

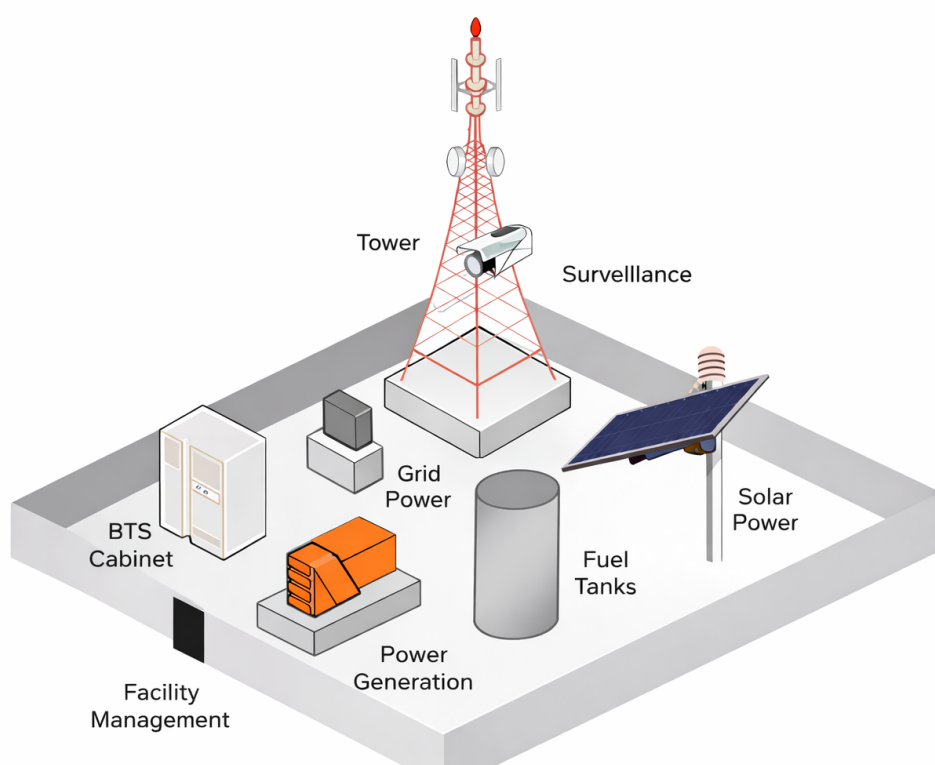
Rete mobile

Una rete mobile è un sistema di comunicazione wireless che consente agli utenti di dispositivi come telefoni cellulari, smartphone, tablet e altri dispositivi mobili di connettersi tra loro e con il resto del mondo attraverso segnali radio.

Le reti mobili sono costruite utilizzando una combinazione di infrastrutture di comunicazione.

Una parte fondamentale della rete mobile è la stazione radio base, spesso indicata con la sigla **BTS**. La **BTS** comprende gli apparati che trasmettono e ricevono segnali radio.

Le antenne possono essere installate su torri, tralicci, tetti di edifici o altre strutture fisiche.



Sotto i vari passaggi che si avviano quando si manda un pacchetto dal device:

- Il dispositivo trasforma i dati digitali in segnali radio, che vengono trasmessi attraverso l'antenna integrata.
- Queste onde permettono ai dati - come la nostra voce, il testo o le immagini - di essere trasmessi attraverso l'aria, senza cavi.
- Questi dati vengono catturati da una antenna di una torre cellulare che converte le onde radio in segnali elettrici.
- Tali segnali elettrici vengono mandati nella rete in cavi sotterranei in fibra ottica.
- I dati entrano poi nella rete dell'operatore mobile, che li instrada verso la destinazione:
 - Se si tratta di una telefonata, i nostri dati audio vengono inviati all'antenna della torre più vicina alla persona con cui stiamo parlando - e da lì vengono inviati tramite onde radio allo smartphone corretto.

- Se invece abbiamo avuto accesso a un sito web, la nostra richiesta passa in Internet (con le tipologie viste prima) e la risposta torna poi al dispositivo attraverso la rete dell'operatore e la stazione radio base a cui è collegato.

Questa infrastruttura appena descritta consente agli utenti mobili di effettuare chiamate, inviare messaggi, navigare su internet e utilizzare una varietà di servizi online ovunque ci sia copertura di rete mobile.

Ma come funziona la copertura mobile?

Il territorio coperto da una rete mobile è suddiviso in aree chiamate **celle**.

Una cella è l'area geografica servita da una stazione radio base, cioè da un insieme di apparati e antenne che comunicano via radio con i dispositivi mobili presenti nella zona.

È importante distinguere tra la torre e la rete del singolo operatore.

