SOTTO TERRA
Taipei (Taiwan): un operaio installa i cavi per le linee di Internet. Ogni anno nel mondo sono posati 500 milioni di km di fibra per portare ovunque la Rete ad alta velocità.

Epa/Ansa

CONNETTERE TUTTI

Ormai dal Web dipendono anche **salute** ed **economia**. E si è scatenata la **corsa** per portarlo in tutto il **mondo**, via terra, mare e cielo. Ecco come sarà la nuova Rete. Con qualche **squilibrio** di potere.

di Vito Tartamella

Marc, 12 anni, vive a Blönduós, un paesino sperduto nell'Islanda del Nord. Tutte le mattine segue un corso d'inglese online da Cambridge. E al pomeriggio si connette coi suoi amici – sulla costa opposta dell'isola – per giocare a *Fortnite*, il videogame di battaglia sparatutto.

Quattromila km più a sud, in un borgo nelle Marche, Paolo, un imprenditore agricolo di 54 anni, produce un delizioso olio d'oliva: vista la crisi del mercato in Italia, ha aperto un sito web per venderlo in tutto il mondo.

Dall'altra parte del Pianeta, in Colombia, c'è Angela, un'artigiana di 38 anni che vive a Uribia. In aprile, i suoi vicini le avevano parlato di un virus mortale, "simile alla pertosse", che si stava diffondendo nel Paese. Quando è iniziato il *lockdown*, la chiusura totale, la sua vita si è bloccata: non poteva più uscire per ricaricare la carta telefonica e usare WhatsApp. E non avendo la tv, per sapere come difendersi dall'epidemia doveva telefonare ad amici e familiari. La sua vita era a rischio: non poteva più andare in strada a vendere colorate borse etniche di stoffa. E non poteva garantire un'istruzione ai suoi figli, esclusi dalla didattica telematica.

L'ALTRA METÀ DEL MONDO

Queste tre persone sono immaginarie. Ma non le loro storie: Internet è diventato ormai un servizio essenziale, come la corrente elettrica e l'acqua. Dalla Rete dipende la nostra cultura, il progresso, l'integrazione sociale, lo sviluppo (l'economia digitale vale il 10% del Pil mondiale), persino la salute. La pandemia del coronavirus l'ha solo reso più evidente.

Oggi, nel mondo si scambiano ogni secondo 74.500 gigabytes di informazioni, pari al contenuto di quasi 16mila dvd (*v. mappa alla prossima pag.*): fra 2 anni saranno già il doppio. Un flusso di dati che non possiamo né immaginare né rappresentare. Ma come si sta strutturando, oggi, la Rete, per far viaggiare sempre più dati, sempre più veloci? Si è scatenata una corsa senza confini, via mare, terra e cielo, per portare il Web a chi ancora non ce l'ha, poco meno della metà (40,4%) degli abitanti del Pianeta: 3,1 miliardi di persone. Una corsa con investimenti miliardari, innovazioni tecnologiche e preoccupanti squilibri di potere. ▸

ANTENNE PUNTATE
Il centro spaziale del Fucino di TeleSpazio, in Abruzzo: è il più grande teleporto al mondo per usi civili. Controlla le comunicazioni dei satelliti artificiali.

Fucino Space

DALLO SPAZIO
Uno dei satelliti di SpaceX, la costellazione di Elon Musk: sta portando Internet nelle aree che ne sono prive.

SpaceX

LUCE IN FIBRA
Una nuova fibra ottica creata dal Darpa (Agenzia di difesa Usa): è il 30% più veloce rispetto alle fibre tradizionali.

