

# 5G

## IL FUTURO A UN PASSO DA NOI



# Anteprime di realtà

Il progresso tecnologico può essere vissuto in due modi. Alcune innovazioni presentano vantaggi immediatamente evidenti anche agli occhi più inesperti, perché risolvono problemi specifici che creano disagi alle persone nel loro quotidiano. Altre hanno invece una portata più ampia e il potenziale di trasformare la società permettendo di fare cose che prima non erano possibili. Ma quando sono ancora

nella loro fase embrionale, comprendere l'impatto che avranno sulle nostre vite è più difficile, perché richiede di immaginare un mondo che ancora non è davanti ai nostri occhi. La nostra guida si prefigge proprio lo scopo di aiutarvi ad andare al di là della fredda sigla 5G, per capire cos'è non solo dal punto di vista tecnico, ma soprattutto quali migliorie apporterà alla nostra vita di tutti i giorni.

---

**Altroconsumo Edizioni Srl**  
Sede legale, direzione,  
redazione e amministrazione:  
via Valassina, 22 - 20159 Milano

Altroconsumo dà ai suoi soci solo risposte chiare, coerenti, su misura per scegliere sempre al meglio.

**Cosa può fare per te?**

Ti aspettiamo su [altroconsumo.it](http://altroconsumo.it)

 **ALTROCONSUMO**

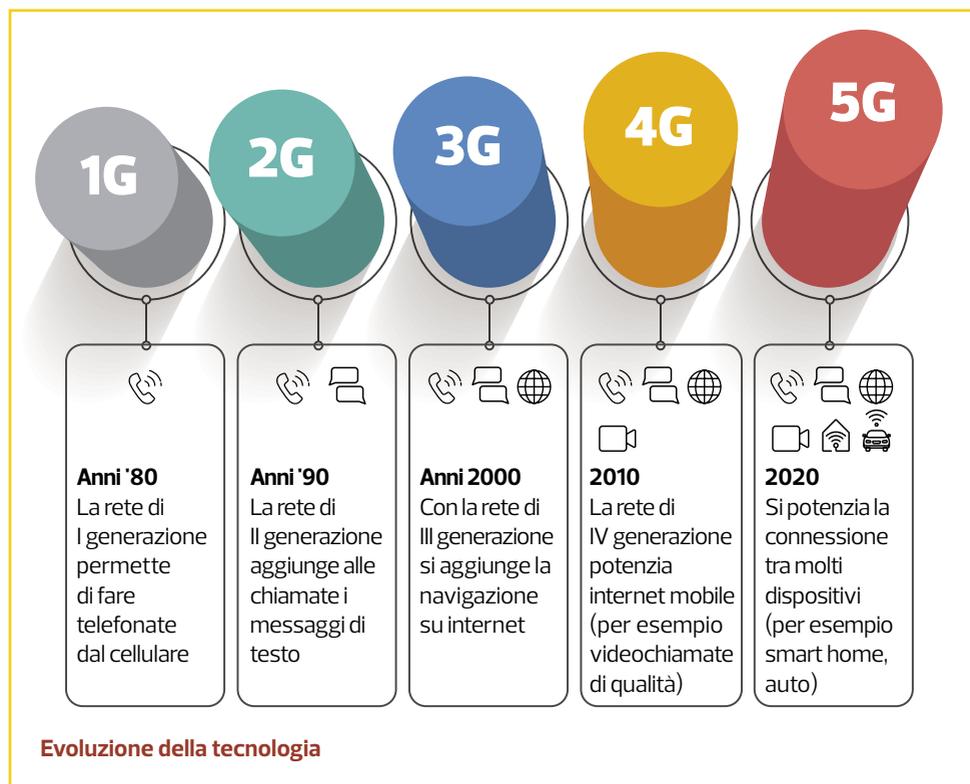
# Sommario

- 4** Facciamo il punto
- 8** **MOBILITÀ URBANA**  
Un bus chiamato... futuro
- 12** **INDUSTRIA**  
La realtà aumentata al servizio della fabbrica
- 18** **SANITÀ**  
Telemedicina come supporto alla cura
- 22** **TURISMO**  
Al museo con la realtà virtuale
- 26** **INFRASTRUTTURE**  
Opere civili e patrimonio artistico sotto controllo
- 30** Glossario

# Facciamo il punto

Quando utilizziamo internet in mobilità, tipicamente con il nostro smartphone, oppure con un tablet o anche un Pc, ci appoggiamo alle reti cellulari, la cui evoluzione tecnologica è scandita dal conteggio delle G.

G sta per Generazione: oggi la rete mobile è prevalentemente di tipo 4G, cioè di quarta generazione. La tecnologia 3G, ancora usata in alcuni dei luoghi più impervi della nostra penisola, è in via di dismissione. Nelle grandi città stanno già iniziando a fare capolino le reti 5G, la nuova evoluzione nel settore delle telecomunicazioni: su di esse si appoggeranno non solo i nostri telefoni ma anche numerosi altri dispositivi di ogni genere.



## Uno sguardo al futuro prossimo

Ogni passaggio generazionale porta con sé cambiamenti più o meno d'impatto e l'avvento del 5G promette di essere rivoluzionario. Attraverso la nuova tecnologia le reti di quinta generazione forniranno connessioni ancora più performanti grazie a una più alta velocità di trasmissione, una latenza più bassa, maggiori affidabilità e capillarità, che permetteranno non solo di fare con più facilità ciò che già oggi facciamo, ma apriranno la strada a nuovi scenari di utilizzo che oggi hanno un sapore fantascientifico ma che un domani non lontano diventeranno realtà. Uno dei cambiamenti più importanti del prossimo futuro riguarda la comunicazione tra diversi dispositivi: sensori posizionati sugli oggetti più disparati (mezzi di trasporto, arredi urbani, segnaletica stradale, elettrodomestici, apparecchiature mediche, visori virtuali ecc.) raccoglieranno una quantità enorme di dati, la cui elaborazione e interpretazione porterà a cambiamenti radicali nel modo in cui viviamo le nostre città. Ma per far ciò, questa enorme massa di dati dovrà viaggiare su reti digitali performanti anche con milioni di collegamenti simultanei, garantendo al contempo velocità e affidabilità. Ed è proprio qui che entrano in ballo le reti 5G.

