

SAPRA



GLONASS



GPS



GALILEO



NB_IOT



LORA



4G



OUTDOOR



LONG RANGE SUB-G



UWB



INDOOR

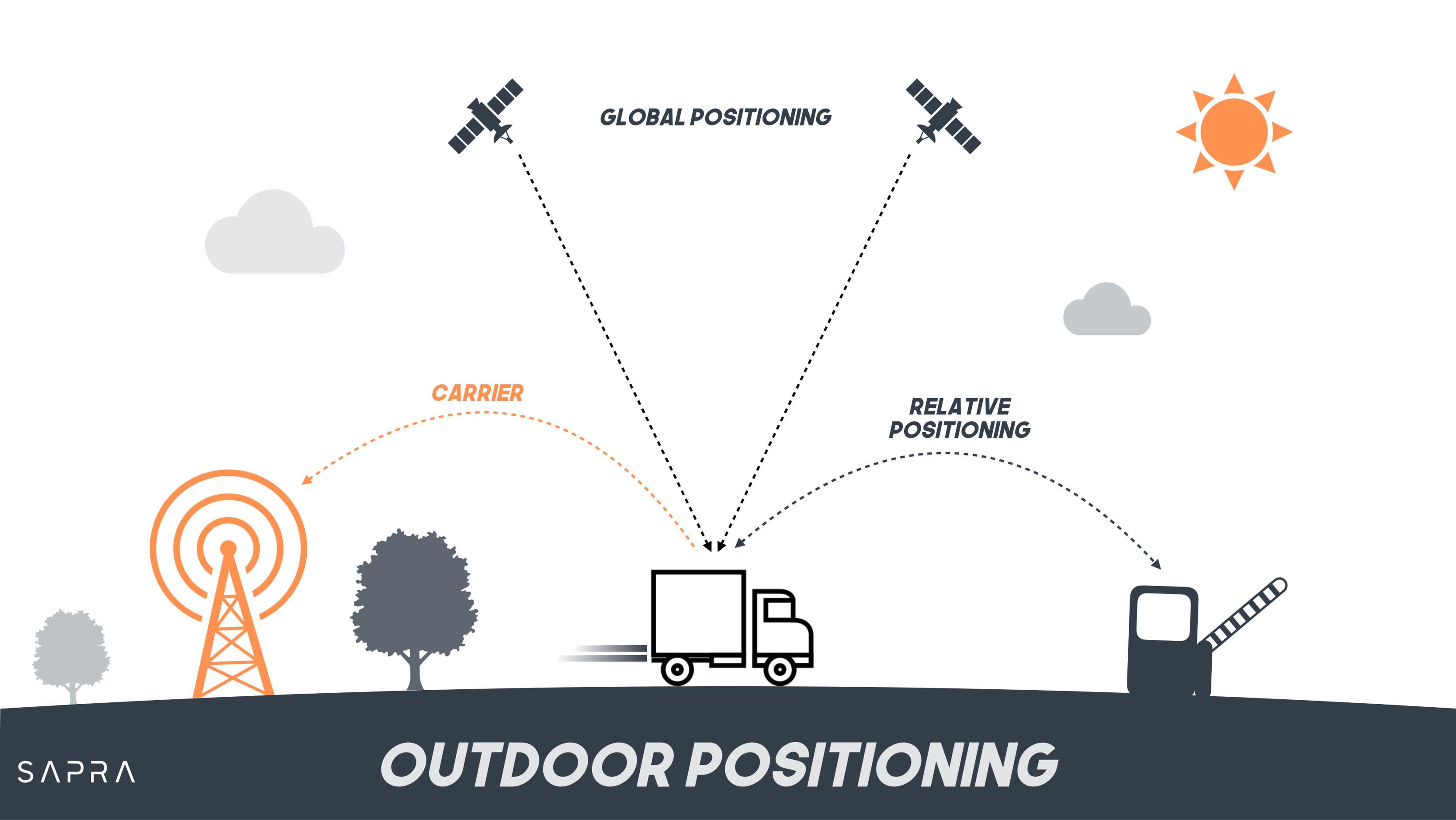
REAL TIME LOCATION SYSTEMS

L'esigenza di conoscere la propria posizione o la posizione di personale, oggetti, beni e macchinari al fine di poter meglio monitorare i processi e la sicurezza è una necessità che si sta prepotentemente affermando nel mercato con particolare riferimento ai concetti di Smart City, Smart Industry e Industria 4.0.