Darpa

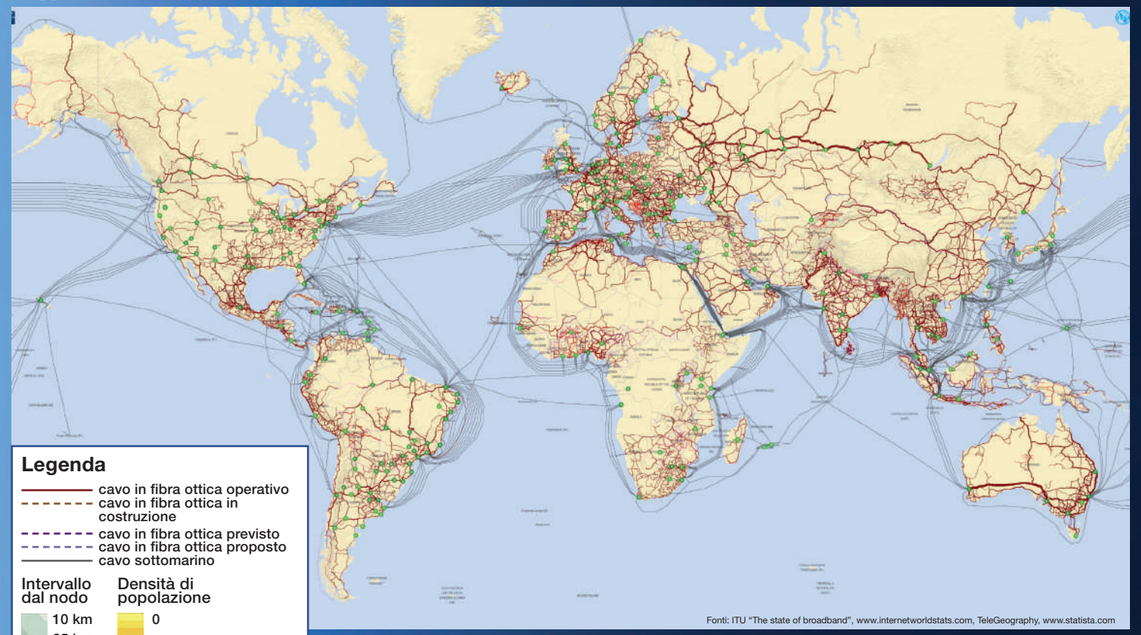
Gran parte degli sforzi si concentra sulla terraferma, per scavare e posare cavi in fibra ottica, spessi come un capello, attraverso i quali gli 0 e 1 di cui è fatto il linguaggio digitale sono tradotti in impulsi di luce laser modulati a ritmi impercettibili.

Questo sistema nervoso, la dorsale di Internet, viaggia attraverso oltre 16,4 milioni di km di cavi che attraversano il Pianeta, sia sotto terra sia lungo i fondali oceanici. Un sistema nervoso elettronico che coprirebbe la distanza Terra-Luna quasi 43 volte. Ed è solo l'autostrada principale del Web, che si dipana in ulteriori strade, stradine e sentieri (la *backhaul*, la rete regionale fatta anche di antenne per i cellulari), per altri miliardi di km fino alle singole case. E si allunga ogni anno: «Il mercato dei cavi e sistemi ottici terrestri vale una ventina di miliardi di euro, per 500 milioni di km di fibra nuova ogni anno», racconta Philippe Vanhille, vicepresidente del settore telecom di Prysmian, specializzata nel campo. La metà di questo mercato è in Cina, il 13% in Nord America e altrettanto in Europa. I punti di riferimento mondiali sono Giappone e Corea del Sud, dove i governi hanno investito molto. Oggi una connessione standard raggiunge un gigabit al secondo (Gbps, 100 volte più veloce di una vecchia connessione Adsl, *ndr*) per fibra. E i cavi terrestri riescono a contenere fino a 7mila fibre: una capienza quasi infinita. Fino a 5 anni fa non c'era bisogno di una velocità così alta: non c'era l'industria automatizzata, c'erano meno sensori e oggetti connessi alla Rete, videogames online, videoconferenze... «Oggi siamo entrati nella "gigabit society", di cui la prossima generazione di telefonia mobile, il 5G, sarà una parte importante», aggiunge Vanhille. «Abbiamo bisogno di velocità sempre più alte e di latenza (tempo di risposta) sempre più bassa».