Per visualizzare meglio le possibilità offerte da questa innovazione abbiamo rappresentato cinque scenari concreti (da pagina 8), la cui sperimentazione pratica è già in atto.

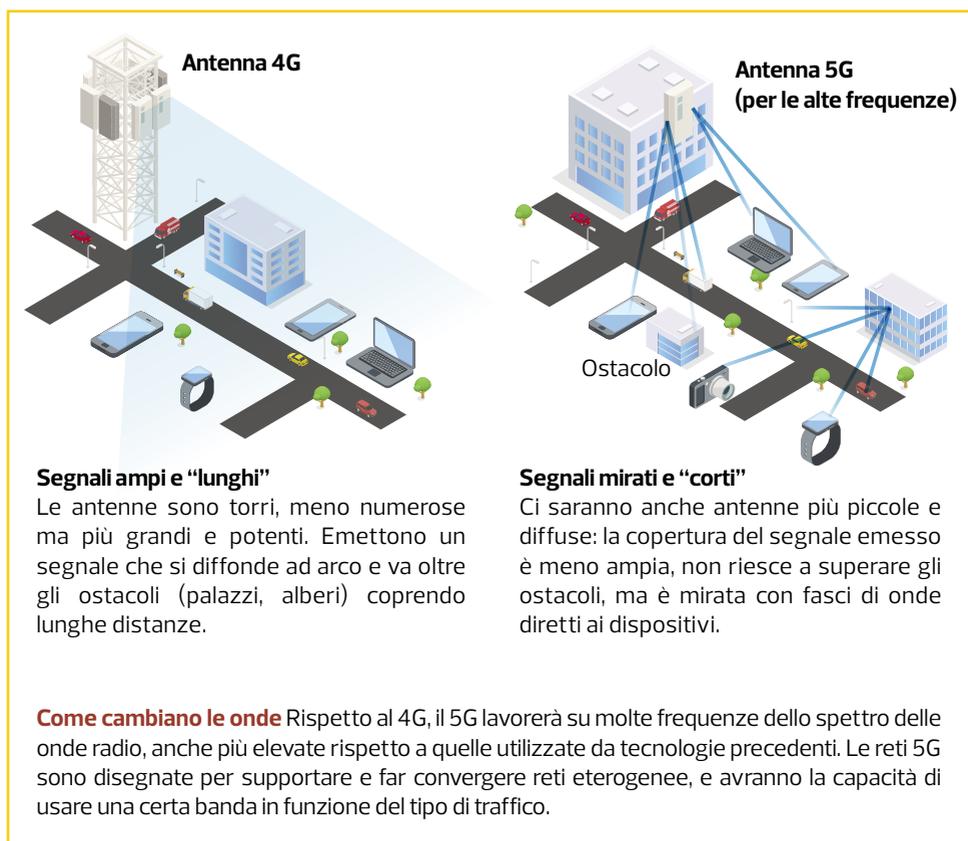
## La struttura della rete

Rispetto alle reti odierne, le reti 5G lavoreranno su più frequenze dello spettro delle onde radio, al fine di usare una certa banda in funzione del tipo di traffico. Infatti, oltre all'utilizzo di frequenze più basse (700 MHz), in grado di garantire la copertura 5G a livello nazionale, il segnale viaggerà anche su frequenze più alte, negli intervalli 3.6-3.8 GHz e 26.5- 27.5 GHz, frequenze in grado di garantire una maggiore capacità e velocità. Le reti 5G utilizzano inoltre la tecnologia conosciuta come MIMO (Multiple input, multiple output), acronimo che indica la capacità di gestire contemporaneamente più flussi di dati in entrata (multiple input) e più flussi di dati in uscita (multiple output). È una tecnologia già usata per il 4G, ma il 5G farà uso di antenne con tecnologia massive MIMO, ovvero sistemi che attivano molteplici trasmettitori e ricevitori per trasferire più dati contemporaneamente. Queste antenne generano dei fasci (conosciuti come beam) che si attivano e si spostano per

“seguire” gli utenti, garantendo in ogni momento la migliore copertura possibile, diversamente dalle antenne tradizionali caratterizzate da un fascio omogeneo nello spazio e nel tempo.

A frequenze elevate, come indicato in precedenza, la banda a disposizione è molto elevata, così come la capacità fruibile dall'utente finale; tuttavia, il raggio di copertura delle antenne si riduce notevolmente e si rende quindi neces-

sario integrare in rete anche antenne di dimensioni più piccole, le “small cell”, in modo da poter gestire eventuali “buchi” di copertura, oltre che aumentare la capacità disponibile. Sono apparati molto utili, per esempio, per scenari al chiuso come i centri commerciali, oppure per luoghi molto affollati, come gli stadi. Inoltre, le dimensioni e il peso molto ridotti ne consentono una più facile installazione e capillarità, sfruttando infrastrut-



ture già esistenti quali lampioni, semafori o cartelloni pubblicitari. La copertura del territorio con la rete 5G è già in corso e sono già state parzialmente raggiunte le grandi città e le prime aree rurali.

