



## FREQUENZE OPERATIVE DEGLI RFID

Le frequenze di comunicazione tra reader e Tag dipendono sia dalla natura del Tag sia dalle applicazioni previste e sono regolate – per controllare le emissioni di potenza e prevenire interferenze – dai consueti organismi internazionali e nazionali. La regolamentazione, però, si differenzia per regione geografica, che comporta spesso incompatibilità quando gli RFID viaggiano insieme alle merci alle quali sono associati.

Le porzioni di bande di frequenze più comunemente usate nella tecnologia RFID sono descritte di seguito.

### **Banda LF (Low Frequencies) e in particolare la sottobanda 120÷145 kHz**

Si trova nella parte più bassa dello spettro RF, è storicamente la prima frequenza utilizzata per l'identificazione automatica e ancora oggi continua ad avere una presenza significativa nel mercato. All'interno della banda LF in realtà sono due le frequenze operative più utilizzate:

- ✓ 125,5 kHz principalmente nel settore automotive
- ✓ 134,2 kHz nella tracciabilità animale

### **Banda HF (High Frequencies) e in particolare la sottobanda centrata su 13,56 MHz**

Considerata la banda di frequenze “universale”, usabile in tutto il mondo; questo ne ha fatto la banda più diffusa fino ad oggi. La banda HF è attualmente la più usata per le cosiddette “etichette intelligenti” (smart Tag) impiegate nella logistica e nella gestione degli oggetti, anche se, per quest'ultima applicazione si prevede che, a lungo termine, prevarranno i sistemi in banda UHF. In questa frequenza operano anche le “Smart Card contactless”, ovvero carte intelligenti senza contatto, quasi unicamente di tipo passivo, che dispongono di elevata capacità di memoria e di algoritmi crittografici per effettuare transazioni sicure. In questa banda operano anche i sistemi NFC.

### **Banda UHF (Ultra High Frequencies), nella zona media, le sottobande 865 ÷ 870 MHz in Europa – 902÷928 MHz in USA – 950 MHz in Asia**

È la “nuova banda” per gli RFID per la logistica e la gestione dei singoli oggetti, con distanze operative significativamente maggiori di quanto non sia consentito da LF ed HF. Purtroppo la banda non è assegnata in modo uniforme in Usa, Europa e Asia.

### **Banda UHF, nella zona alta, la sottobanda centrata su 2,4 GHz**

Con caratteristiche simili all'UHF, permette una ulteriore miniaturizzazione del Tag. Si tratta, però, di una banda molto affollata da altre tecnologie (WiFi, Bluetooth, ZigBee), con le quali è necessario convivere. Tuttavia, al di fuori dell'Europa, vengono usati, su questa banda sia Tag passivi che attivi, a standard ISO



18000-4.

Come per l'HF, queste bande sono già riconosciute a livello mondiale come frequenze dedicate anche alla tecnologia RFID.

Esistono anche altre frequenze utilizzabili quali 433 ÷ 435 MHz in banda UHF bassa o 5,8 GHz in banda SHF (Super High Frequencies).