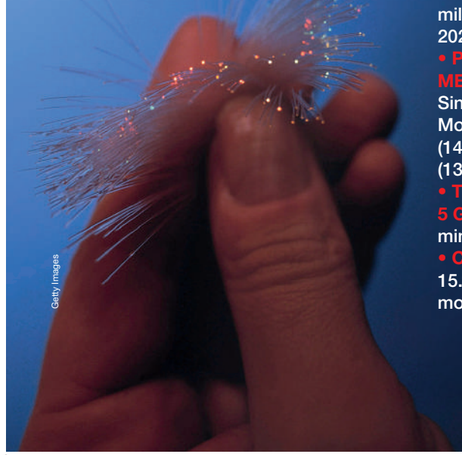
Negli ultimi anni i grandi produttori di contenuti del Web (Microsoft, Google, Facebook e Amazon) hanno diffuso i propri ▸

DOVE CORRE LA RETE

La dorsale mondiale di Internet: in marrone i cavi terrestri, in grigio quelli sottomarini. Mappa dell'Itu (Unione internazionale telecomunicazioni).



Milano è lo snodo di traffico dati più capiente d'Italia. E il **12°** in assoluto al mondo



Getty Images

I NUMERI DI INTERNET OGGI

• **POPOLAZIONE MONDIALE:** 7,796 miliardi di abitanti
4,648 MILIARDI (59,6%) **CONNESSI A INTERNET.** Metà (2,3 miliardi) sono in Asia. Internet è diffuso fra l'87% della popolazione nei Paesi sviluppati, e nel 19% di quelli poveri (i peggiori: Africa Centrale, Madagascar, Pakistan Afghanistan, Papua Nuova Guinea).
3,148 MILIARDI (40,4%) **NON CONNESSI.**
• **DATI:** ogni secondo nel mondo oggi si scambiano 74.500 gigabyte di informazioni (pari a 15.851 dvd) da 21,7 miliardi di dispositivi connessi. Già nel 2022 saranno il doppio.
• **PAESI CON LA PIÙ ALTA VELOCITÀ MEDIA DI INTERNET SU RETE FISSA:** Singapore (202 Mbps), Hong Kong (169), Monaco (162), Romania (148), Svizzera (146), Francia (139), Svezia (134), Usa (134), Thailandia (130), Danimarca (130).
• **TEMPO PER SCARICARE UN DVD DA 5 GB:** 3,5 minuti a Singapore, 22 ore e 20 minuti in Guinea Equatoriale.
• **CAVI TERRESTRI (DORSALE):** 15.270.633 km (quasi 382 volte il giro del mondo) con 24.846 nodi di interscambio. A questi cavi principali si aggiungono le diramazioni locali.
• **I 10 NODI PIÙ IMPORTANTI DEL MONDO (PER CAPACITÀ DI DATI):**
1 Francoforte 73.079 Gbps
2 Londra 55.666
3 Amsterdam 48.405
4 Parigi 47.757
5 Singapore 25.789
6 Stoccolma 21.299
7 Miami 20.028
8 New York 19.181
9 Marsiglia 18.274
10 Hong Kong 18.199
Il primo in Italia: Milano, 12° in assoluto al mondo.
• **CAVI SOTTOMARINI:** 406, per una lunghezza complessiva di 1.200.000 km (30 volte il giro del mondo).
Nodi più importanti in Italia: Catania (5: da India, Singapore, Israele), Bari (4: da Cina, Albania, Israele, Grecia), Palermo (3: Genova, Giappone, Malesia), Genova (2: Africa e Palermo).
• **SATELLITI:** su 1.653 satelliti attivi sopra i 10 kg di peso, 763 (il 46,1%) possono fornire connessione a Internet.

AL VOLO
Una base di lancio del progetto "Loon" di Google: una flotta di mongolfiere, alimentate a pannelli solari, per diffondere via radio la connessione internet.

data center in modo capillare nei continenti: è l'*edge computing*, il calcolo distribuito alla periferia, per portare i dati più vicino ai naviganti: per accorciare i tempi di risposta. Nel frattempo i Paesi lavorano per rendere più capillare l'accesso alla Rete ad alta velocità. Con risultati diversi: in Europa, la Spagna è riuscita a portare la fibra quasi ovunque grazie agli investimenti di Telefónica, l'ex monopolista, e di JazzTel (adesso Orange Spagna). La Francia viaggia a 20 milioni di km di fibra l'anno. E i Paesi nordici (Svezia, Norvegia, Finlandia, Estonia) sono i più all'avanguardia. «La Germania è indietro, e l'Italia non se la passa bene per motivi simili: non ha investito per tempo nel cablaggio ottico. In Italia il 75% delle aziende sono in zone a fallimento di mercato: portarvi la fibra significa non riuscire poi a ripagare i costi della Rete», conclude Vanhille. Ecco perché l'Italia, nell'indice europeo Desi (Digital Economy and Society Index) che misura le prestazioni digitali, è quart'ultima, poco sopra Romania, Grecia e Bulgaria (*v. mappa a destra*).