## I timori per la salute

Attorno al 5G non c'è solo l'entusiasmo di chi è convinto che porterà una vera innovazione. Il suo arrivo ha scatenato anche timori per i rischi che comporterebbero le onde millimetriche e la moltiplicazione di antenne. Gli studi più citati delle istituzioni più autorevoli in materia - dall'ISS all'OMS, passando per la ICNIRP, che stabilisce le linee guida europee per le emissioni dei campi elettromagnetici - però, non sono preoccupanti come taluni pensano. La realtà è che attualmente non ci sono studi che permettono di dire se il 5G provoca effetti dannosi o meno. Ma ciò che sappiamo al momento non allarma: le onde millimetriche con cui si diffonderà in parte il 5G sono frequenze già in uso e studiate da tempo e hanno una capacità di penetrazione nei tessuti umani molto bassa, limitata agli strati superficiali della pelle e non hanno l'energia necessaria per danneggiare il Dna (al contrario dei raggi UV o X). Quanto alle antenne, saranno di più, è vero, ma

l'esposizione alle onde sarà meno intensa perché queste antenne utilizzeranno segnali dotati di potenza inferiore: l'esposizione sarà dunque limitata e dagli effetti paragonabili o addirittura inferiori a quelli derivanti dall'uso di tecnologie precedenti. Non si può escludere che, per chi fa un uso eccessivo dello smartphone, ci possa essere un rischio. Ma se esiste, è un rischio molto contenuto ed evitabile usando il cellulare con accortezza.

## Cosa fare oggi

Per evitare qualsiasi tipo di rischio anche solo potenziale, si possono adottare alcuni semplici accorgimenti per ridurre l'esposizione di testa e corpo alle emissioni dei cellulari. Usare l'auricolare quando possibile: basta allontanare il cellulare dalla testa di qualche centimetro per far crollare il livello di esposizione. Fare telefonate brevi, soprattutto quando la linea è disturbata e il telefono è costretto a lavorare a piena potenza, con maggiore emissione di radiazioni. Non telefonare quando la copertura del segnale è scarsa. Tenere il cellulare lontano dalla testa durante la composizione del numero. Limitare l'uso di cellulari e tablet da parte dei bambini, potenzialmente più vulnerabili rispetto agli adulti ai campi elettromagnetici.

# Un bus chiamato... futuro

**S**ono le ore 19 e 48 di una pigra serata di ottobre. Roberto è alla guida del 92, all'inizio del suo turno serale. Tre minuti prima ha dato il cambio a un collega alla solita fermata vicino a casa sua e ora, dopo aver svoltato in Via Prati Fiscali, si immette sul viale principale. In lontananza il semaforo è rosso, ma Roberto prosegue la sua corsa e mantiene i 35 km/h. Nell'esatto istante in cui bisognerebbe iniziare a rallentare, il semaforo scatta sul verde e il 92 può proseguire la sua corsa verso la prossima fermata.

**A** La comunicazione tra i sensori posti sui semafori e sugli autobus grazie alla rete 5G consente di regolare il flusso dei veicoli per facilitare il passaggio dei mezzi pubblici, ottenendo così tempi di percorrenza più brevi e risparmio in termini di carburante. In caso di emergenza la stessa tecnica potrà essere estesa anche ai mezzi di soccorso o delle forze dell'ordine, attraverso la sincronizzazione dei semafori per creare una "onda verde" lungo tutto il percorso.

*"Ancora non mi sembra possibile", pensa Roberto, mentre osserva tutte le luci e gli schermi che da qualche tempo hanno trasformato la sua postazione di guida in qualcosa di simile alla cabina pilotaggio di un aereo. Proprio in quel momento un urto alla ruota anteriore destra lo distoglie dai suoi pensieri: "Una buca! Ieri non c'era". Roberto guarda gli schermi di controllo per verificare che l'autobus non abbia riportato danni: per fortuna è tutto a posto.*

**B** I sensori posti all'interno dell'autobus permettono di rilevare parametri quali la pressione delle gomme, la posizione del veicolo, la velocità, il consumo di carburante, la temperatura e i livelli di umidità. I dati raccolti consentono di programmare interventi di manutenzione e riparazione predittiva del mezzo per evitare la

comparsa di guasti. Altri sensori e telecamere consentono di usare i mezzi pubblici per rilevare buche o altri problemi nel manto stradale, verificare lo stato della segnaletica e del verde urbano.

*Ora si accende uno degli schermi che ormai gli è più familiare: è quello che gli segnala che in Val D'Ala qualcuno ha prenotato la fermata tramite un'app sul suo telefono.*

**C** Lo scambio in tempo reale di dati relativi alle condizioni del traffico tra gli autobus, le fermate e la sala controllo permette di stimare con precisione i tempi di percorrenza, inviare ai cittadini tramite app informazioni sulla mobilità dei mezzi pubblici e consentire la richiesta di fermate assistite o personalizzate.

*Roberto accosta e apre le porte per far salire la persona presente alla fermata. Sta per chiudere le porte, ma altri tre passeggeri salgono all'ultimo istante. Roberto parte, gli occhi sulla strada e sugli schermi che gli mostrano ciò che accade nel vano passeggeri. Un pulsante di allarme in grado di inviare in tempo reale una segnalazione alla sala controllo lo aiutano ad avere sempre la situazione sempre sotto controllo.*

**D** Tre telecamere all'interno dell'autobus permettono di controllare in tempo reale quanto avviene all'interno dell'autobus stesso. Le immagini vengono inviate costantemente a una centralina posta all'interno dell'autobus che poi le invia a una centrale di controllo, dove vengono esaminate da software basati su intelligenza artificiale in grado di riconoscere eventuali situazioni di pericolo e allertare le forze dell'ordine.



**D** TELECAMERE DI SICUREZZA  
Controllano in tempo reale ciò che accade a bordo

**A** SENSORI ALL'INTERNO DELL'AUTOBUS  
Inviano grazie alla rete 5G le informazioni raccolte in tempo reale

**A** SEMAFORI INTELLIGENTI  
Interagiscono col bus per creare un'onda verde

**B** DIAGNOSTICA DI BORDO  
Raccoglie dati sullo stato del bus e della strada

**C** COMUNICAZIONE TRA AUTOBUS  
Permette di gestire la flotta dei mezzi fornendo in tempo reale informazioni ai cittadini

# La realtà aumentata al servizio della fabbrica

**G**ianna e Rino salgono a bordo della nave, ormeggiata nel porto di Brindisi. Mentre scendono le scalette per arrivare al motore, Gianna sente un lieve tremolio alle gambe: sarà il movimento della nave o l'emozione per il suo primo giorno di lavoro sul campo?

