

Come rintracciare un cellulare, il funzionamento della rete mobile

La particolare conformazione a celle della rete mobile permette di localizzare i cellulari e di effettuare chiamate anche da posti impensabili. Ecco come funziona

Sono parte della nostra vita da decenni, ma difficilmente qualcuno sa quale sia l'esatto funzionamento di un telefono cellulare. Come, ad esempio, avvengano le chiamate o **come** sia possibile **rintracciare un cellulare** con grandissima precisione anche all'interno di un territorio molto vasto. Tutto merito della rete di ponti radio utilizzata per trasmettere e ripetere il segnale e da cui questi dispositivi prendono anche il loro nome.

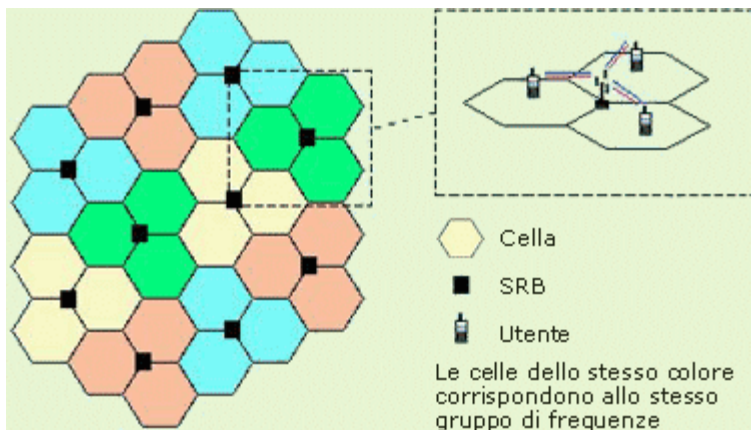
Com'è formata la rete mobile

Per il corretto funzionamento di una qualsiasi rete mobile, il territorio da coprire con il segnale viene suddiviso in tante "celle" (di grandezza differente a seconda della superficie da coprire, della configurazione orografica e del numero di persone che abitano ogni zona) di forma regolare, solitamente esagonale. Al centro di ogni **cella della rete mobile** è posto un ripetitore – in gergo tecnico SRB, **Stazione Radio Base** – a cui è affidato il compito di ricevere e redistribuire il segnale radio nella sua cella di competenza. Nelle zone densamente popolate, invece, la SRB viene posta all'incrocio di tre celle, così da garantire una copertura maggiore e aumentare la banda a disposizione per le chiamate e il traffico dati. In queste zone, inoltre, la grandezza delle celle è minore rispetto a quelle delle zone meno popolate.

Da questa breve descrizione è possibile già ricavare dei dati molto interessanti, a partire dall'origine del nome del dispositivo. Il telefono cellulare deve il suo nome proprio alla conformazione a celle della rete mobile che ne permette il funzionamento.

Come avvengono le chiamate

Le stazioni base di una stessa zona sono connesse tra di loro grazie a una fitta rete in fibra ottica, che assicura anche il collegamento con il **Mobile Switching Center (MSC)**. Ogni cella della rete mobile invia a questo centro di smistamento le chiamate dei dispositivi della loro cella: è compito dello MSC commutare queste chiamate e inviarle alla **Rete Telefonica Nazionale**, cui sono direttamente collegati.



Una volta instradate verso la rete nazionale, le chiamate effettuate tramite un telefonino possono raggiungere un dispositivo qualsiasi, sia esso un telefono fisso o mobile (non fa differenza se nazionale o internazionale).

La digitalizzazione della chiamata

Affinché la voce arrivi all'altro capo del telefono, però, deve essere sottoposta a diverse trasformazioni. Innanzitutto, la voce viene captata dal microfono del telefonino e convertita in segnale analogico modulante. Questo segnale viene successivamente campionato con il metodo [PAM](#) (*Pulse-amplitude Modulation*, modulazione ad ampiezza di impulso), quantizzata e, infine, trasformata in una lunga sequenza di bit mediante la codificazione [PCM](#) (*Pulse-code Modulation*, modulazione codificata di impulsi). Oltre ai bit strettamente legati al segnale vocale, infatti, vengono aggiunti dei bit per rendere maggiormente sicura la chiamata e bit ridondanti per assicurare che nessun dato (in questo caso, nessuna parola) vada perduta.

Chiamate in mobilità

Per garantire agli utenti la possibilità di effettuare chiamate senza fili, devono essere rispettate alcune procedure ben definite. Tra queste, le più importanti sono il [roaming](#), il [location updating](#), il [paging](#) e l'[handover](#).

Il **roaming** è il sistema che garantisce la possibilità di rintracciare l'utente all'interno della rete anche se dovesse continuamente spostarsi da una cella all'altra. Il **location updating** è la procedura con cui avviene l'aggiornamento della posizione dell'utente: ogni volta che si sposta da una zona a un'altra della rete di celle mobili, al dispositivo viene inviato un nuovo codice di localizzazione, così che il sistema centrale possa sempre rintracciarlo. Il **paging** è invece il sistema che avverte il cellulare di una chiamata in arrivo. Grazie all'**handover**, invece, una chiamata non viene mai interrotta nonostante, nel corso della chiamata stessa, si possa passare da una cella all'altra della rete mobile. Questo processo richiede alla rete notevoli requisiti in termini di architettura e di protocolli utilizzati.

Come rintracciare un cellulare

Questa particolare architettura di rete permette di **localizzare un cellulare** in maniera anche semplice e precisa. Certo, il grado di precisione non è quello di un sistema satellitare GPS, ma offre

comunque un buon grado di approssimazione ed è per questo molto utilizzata dalle forze dell'ordine nel corso delle indagini investigative.



Come detto, grazie al *roaming* e al *location updating* è sempre possibile individuare a quale cella sia connesso un dispositivo a una determinata ora. Ogni cella è infatti identificata univocamente dal LAI (*Location Area identifier*), registrato dal dispositivo a ogni cambio di cella. Grazie al tabulato telefonico e al registro dei LAI ricevuti dal cellulare è quindi possibile risalire alla cella e, di conseguenza, alla zona in cui essa è installata, determinando la posizione in cui si trovava l'utente al momento della telefonata.