Se per quanto riguarda il tracciamento outdoor è ormai consolidata la tecnologia GPS, soprattutto in considerazione dell'ormai prossimo deployment finale del sistema Galileo, per quanto riguarda il posizionamento indoor la materia si frammenta tra soluzioni hardware dedicate e soluzioni software più o meno complesse per raggiungere un risultato perlomeno paragonabile se non migliore.

Il consolidamento di nuove tecnologie, sia in ambito di frequenze, protocolli e tecniche ha permesso a questo segmento di proliferare notevolmente e ha permesso l'implementazione di soluzioni inedite.

Questo catalogo tende a dare una panoramica generale della materia in modo da fornire al cliente una conoscenza base utile sia come stimolo all'adozione di sistemi di RTLS sia come criterio di valutazione nella fase tecnica e implementativa.



GLOBAL POSITIONING

CARRIER

RELATIVE POSITIONING

OUTDOOR POSITIONING

GLOBAL POSITIONING

Per Global Positioning si intende la tecnologia che permette ad un dispositivo dotato di ricevitore GPS di “ascoltare” i messaggi radio inviati costantemente dalle costellazioni di satelliti in orbita intorno alla terra. Ad oggi le costellazioni utilizzate dal mondo occidentale sono GPS (USA), GLONASS (Russia) e Galileo (Europa). I moduli GPS moderni sono in grado di ricevere messaggi da 2 od anche 3 costellazioni nello stesso tempo. Ricevendo i messaggi radio dai satelliti e calcolando il tempo di volo (alla velocità della luce) del messaggio, i moduli GPS sono in grado di definire la propria posizione con una precisione sufficientemente adeguata ai casi di specie (5/10 metri).

RELATIVE POSITIONING

Con Relative Positioning si intendono quelle tecnologie che permettono ad un dispositivo di ottenere una posizione relativa rispetto a un punto definito. Le tecnologie che permettono questo tipo di localizzazione derivano dalle tecniche utilizzate nell’indoor positioning e sono divise in tre macro-categorie : Potenza di segnale, tempo di volo e direzione del segnale. Queste tecniche vengono implementate quando vi è la necessità di coniugare la tecnologia GPS ad ulteriori tecnologie al fine di ottenere un posizionamento preciso presso varchi, baie di carico/scarico e in zone parzialmente outdoor in cui il segnale GPS degrada al punto da essere temporaneamente inservibile.

LA SCELTA DEL CARRIER

Per Carrier si intende la tecnologia che permette ad un dispositivo (es. GPS) di inviare i dati (es. le proprie coordinate dedotte dai messaggi radio satellitari) ad un server centrale che può usufruirne per generare il servizio finale. I carrier classici sono quelli delle telecomunicazioni (2g/3g/4g/Nb_lot) ai quali sono stati affiancati negli ultimi anni dei carrier “privati” ovvero sistemi impresentabili senza autorizzazioni o pagamenti di diritti d’uso di frequenze. LoRa è un esempio di carrier privato, ovvero una tecnologia in grado di creare una “cella” di dimensioni notevoli per scambiare informazioni con i dispositivi di campo. Scegliere il carrier corretto per il proprio caso d’uso è fondamentale sia per le performance che per i costi di progetto.



APPROFONDIMENTO : DGPS ED RTK

Per affrontare correttamente un progetto GPS based è corretto avere la conoscenza anche di due tecnologie “evolutive” del GPS che stanno prendendo piede negli ultimi anni.

DGPS (Differential-GPS) ed RTK (Real Time Kinematics) hanno di base lo stesso concetto e hanno un potenziale simile, tuttavia il mercato sta propendendo verso soluzioni RTK.

Queste due tecnologie permettono ad un dispositivo GPS (tendenzialmente di ultima generazione) di ottenere una precisione di posizionamento con un’errore potenziale di qualche centimetro.