Una volta arrivati a destinazione, Gianna e Rino si dispongono ai due lati dell'enorme motore navale che ha bisogno di un intervento di manutenzione straordinaria. Gianna dispone tutti gli attrezzi di cui avrà bisogno ordinatamente a fianco a sé, fa un controllo mentale che tutto sia in ordine e poi prende in mano il visore olografico a realtà aumentata.

Gianna indossa il visore, lo accende e la realtà di fronte ai suoi occhi si arricchisce di nuovi particolari, visibili solo a lei, a Rino e a Nicole, collegata da remoto dalla sua postazione nel centro di controllo situato nel porto di Bari.

**A** Grazie a speciali visori e alle performance di alto livello della rete 5G, alla velocità e alla bassa latenza, è possibile fornire assistenza remota attraverso una chiamata audio-video agli operai impegnati nelle operazioni di montaggio e di smontaggio del motore, semplificare la gestione della manutenzione dei macchinari, oltre che la gestione dei collaudi e del controllo qualità.

Il tutto grazie a ologrammi tridimensionali e dati interattivi che vengono scaricati in tempi rapidissimi e si sovrappongono alle reali immagini del motore.

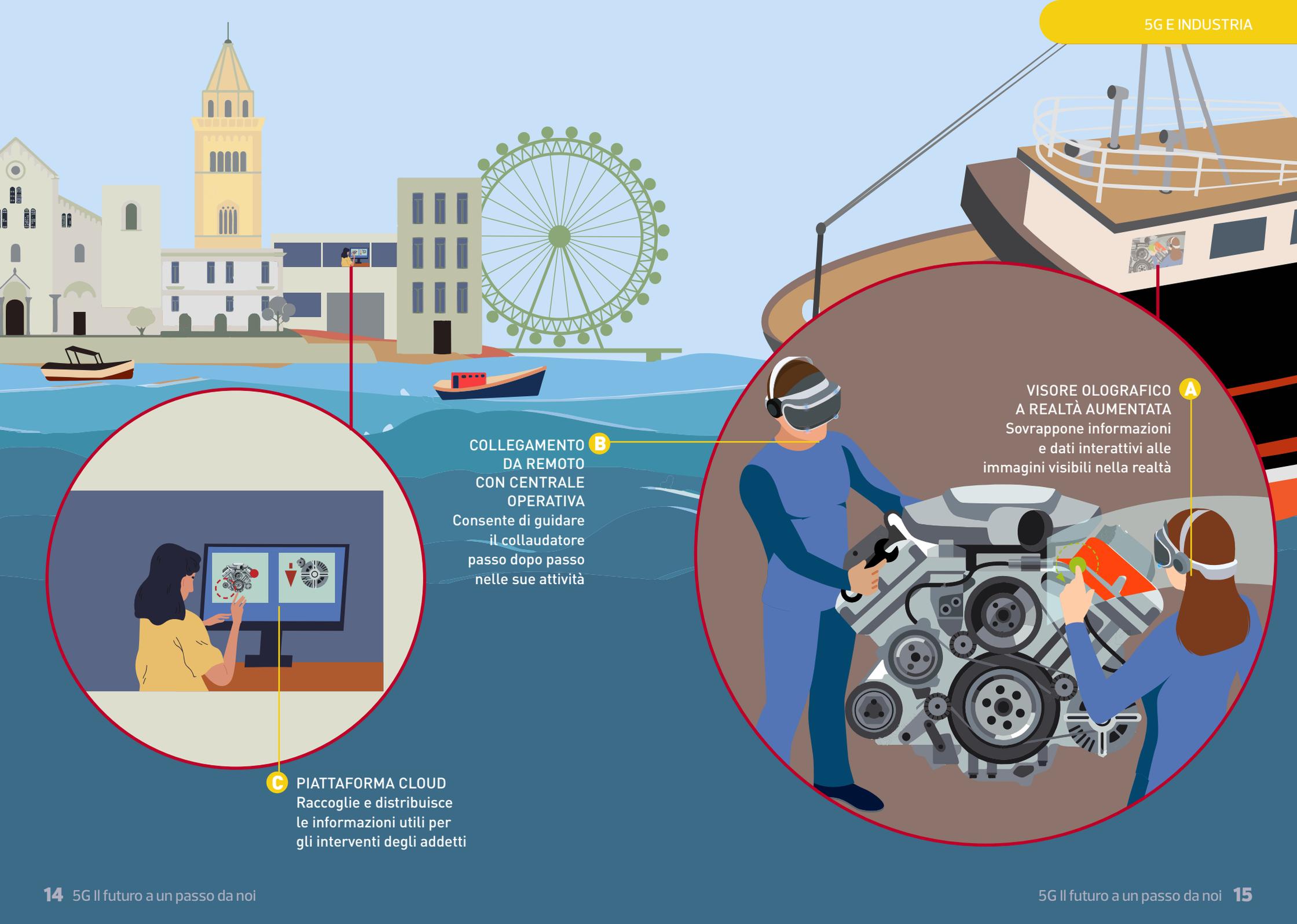
*Un veloce scambio di convenevoli con Nicole, e poi via, a mettere le mani nel motore. Pur essendo al suo debutto, la formazione ricevuta nelle settimane precedenti e le dettagliate informazioni grafiche davanti ai suoi occhi adesso le consentono di*

*muoversi con l'agilità e la sicurezza di chi ha fatto queste mosse centinaia di volte.*

**B** Il collaudatore potrà essere guidato in tempo reale nelle attività di verifica con certificazione delle attività svolte. Inoltre, è possibile avviare attività di formazione del personale addetto ai vari passaggi e alle attività necessarie per l'assemblaggio di un motore navale, aumentando così il livello di sicurezza durante l'intervento da parte degli operai specializzati. La formazione può avvenire anche da remoto.