GOOGLE E FACEBOOK SOTTO IL MARE

Nel frattempo, diventa sempre più capillare anche la rete dei cavi sottomarini oceanici, che collegano i continenti lontani. Da qui ai prossimi 3 anni, dice il report "The state of the network" di TeleGeography, si poseranno quasi 90mila km di nuovi cavi per un investimento di oltre 7,6 miliardi di dollari. I progetti più grandi sono il cavo "Ellalink", il primo che collegherà l'Europa al Sud America, svincolandolo dalla dipendenza con gli Usa. La Commissione europea è il maggior investitore con 26,5 milioni di euro. Ma gran parte dei nuovi cavi collegherà l'Africa: "2Africa" partirà dal Regno Unito, toccando il Portogallo per poi collegare tutte le coste africane e risalire attraverso il Mar Rosso fino a Genova. Tra gli investitori c'è Facebook.

Il mercato più ghiotto è l'**Africa**, con **1,34 miliardi** di abitanti: solo il 39,3% è connesso. Chi primo arriva recluterà più clienti (e dati)

Il cavo "Equiano" collegherà il Portogallo al Sudafrica, ed è finanziato da Google. Perché questo fermento intorno all'Africa? E che interesse hanno Facebook e Google? Oggi, il Continente nero – con 1,34 miliardi di abitanti, di cui solo il 39,3% connessi – è il mercato che fa più gola. Anche se povero. «Arrivare in Africa è un investimento a lunga scadenza», commenta Nicola Blefari Melazzi, docente di telecomunicazioni all'Università di Tor Vergata. «La popolazione è povera, quindi saranno i governi a farsi carico degli investimenti. E, fra i fornitori di servizi, chi primo arriva meglio alloggia: ha più probabilità di acquisire una posizione dominante e di fare incetta di dati dei naviganti».

E questo spiega gli investimenti di Google & C. «Fino a pochi anni fa», scrive il report di TeleGeography, «i cavi erano finanziati dagli operatori delle telecomunicazioni. Ora invece si sono tuffati nel mercato i fornitori di contenuti, che usano più della metà della larghezza di banda internazionale: Google ha investito in 14 cavi, Facebook in 9, Microsoft in 4 e Amazon in 2».

REGALI INTERESSATI. E SPIONAGGIO

Perché? «Chi possiede le infrastrutture comanda, e tende a instradare il traffico a proprio vantaggio», risponde Massimo Marchiori, docente di reti e sicurezza all'Università di Padova. «Lo si è visto con "Free basics", il programma con cui Facebook ha offerto Internet gratuito in 19 Paesi fra Africa, Asia e America Latina. Gli utenti potevano navigare gratis dal telefonino, ma solo usando una versione leggera di Facebook, con tanti saluti alla neutralità della Rete, ovvero alla par condicio fra tutti i siti. L'iniziativa ha scatenato molte polemiche, ma alla fine anche Google si è accodata con un progetto simile, "Free zone". Il nobile proposito di connettere tutto il mondo, insomma, non è poi così disinteressato».

Il controllo delle comunicazioni, comunque, oltre ai giganti del Web fa gola anche ai governi: secondo la Bbc e il *New York Times*, la Russia avrebbe dotato i propri sottomarini di strumenti per tranciare i cavi: questo non metterebbe fuori uso la Rete, ma creerebbe problemi all'infrastruttura intercontinentale su cui viaggiano le transazioni di Borsa. D'altro canto, l'ex agente della Nsa statunitense Edward Snowden ha rivelato che i servizi segreti di Usa e Regno Unito monitorano i cavi per spiare informazioni. E di certo non sono gli unici.

