meno dello 0,01% della biomassa vivente, e dipendiamo da quel 97,3% che sono i vegetali. Non solo per respirare, ma anche per nutrirci. Eppure, davanti al disastro che avanza, invece di mettere in discussione il nostro operato avviamo sempre una caccia alle streghe incolpando pubbliche amministrazioni, tecnici comunali e non, ditte incaricate... e l'elenco potrebbe continuare. Specialmente quando si parla di verde urbano e gli alberi cadono. E in questi giorni ne sono caduti moltissimi. Certo, alcune cose si possono perfezionare, ma l'altra parte di responsabilità, per piccola che possa essere, è di ciascuno di noi. E non intendo solo nella misura in cui possiamo votare partiti più attenti all'ambiente o acquistare solo fogli di carta riciclata. Gli alberi sono una risorsa preziosissima per rallentare i cambiamenti climatici, proprio per la loro capacità di sequestrare anidride carbonica. Possono aiutarci a guadagnare tempo, fino a quando non avremo studiato contromisure adeguate: per questo vanno tutelati e studiati. In questo senso vanno intraprese azioni profonde e comuni sull'intera gestione delle risorse arboree, volte alla salvaguardia del clima futuro. Tecnologie come il LiDAR e la modellazione tridimensionale possono aiutarci a conoscere e comprendere meglio i boschi e gli alberi, raccogliendo da un lato preziose informazioni sulla crescita e sullo stato di salute del nostro verde, dall'altro creando simulatori virtuali per indagare gli effetti di fenomeni meteorologici sempre più violenti. Anche in contesti urbani si possono prevedere le conseguenze di operazioni di potatura o di scavo anche a forzanti eoliche superiori a quelle ordinarie, in maniera sempre più accurata. Dobbiamo ricordare che anche in natura non è impossibile che un albero cada: questo rischio, per quanto si possa minimizzare, sarà sempre presente e dobbiamo accettarlo, pena il ripensamento radicale delle nostre città. Perché gli alberi in città sono sempre e comunque un compromesso dal quale ciascuno di noi trae vantaggio, ma, proprio per le loro caratteristiche intrinseche, necessitano di studi sempre all'avanguardia, non solo per ridurre il rischio anche nel caso di fenomeni imprevedibili, ma anche per garantirne la massima efficienza da un punto di vista ambientale. Oggi siamo noi a dover aiutare la natura che abbiamo martirizzato. E ne va della nostra sopravvivenza.

L'autore è un "arbonauta": studia, misura e cura alberi monumentali. Per Rizzoli ha scritto "La timidezza delle chiome" (2017) e ora "L'azzurro infinito degli alberi"

©RIPRODUZIONE RISERVATA