*Il lavoro procede spedito e senza intoppi. Gianna e Rino operano affiatati e, quando ormai l'intervento è quasi completato e mancano solo gli ultimi giri di chiave inglese, possono rilassarsi e ricevere conferma da Nicole che tutti i dati indicano che il lavoro è stato svolto correttamente. Il tempo di scambiare ancora due chiacchiere e Nicole li saluta: "Buon lavoro ragazzi, ora scusatemi ma ho una chiamata urgente da Ruud e Marc, c'è stato un imprevisto sulla loro nave a Rotterdam e devo mandargli una scheda tecnica aggiornata. Alla prossima!"*

**C** Una piattaforma cloud raccoglie tutti i contenuti e le informazioni utili per gli interventi degli addetti sui motori e l'utilizzo di piattaforme di chiamate audio-video consente di fornire assistenza e richiedere il supporto da remoto. La rete 5G permette infatti di effettuare il download e l'upload delle informazioni grafiche necessarie in tempi rapidissimi e potrà consentire in futuro a più addetti di lavorare e collaborare simultaneamente sullo stesso motore senza ritardi o latenze nella ricezione delle schede grafiche.



**COLLEGAMENTO DA REMOTO CON CENTRALE OPERATIVA**  
 Consente di guidare il collaudatore passo dopo passo nelle sue attività

**VISORE OLOGRAFICO A REALTÀ AUMENTATA**  
 Sovrappone informazioni e dati interattivi alle immagini visibili nella realtà

**PIATTAFORMA CLOUD**  
 Raccoglie e distribuisce le informazioni utili per gli interventi degli addetti

# TU E NOI. INSIEME SIAMO UNA FORZA.



## L'unione fa la forza

Altroconsumo unisce la forza di oltre 345.000 soci per far sentire più forte la voce di tutti. Tuteliamo i diritti dei cittadini con class action, petizioni, interventi efficaci per far valere le ragioni dei consumatori nelle sedi che contano. Abbiamo 40 anni di esperienza, le competenze e il coraggio per essere sempre al fianco delle persone e diamo soluzioni concrete perché i problemi dei consumatori diventano le nostre battaglie. Far parte di un grande gruppo vuol dire contare di più.



## Confronta e risparmia

Altroconsumo effettua test comparativi su tantissimi prodotti e servizi per darti il meglio. Vuoi sapere quale televisore è più conveniente per te? Conoscere le tariffe telefoniche più indicate per le tue esigenze? Confrontare due prodotti? Testiamo oltre 3.500 prodotti e servizi l'anno, in 160 diverse categorie merceologiche, per guidarti nella migliore scelta d'acquisto. Ti senti perso tra centinaia di prodotti tra cui scegliere? I nostri comparatori ti guidano alla ricerca del prodotto migliore, anche dal tuo smartphone.



## 80 Avvocati

Gli avvocati di Altroconsumo hanno la risposta più professionale per te. Vuoi sapere come comportarti con un prodotto che si è rivelato difettoso? Hai ricevuto una multa contestabile e non sai cosa fare? Come puoi agire nei confronti del tuo affittuario che non paga il canone da mesi? Altroconsumo ti mette a disposizione un team di 80 avvocati pronti ad ascoltare le tue difficoltà e a trovare la soluzione più adatta per te. Risolvere le fastidiose grane quotidiane e tutelare i tuoi diritti è il nostro lavoro di tutti i giorni.



## Informazione indipendente

Altroconsumo offre informazioni chiare e indipendenti, per questo non ospita pubblicità. Più di 200 professionisti a tua disposizione ti sembrano pochi? Sai che ci compriamo da soli i prodotti che testiamo? Da 40 anni difendiamo gli interessi e i diritti fondamentali dei cittadini con gli strumenti più opportuni. Le nostre inchieste, battaglie e class action hanno l'obiettivo di raccontare quello che molti non vogliono dirti. Ogni notizia è frutto del nostro lavoro di ricerca e fa solo l'interesse dei consumatori.

# Telemedicina come supporto alla cura

**C**asa dolce casa, pensa Camilla, guardando dalla finestra. Purtroppo da qualche tempo ha un problema di salute, che necessita di essere tenuto costantemente sotto osservazione. Fino a qualche tempo addietro questo avrebbe richiesto ripetute degenze in ospedale, ma ora i nuovi dispositivi diagnostici che le hanno installato le permettono di restare in casa, tranquilla e serena, e godersi il panorama del golfo che tanto le piace.

**A** Dispositivi diagnostici semplici e di piccole dimensioni, installati presso il domicilio del paziente, gli permettono di effettuare in autonomia e restando a casa le misurazioni dei propri parametri vitali. La telemedicina sviluppata grazie al 5G consente infatti la raccolta e la trasmissione in tempo reale di questi dati a una centrale di controllo in ospedale, rendendo possibile l'osservazione costante e puntuale di tutti i parametri fisiologici. Questo modello di "ospedalizzazione domiciliare" è applicabile sia a pazienti a bassa o media complessità, ma può anche essere usato per la gestione di pazienti onco-ematologici ad elevata complessità e fragilità per chemioterapia intensiva o anche dopo procedure trapiantologiche.

*"Cosa c'è, caro, vuoi dirmi qualcosa?" dice Camilla, notando che Sergio la sta osservando con insistenza. "Io no, ma forse il dottore sì." le risponde il marito, facendole notare le luci che lampeggiano sul dispositivo di comunicazione con l'ospedale.*

*Camilla attiva la videochiamata e saluta il dottor Grossi. "Oh, dottore, buongiorno. Come sta? Mi dica tutto."*

*"Buongiorno signora. Io sto bene. Non le chiedo come sta perché lo vedo bene dal mio monitor qui in clinica. Non si allarmi, ma ho notato un paio di parametri che mi hanno fatto alzare un sopracciglio.*

*Per cortesia, potrebbe fare due passi verso la videocamera e mostrarmi il braccio destro?"*

*Camilla, ormai abituata a questo strano rituale, esegue. "Uhm... come pensavo. Senta, probabilmente non è niente di che, ma se non ha nulla in contrario scatto un paio di istantanee al suo braccio: le vorrei mandare alla Dottoressa Tarsino per un consulto."*

*"Faccia pure, Dottore, il mio braccio non è coperto da alcun copyright." scherza Camilla. "E già che c'è mi saluti la Dottoressa, è tanto che non la vedo."*

**B** Il servizio di assistenza è completato da un sistema di video-comunicazione fruibile anche in mobilità. Grazie all'utilizzo della tecnologia 5G, il sistema di videocomunicazione in alta definizione permetterà al medico di visualizzare in tempo reale immagini dettagliate che gli consentiranno di effettuare telediagnosi da remoto, nonché di coinvolgere altri specialisti per teleconsulti allargati.