SATELLITI OVUNQUE

Ma oltre al mare e alla terra, c'è una terza frontiera su cui la Rete sta crescendo: il cielo. I satelliti, infatti, possono fornire la banda larga via radio, portando Internet ovunque. Dopo i due maxi flop di Iridium e OneWeb, fallite dopo aver mosso i primi passi, ora si è tuffato nell'agone Elon Musk, l'imprenditore che ha ridotto i costi di lancio nello spazio. Con la sua Starlink ha già messo in orbita, dal 2019, i primi 540 satelliti della sua ciclopica costellazione che prevede di arrivare a 12mila. Ne occorrono così tanti perché gireranno in orbita bassa (da 700 a 2.000 km), coprendo ogni emisfero solo per 15 minuti: per garantire un segnale 24 ore su 24, dunque, ne occorrono molti che si seguo- ▸

QUANTO SONO CONNESSI I CONTINENTI

NORD AMERICA
94,6% abitanti connessi (348,9 milioni)
7,5% degli utenti mondiali di Internet

AFRICA
39,3% abitanti connessi (526,7 milioni)
11,3% degli utenti mondiali di Internet

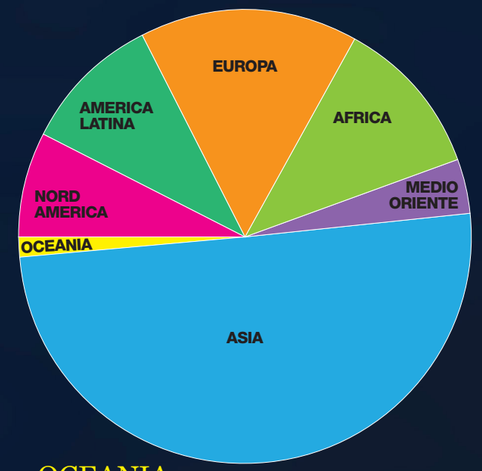
AMERICA LATINA
68,9% abitanti connessi (453,7 milioni)
10% degli utenti mondiali di Internet

MEDIO ORIENTE
70,2% abitanti connessi (183,2 milioni)
3,9% degli utenti mondiali di Internet

EUROPA
87,2% abitanti connessi (727,8 milioni)
15,7% degli utenti mondiali di Internet

ASIA
55,1% abitanti connessi (2.366,2 milioni)
50,9% degli utenti mondiali di Internet

OCEANIA
67,7% abitanti connessi (28,9 milioni)
0,6% degli utenti mondiali di Internet



FIBRA OTTICA, IN ITALIA ARRIVA SOLO IN UNA CASA SU TRE

Siamo all'avanguardia nel cammino verso il 5G (il nuovo e veloce sistema di trasmissione dati su rete mobile) ma uno dei Paesi europei più indietro nel cablaggio in fibra ottica fino alle case.
È la foto di Internet in Italia scattata dall'Autorità per le garanzie nelle telecomunicazioni (Agcom). Oggi la banda larga su rete fissa raggiunge in tutto il 95,1% delle famiglie. Il 69,5% delle famiglie può disporre di una connessione di velocità media (almeno 30 Mbps, in 3 minuti si scarica un dvd), ma la percentuale scende al 38,2% per una connessione veloce (almeno 100 Mbps), e al 15,5% per la banda larga vera e propria (almeno 1 Gbps).
A fronte di queste infrastrutture, però, soltanto il 13,4% delle famiglie ha sottoscritto un abbonamento fino a 100 Mbps: la maggioranza degli italiani (61,3%) naviga infatti sul telefonino più che su pc.
Misto rame. Il problema di fondo? La rete in fibra ottica è poco diffusa: solo il 30% delle case ne è raggiunta. L'Italia compensa questa carenza facendo ricorso a vecchie connessioni in rame oppure in fibra misto rame. Il risultato è un servizio a macchia di leopardo, dove diverse province (azzurro chiaro) hanno ancora basse velocità di connessione: le zone rurali e montane (Alpi e Appennini) offrono i 100 Mbps solo al 3,5% della popolazione (1% a Isernia e 0 a Tortolì, a sud di Nuoro). In Islanda, invece, la fibra ottica raggiunge il 65,9% delle abitazioni, in Bielorussia il 62,8%, in Spagna il 54,3%.
Altro punto dolente, le competenze digitali: secondo dati Istat, solo il 41,6% degli italiani sa usare Internet: la media europea è il 58%.