Una torre è la struttura fisica su cui possono essere installate antenne e apparati di uno o più operatori telefonici. Non è detto, però, che tutti gli operatori siano presenti sulla stessa torre.

Per esempio, su una torre possono esserci antenne e apparati WindTre, ma non Vodafone. In quel caso, nella stessa zona un utente WindTre potrebbe avere copertura, mentre un utente Vodafone potrebbe non averla, oppure potrebbe avere un segnale più debole perché deve collegarsi a una cella Vodafone più lontana.

Quando uno smartphone si sposta, può passare progressivamente da una cella all'altra. Questo passaggio permette di mantenere la comunicazione anche durante il movimento, per esempio mentre si cammina, si viaggia in auto o si è su un treno.

Se in una certa zona non è presente una cella utilizzabile dal proprio operatore, lo smartphone cerca un'altra cella dello stesso operatore, anche se più lontana. Se non viene trovata nessuna cella utilizzabile, il telefono può risultare senza servizio, salvo la possibilità di effettuare chiamate di emergenza tramite reti disponibili.

In generale, il dispositivo tende a collegarsi alla cella da cui riceve il segnale migliore, che spesso è anche una delle più vicine.

Tuttavia la scelta non dipende solo dalla distanza: contano anche la qualità del segnale, gli ostacoli fisici, le frequenze utilizzate, la congestione della rete e la configurazione dell'operatore.

Le "tacche" mostrate sullo smartphone indicano in modo semplificato la qualità o l'intensità del collegamento radio con la rete mobile. La copertura mobile dipende quindi dalla presenza di torri nella zona, dagli operatori presenti su quei siti, dalle frequenze utilizzate, dagli ostacoli e dalla configurazione della rete.



Ogni antenna di un *ISP* utilizza una o più bande di frequenza (intervalli di frequenze) radio per trasmettere e ricevere segnali.

Le bande radio sono assegnate e regolamentate da autorità pubbliche competenti, per evitare interferenze tra servizi e operatori.

Anche i dispositivi degli utenti devono supportare le bande specifiche del proprio operatore, altrimenti non possono connettersi alla rete.

In condizioni normali, un telefono con una *SIM* di un certo operatore si collega alla rete di quell'operatore.

Può però collegarsi anche ad altre reti quando esistono accordi di roaming (convenzioni commerciali e tecniche stipulate tra operatori telefonici), per esempio all'estero o in casi particolari.

Di conseguenza, nella stessa zona geografica, un utente Vodafone potrebbe avere più copertura di un utente TIM se ci sono più celle Vodafone o se sono configurate in modo più efficace.

Si utilizzano norme e protocolli standardizzati a livello internazionale per fare in modo che i telefoni cellulari di produttori diversi e trasmettitori di provider diversi possano comunicare tra loro senza problemi.

Le reti mobili si sono evolute attraverso diverse generazioni di standard, come 2G, 3G, 4G e 5G. Attualmente il 5G rappresenta una delle generazioni più recenti e avanzate.

Le caratteristiche principali del 5G includono:

- Velocità elevate: Il 5G promette velocità di download e upload molto più rapide rispetto al 4G. Questo consente il download rapido di file di grandi dimensioni, lo streaming di video ad alta risoluzione e altre attività che richiedono una larghezza di banda significativa.
- Bassa latenza: La latenza è il ritardo tra l'invio e la ricezione di dati. Il 5G mira a ridurre la latenza a livelli estremamente bassi, consentendo comunicazioni quasi istantanee. Questo è essenziale per applicazioni in tempo reale come il gioco online,

la realtà virtuale (VR) e la realtà aumentata (AR), nonché per le comunicazioni tra dispositivi IoT (Internet delle cose).

- Maggiore capacità: Grazie a tecniche di modulazione avanzate e all'uso di frequenze spettrali più ampie, il 5G può gestire un numero molto maggiore di dispositivi connessi contemporaneamente.
- Connessioni stabili in movimento: Il 5G è progettato per mantenere una connessione stabile anche quando ci si sposta a velocità elevate, come durante gli spostamenti in auto o sui treni ad alta velocità.
- Supporto per applicazioni avanzate: Il 5G è visto come un abilitatore per nuove applicazioni e servizi avanzati, tra cui veicoli autonomi, telemedicina, automazione industriale, città intelligenti e molto altro.

Il 5G può utilizzare diverse bande di frequenza: alcune più basse o intermedie, con maggiore copertura, e altre più alte, come le onde millimetriche, capaci di offrire prestazioni elevate ma con copertura più limitata.

Per compensare questi limiti, il 5G richiede una maggiore densità di stazioni base che comporta celle più numerose e ravvicinate, al fine di garantire una copertura adeguata e prestazioni elevate anche nelle aree urbane.