*"Per sicurezza le mando comunque l'unità mobile, che tanto è già lì in zona: le faremo un prelievo di sangue per qualche analisi aggiuntiva."*

**C** Per l'esecuzione di esami che necessitano dell'intervento di personale medico ci si può avvalere anche di un laboratorio mobile connesso in 5G. I sensori che collegano le apparecchiature con la sala di controllo consentono inoltre di monitorare in ogni momento tutta la strumentazione, permettendo ai sanitari di sapere sempre quali sono e dove si trovano le apparecchiature in uso e quelle invece disponibili al fine di fornire un'assistenza più efficiente e più completa ai pazienti.

IRCCS "GIOVANNI PAO

Ematologia  
Cellulare

ATTENZIONE

Ematologia  
Cellul

**A** DISPOSITIVI DIAGNOSTICI  
INSTALLATI A DOMICILIO  
Consentono al paziente  
di trascorrere la propria  
degenza a casa,  
rimanendo sempre  
sotto controllo medico

**C** SENSORI DI CONTROLLO  
Consentono di sapere  
in ogni momento quali  
apparecchiature sono  
disponibili per la cura  
del paziente

**B** SISTEMA DI  
VIDEOCOMUNICAZIONE  
IN ALTA DEFINIZIONE  
Permette al medico di effettuare  
diagnosi da remoto

# Al museo con la realtà virtuale

**L**e Terme di Diocleziano sono il complesso termale più grande dell'antica Roma, spiega Claudia ai turisti che la circondano. "Qui ci troviamo nell'area nord occidentale delle terme," prosegue Claudia.

Non molto tempo fa, una volta giunti a questo punto della visita, il suo compito era quello di stimolare l'immaginazione dei visitatori, avendo come unico strumento a sua disposizione le parole. Oggi invece può contare su un'arma in più: la forza delle immagini. "Ora per favore distanziatevi. Aprite le braccia, in modo da assicurarvi di avere uno spazio adeguato a vostra disposizione, e indossate il visore olografico. Devo anche ricordarvi di non farvi rapire troppo da ciò che state per vedere: vi sembrerà davvero di essere nell'antica Roma, ma in realtà siete ancora qui, nel XXI secolo".

Eleonora indossa il visore, lo accende e davanti ai suoi occhi vede risorgere le Terme, in tutta la loro magnificenza. "La guida aveva ragione, sembra davvero di essere immersi nell'antica Roma."

**A** Attraverso la realtà virtuale l'area nord-occidentale delle Terme viene ricostruita interamente. Una fedele rappresentazione a 360 gradi permette ai visitatori di poter ammirare sia l'alzato architettonico sia le straordinarie decorazioni di marmi colorati e mosaici policromi.

Da principio Claudia temeva che questa innovazione avrebbe potuto mettere in pericolo il suo posto di lavoro. "Se i turisti possono vedere coi loro occhi quello che prima potevamo raccontare solo noi, il nostro ruolo qual è?" si era confidata con un collega. Ma Claudia ha presto scoperto che le straordinarie immagini virtuali delle antiche Terme non le fanno concorrenza, ma anzi le schiudono nuovi mondi e la aiutano ad approfondire il racconto

come mai prima di allora. "Ora girate lentamente la testa verso sinistra... Qui ci troviamo nel frigidarium, la gigantesca aula in cui si sostava a chiacchierare e a rilassarsi, facendo bagni di acqua fredda, e passeggiando."