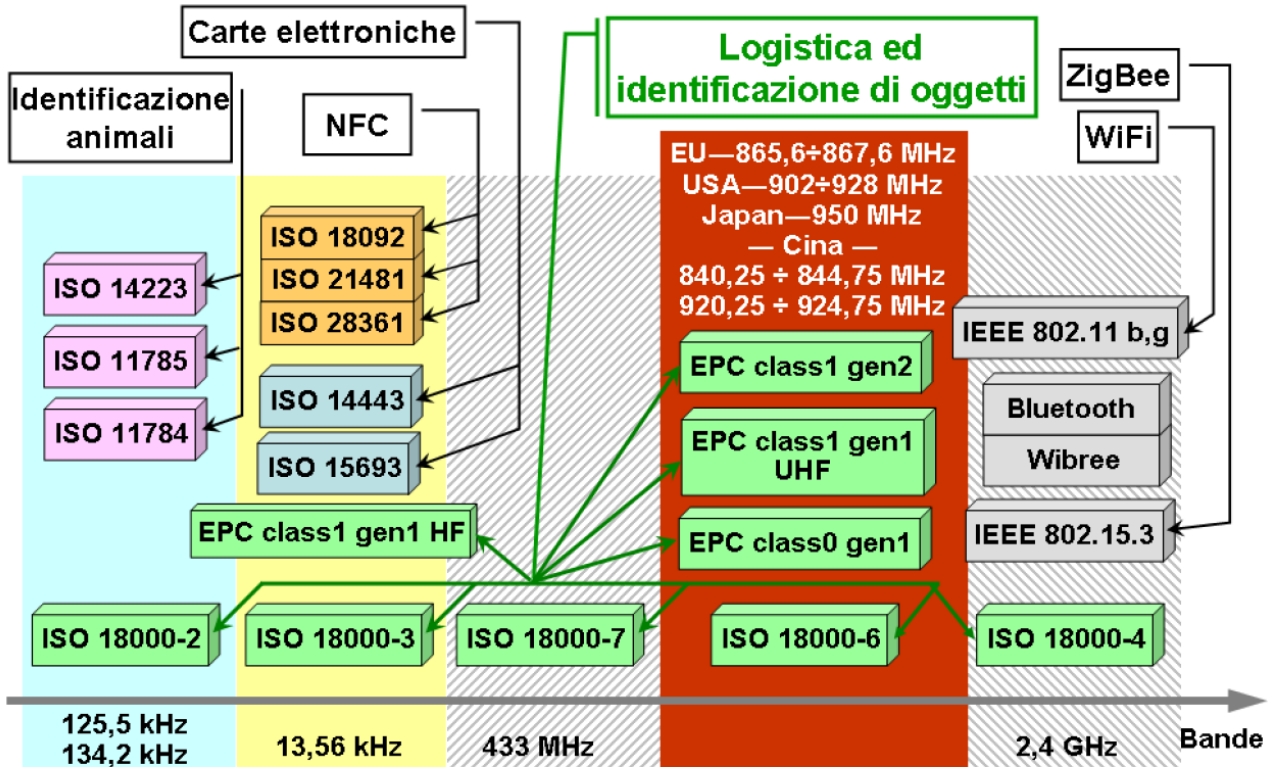
Ad oggi, alcune bande di frequenza (generalmente nelle LF o HF) sono accettate in tutto il mondo. Un esempio per tutti è la banda dei 13,56 MHz, usata da molti Tag passivi incorporati essenzialmente nelle smart card per controllo accessi, identificazione e pagamenti, ma anche nelle etichette associate a oggetti, quali controllo bagagli, lavanderie, biblioteche, eccetera.

Per le altre bande di frequenza, specie per quelle UHF di uso più recente, le allocazioni sono differenti da regione a regione, anche se gli standard garantiscono l'interoperabilità. Per risolvere questa incompatibilità, almeno per la banda UHF media (identificazione degli oggetti), sono prodotti Tag a "larga banda" che possono operare indifferentemente nell'ambito di tutte le frequenze dell'UHF media assegnate nelle diverse zone geografiche.

La scelta della frequenza di lavoro influisce sulla distanza (range) di operatività del sistema, sulle interferenze con altri sistemi radio, sulla velocità di trasferimento dei dati e sulle dimensioni dell'antenna.

I sistemi che usano frequenze più basse sono spesso basati su Tag passivi e sono in grado di trasmettere dati a distanze massime dell'ordine del metro e mezzo. Nei sistemi a frequenze più elevate, invece, oltre ai Tag passivi (con limitazioni a pochi metri delle distanze operative) sono diffusi Tag attivi che possiedono distanze operative maggiori.

Per sistemi a frequenza più alta, la velocità di trasferimento dati è generalmente maggiore mentre la dimensione delle antenne si riduce. Questo consente di costruire Tag più piccoli.



Classificazione dei Tag per Standard/Frequenze/Applicazioni