DATI SOTTO LE ONDE
Posa di un cavo sottomarino in fibra ottica a Minamiboso, a sud di Tokyo (Giappone): all'orizzonte si vede la nave che lo sta srotolando e posizionando sul fondale.

Getty Images

I **satelliti** garantiranno il Web a chi viaggia in **nave**, **aereo** e treno. E alle missioni **militari** sparse nel globo

no a ritmo continuo (il loro segnale si riceve con un'antenna parabolica). Ma rispetto ai satelliti in orbita geostazionaria (da 36mila km in su), che restano fissi su un emisfero, ruotando in sincrono con la Terra, i satelliti in orbita bassa hanno un vantaggio: essendo più vicini alla Terra riducono i tempi di risposta a 30 millisecondi, contro i 500 dei satelliti geostazionari (a terra, il ritardo è intorno ai 10 millisecondi).

IL WEB SU TRENI, AEREI, NAVI

In questo agone, ora, si stanno tuffando tutti i soliti nomi noti: Amazon (che vuole rilevare OneWeb), Facebook (progetto Athena), Google, la Cina e la Russia. L'obiettivo, però, non è solo portare Internet a chi non ce l'ha. «I satelliti», spiega Alessandro Caranci, responsabile delle comunicazioni satellitari di Telespazio (gruppo Leonardo), «riescono a portare la Rete in luoghi difficili da raggiungere, perché il loro costo non dipende dalla densità della popolazione: ha lo stesso costo sull'Himalaya o a Roma. Ma il mercato non si limiterà a questo: i satelliti giocheranno un ruolo importante per garantire Internet in mobilità, a chi viaggia in auto, treno, aereo, nave. E poi c'è il mondo dei sensori: i satelliti garantiranno il flusso di informazioni per monitorare piattaforme petrolifere nell'oceano, gasdotti nei deserti, container a bordo delle navi cargo e così via. Senza contare i militari, che hanno bisogno di connessioni sicure in luoghi inaccessibili». Ecco perché Morgan Stanley stima che entro il 2040 il mercato della banda larga satellitare potrebbe valere il 40% dell'intero settore spaziale, ovvero 400 miliardi di dollari.

A fronte di questi vantaggi, però, i satelliti hanno alcuni elementi critici: non sono immuni dagli hacker; aumentano il rischio di collisioni in orbita e rendono più difficile, coi loro riflessi, le osservazioni astronomiche. Tanto che Starlink ha dovuto dotare i nuovi satelliti di una sorta di parasole che assorbe la luce.

Una possibile via d'uscita, comunque, arriva da uno studio uscito quest'anno su *Nature communications*: un gruppo di ingegneri di Aerospace corporation, con simulazioni al computer, ha scoperto 2 orbite alte che, sfruttando le forze gravitazionali di Terra, Sole e Luna, hanno bisogno di meno propellente a bordo, riducendo così il peso dei satelliti e aumentandone le prestazioni e la durata. Secondo i loro calcoli, ne basterebbero 4 per garantire Internet a tutto il mondo. Una strada promettente, ma per i test reali occorre ancora qualche anno.

CONNESSIONI DA MONGOLFIERE

Nel frattempo, Google si è inventata una connessione spaziale più semplice: da una flotta di mongolfiere. È il progetto "Loon", avviato nel 2011: inviare nella stratosfera, a 20 km di quota, palloni aerostatici alti 12 metri, come un palazzo di 4 piani, e dotati di antenne direzionali capaci di trasmettere il segnale 4G, con una velocità di connessione di 1 Mbps. I palloni, alimentati con pannelli solari, possono restare in quota per 100 giorni guidati da un software automatico, e ciascuno di loro può coprire un'area di 5mila km^2.

Non è un progetto teorico: nel 2017 una flotta di Loon ha portato la connettività a Porto Rico colpita dall'uragano Maria. Nel 2019, dopo 2 giorni da un forte terremoto che aveva colpito il Perù, i palloni erano già in volo per fornire la Rete agli abitanti delle zone distrutte. Così, a marzo di quest'anno, il governo del Kenya ha bussato alle porte di Google: vuole utilizzare una flotta di mongolfiere per portare il Web in tutto il Paese.