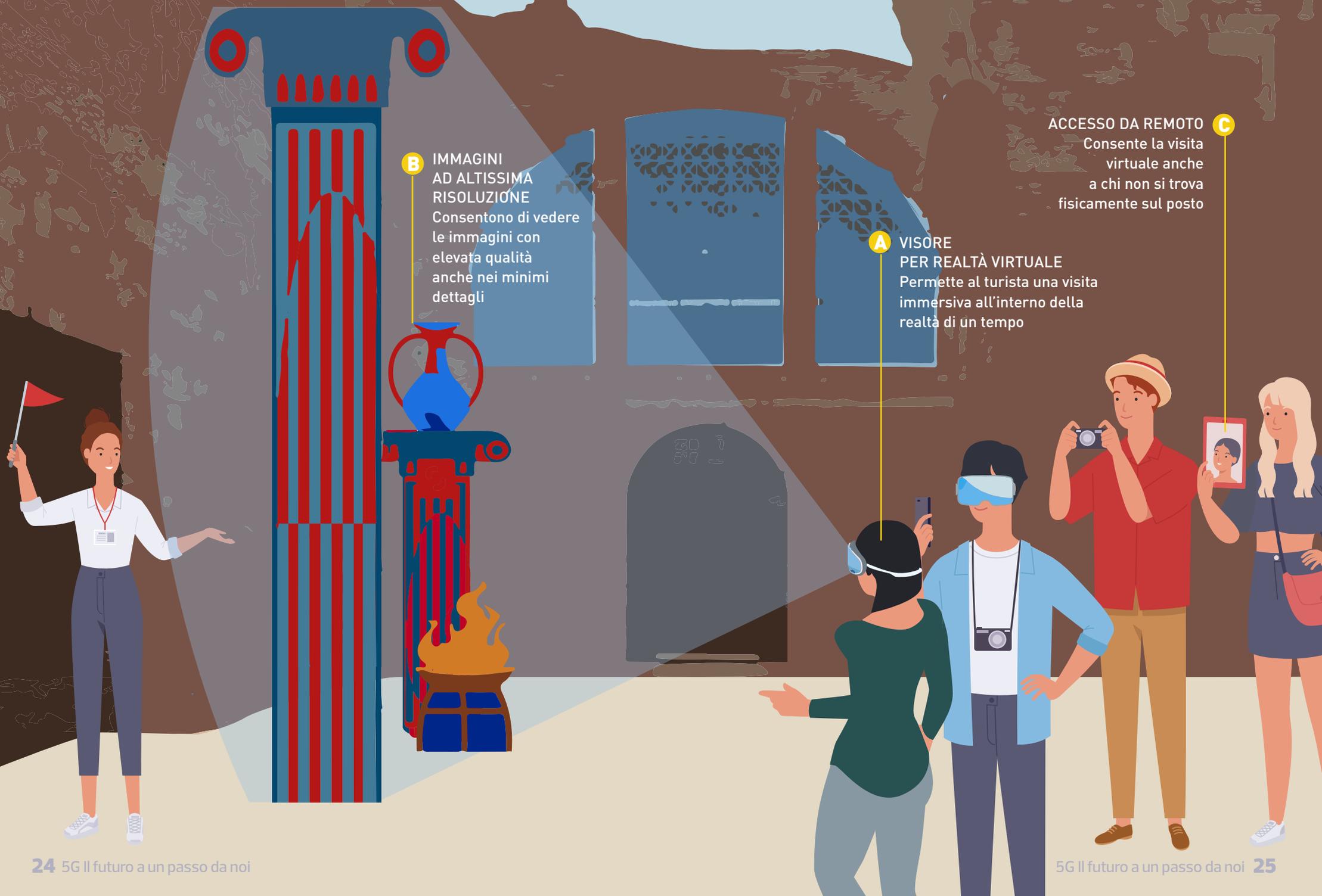
Eleonora, che ormai si trova nel 306 d.c, sente una lontana voce provenire dal futuro. "Guardate in alto, premete il pulsante sul lato del visore e zoomate: potete ammirare volte interamente rivestite di stucchi, affreschi e mosaici colorati. Le pareti invece erano interamente rivestite di marmi colorati provenienti da tutto il bacino del Mediterraneo..."

**B** La tecnologia 5G permette di raggiungere standard qualitativi molto elevati per le ricostruzioni virtuali, nettamente superiori a quelli disponibili attualmente. Si possono visualizzare panorami interattivi, stereoscopici e immersivi ad altissima risoluzione, con video in 6K e scene multi risoluzione a 12 K.

Una volta tornata a casa, Eleonora racconta alla mamma la sua esperienza alle Terme. "Una cosa fenomenale, mamma. Guarda, ti faccio vedere."

Accende il computer, si collega al sito del Museo Nazionale Romano e ripercorre tutto il percorso fatto con l'aiuto della guida a Roma, con tanto di zoom sui mosaici colorati".

**C** Grazie al 5G, che consente di ricevere dati e immagini in tempo reale, è possibile vivere l'esperienza immersiva all'interno di un museo o di un luogo storico anche da remoto rimanendo comodamente seduti sul proprio divano di casa. Una modalità di interazione che può essere sfruttata anche per scopi di apprendimento o per visite di luoghi non accessibili al pubblico.



**B** IMMAGINI  
AD ALTISSIMA  
RISOLUZIONE  
Consentono di vedere  
le immagini con  
elevata qualità  
anche nei minimi  
dettagli

**A** VISORE  
PER REALTÀ VIRTUALE  
Permette al turista una visita  
immersiva all'interno della  
realtà di un tempo

**C** ACCESSO DA REMOTO  
Consente la visita  
virtuale anche  
a chi non si trova  
fisicamente sul posto

# Opere civili e patrimonio artistico sotto controllo

**L**’ingegner Guido colloca l’ultimo sensore, fa un controllo finale per verificare che tutto sia a posto e poi finalmente, per la prima volta da ore, può pensare a dove si trova, e cioè a Roma, nei Musei Capitolini, a Palazzo dei Conservatori, e osservare cosa c’è di fronte a lui: la statua equestre di Marco Aurelio. Lo sguardo, però, non è quello ammirato dell’amante dell’arte antica, bensì quello protettivo di chi sa di contribuire alla messa in sicurezza di un tassello importante dell’immenso patrimonio artistico italiano.

**A** Speciali sensori accelerometrici, di umidità e di temperatura, disposti in punti strategici di Palazzo dei Conservatori e messi in rete tra loro, costituiscono un sistema di raccolta ed elaborazione dati dedicato al monitoraggio del complesso architettonico. La soluzione fornisce informazioni in tempo reale sullo stato degli edifici, attraverso la raccolta e l’elaborazione dei parametri strutturali più significativi (come deformazioni, variazioni di umidità, temperatura, inclinazioni), che possono segnalare eventuali anomalie e criticità anche in condizioni di emergenza, come durante un terremoto. I dispositivi MEMS ad altissima risoluzione sono infatti in grado di rilevare anche le più minime oscillazioni e variazioni nella struttura degli edifici.

*Guido esce a prendere una boccata d’aria su Piazza del Campidoglio, ma non è ancora giunto il momento di rilassarsi: dopo il controllo in sito c’è da fare l’ultimo controllo con la centrale di elaborazione dei dati, situata a L’Aquila presso l’Università. Chiama Renzo, che gli conferma che tutto sembra funzionare a puntino. “Dai, attiva la videochiamata, torna dentro e fai dare un’occhiata al Marco Aurelio originale anche a me”, dice Renzo. “Ma dai, adesso che il palazzo è sotto controllo puoi stare tranquillo: avrai*

*tutto il tempo del mondo per venire a vederlo con i tuoi occhi”, ribatte Renzo, acconsentendo comunque alla richiesta del collega-amico e attivando la videochiamata.*

**B** Un dispositivo, dedicato alla gestione del sistema di monitoraggio e collocato all’interno del Palazzo dei Conservatori, colleziona i dati della rete di sensori e li trasmette, utilizzando un apparato 5G collocato sul tetto del palazzo stesso, all’antenna Massive MIMO ubicata sulla sommità di Palazzo Senatorio. I dati così raccolti transitano, grazie a un collegamento in fibra ottica, attraverso la rete ultraveloce a banda ultra larga e vengono instradati verso la piattaforma che li raccoglie ed elabora.

*Terminata la chiamata, Guido ripone il telefono in tasca. Il lavoro è finito. Anzi, è appena cominciato. Fisicamente Guido è ancora di fronte al Marco Aurelio, ma con la mente viaggia tra il passato e il ricordo di grandi tragedie e un futuro, che sente vicino, in cui innumerevoli sensori come questi saranno applicati per la tutela degli edifici storici, del patrimonio artistico e culturale del Paese e anche per il monitoraggio delle infrastrutture civili come ponti e viadotti.*

**C** La possibilità di collegare un numero molto elevato di sensori per la raccolta informazioni sullo stato degli edifici monitorati e la bassa latenza dalla rete 5G consentono di ottenere una quantità enorme di informazioni e di minimizzarne i tempi di trasferimento dalla rete di monitoraggio al sistema di elaborazione dei dati. Questo sistema è in grado di stimare lo stato di salute degli edifici e di analizzare eventuali criticità attivando, al superamento delle soglie di allarme predefinite, allarmi e notifiche tempestive.

**C** RETE DI SENSORI  
Al superamento delle soglie di allarme prestabilite, il sistema fa scattare allarmi e notifiche tempestive



**B** CENTRO ELABORAZIONE DATI  
Raccoglie e analizza in tempo reale i dati inviati dai sensori

**A** SENSORI ACCELEROMETRICI  
Rilevano anche le più minime oscillazioni e variazioni nella struttura degli edifici



# Glossario

## Banda

**Con il 4G:** 900 MHz-2.6 GHz

**Con il 5G:** 700 MHz; 3.6-3.8 GHz;  
26.5-27.5 GHz

Le reti 5G sono composte da un "mix" di macro e microcelle che utilizzano in modo coordinato nuove bande di frequenza con coperture molto diverse. Le frequenze più elevate -3.6-3.8GHz e 26.5-27.5 GHz - consentiranno di trasmettere grosse quantità di dati a grandi velocità. La banda dei 700 MHz garantirà invece ampie aree di copertura e migliore penetrazione al chiuso attraversando gli ostacoli che sono un problema per le onde a frequenza più elevata. Questa banda, occupata dalla tv digitale terrestre e che verrà liberata nel 2022, può considerarsi analoga alle frequenze utilizzate dagli attuali sistemi di telefonia mobile.

## Capacità

**Con il 4G:** 100.000 dispositivi

**Con il 5G:** 1.000.000 di dispositivi

Con il 4G capita di avere diverse velocità di navigazione, a seconda di dove ci troviamo o del momento

della giornata. Se ci colleghiamo in un'ora "di punta" o in una zona molto affollata, come potrebbe essere un concerto rock, notiamo che la connessione è più lenta rispetto, per esempio, a collegarsi in orari notturni, quando ci sono meno persone che utilizzano la rete. La nuova tecnologia consentirà di ottimizzare il sistema di trasmissione, per realizzare un collegamento più efficiente e un'esperienza uniforme, favorendo la riduzione delle interferenze a qualsiasi ora del giorno e ovunque ci si colleghi alla rete.

## Latenza

**Con il 4G:** tra 50 e 100 millisecondi

**Con il 5G:** tra 1 e 10 millisecondi

La latenza indica il tempo che serve a un dispositivo per rispondere a un comando. Per le applicazioni a cui siamo più abituati, come navigare in rete, non sono necessarie latenze bassissime, che invece diventano indispensabili per nuovi servizi che necessitino di comandi a distanza (si pensi alla telemedicina o al comando di apparecchiature di precisione da remoto) o di interazione tra oggetti (per esempio le interazioni

tra autoveicoli e semafori per rendere più fluido il traffico).

## Velocità

**Con il 4G:** in media tra 10 e 100 Mbps

**Con il 5G:** in media tra 20 Mbps e 2 Gbps

La velocità con cui si trasferiscono i dati si misura in multipli di bps (bit al secondo): Mbps (milioni di bps) e Gbps (miliardi di bps). Talvolta capita di vederli indicati con la B maiuscola, per esempio MB/s o GB/s: in quel caso si parla di Byte al secondo (1 Byte = 8 bit). È il parametro più facile da comprendere: più veloce è un collegamento, prima arrivano i dati. Per scaricare un CD audio a 25 Mbps ci vogliono circa 4 minuti, mentre bastano 20 secondi se si viaggia a 250 Mbps. È anche uno dei parametri più complessi da stabilire con precisione, dato che la velocità di trasmissione dipende da numerosi fattori e dunque oscilla moltissimo tra il minimo e il massimo. In teoria il 5G può arrivare fino a una velocità di 10 Gbps, ma la prospettiva più accreditata ipotizza una velocità media pari a circa 10-20 volte quella del 4G.

# TU E NOI **VOGLIAMO** **LE STESSE COSE.**

Diritti tutelati per tutte le persone.

Una nuova generazione di consumatori,  
informati e attivi.

Un'informazione indipendente  
per un consumo più consapevole.

## **PER QUESTO CI PIACCIAMO. DIVENTA FAN.**

PER TE

Potrai sostenere la nostra missione e le nostre battaglie a favore dei consumatori.

Resterai informato su tutte le nostre attività.

Avrai accesso a una selezione di contenuti esclusivi.

Potrai personalizzare la tua esperienza sul nostro sito scegliendo gli argomenti di tuo interesse.

È gratis e basta un clic: [altroconsumo.it/diventafan](https://altroconsumo.it/diventafan)