L’imprecisione dei sistemi GPS deriva dal fatto che i messaggi radio inviati dalle costellazioni di satelliti verso la terra, che viaggiano alla velocità della luce, possono essere rallentati, riflessi o rifratti dalle condizioni meteorologiche od anche dalle condizioni sul terreno (es. presenza di palazzi molto alti, strutture metalliche etc.)

Questi “rallentamenti” sono nell’ordine dei nano-secondi che moltiplicati per la velocità della luce portano ad errori di diversi metri. (1 nano secondo alla velocità della luce corrisponde a 30cm di spazio percorso)

Queste due tecnologie utilizzano, in modo diverso, la stessa tecnica ovvero avere un punto di riferimento terrestre noto, detto base-station, con cui correggere i calcoli del dispositivo con posizione ignota detto rover. Esistono già anche in Italia sistemi di base stations regionali da cui è possibile attingere le correzioni, è evidente che in questo caso il dispositivo GPS avrà bisogno di un Carrier pubblico per ricevere dalla rete queste correzioni.



APPROFONDIMENTO : SCEGLIERE UN CARRIER

La scelta di un Carrier in un progetto GPS based è di fondamentale importanza sia per quanto riguarda le necessità di funzionamento del progetto, sia per le performance attese che per i costi da sostenere sia in fase iniziale che in fase di mantenimento.

In questa breve analisi divideremo il mondo dei Carrier in 2: Carrier “pubblici” ovvero le tecnologie delle aziende di telecomunicazione e carrier “privati” ovvero sistemi implementabili da qualsiasi azienda o privato senza autorizzazioni o pagamenti di diritti d’uso di frequenze..

2G / 3G / 4G NB-IOT

SUB-G LORA

PRO

- Copertura quasi totale del territorio
- Zero costi di infrastruttura
- Possibilità di scalare a livello internazionale

- Moduli di comunicazione poco costosi
- Basso consumo di energia
- Zero costi di abbonamento dati

CONTRO

- Moduli dotati di sim o e-sim generalmente più costosi
- Maggior consumo di energia
- Potrebbe mancare la copertura di rete
- Costo costante di abbonamento dati per le sim

- Costi di infrastruttura
- Copertura solo ove presente l’infrastruttura

Per completezza è necessario sottolineare che esistono Carrier privati (e quindi con tecnologie non da Telco) che hanno disposto infrastrutture estese al servizio delle aziende che volessero sfruttarle a pagamento ad esempio LoRa con a2a o il progetto francese SigFox.

PRIVATE CARRIERS

CARRIERS TECHNICAL BENCHMARKS

PROTOCOLLO	FREQUENZA	VELOCITÀ	DISTANZA	CONSUMO	COSTO	SISTEMA
2G/3G/4G	Cellular	2/10 Mbit/s	KM	Alto	Alto	Dinamico
BLE	2.4Ghz	1/3 Mbit/s	< 50 m	Basso	Basso	Dinamico
sub-G (general 802.15.4)	868Mhz/433Mhz/915Mhz	800bit/s - 500 kbit/s	< 2 KM	Basso	Basso	Dinamico
Lora	868Mhz/433Mhz/915Mhz	800bit/s - 50 kbit/s	< 5 KM	Basso	Medio	Statico
Sigfox	868Mhz/433Mhz/915Mhz	800bit/s - 1 kbit/s	< 10 KM	Basso	Medio	Dinamico
NB_IoT	Cellular	0.1 - 1 Mbit/s	KM	Medio	Alto	Dinamico
Wi-Fi	2.4Ghz	0.1 - 800 Mbit/s	< 100 m	Medio	Basso	Dinamico
Zig-bee	2.4Ghz	250 kbit/s	< 100 m	Basso	Medio	Dinamico
Z-Wave	868Mhz/433Mhz/915Mhz	40 kbit/s	< 50 m	Basso	Medio	Dinamico

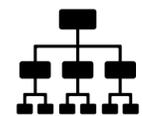
DOCK GATEWAY - SUB-G PRIVATE CARRIER

Il Dock Gateway è un dispositivo dedicato alla costruzione di un Network IoT al fine di monitorare in tempo reale asset complessi come veicoli modulari (motrici e rimorchi) agganciati ad elementi dinamici come gli autisti tramite i Tag.

Il Dock può essere alimentato sia grazie al connettore micro-usb, sia tramite alimentazione 8/28V DC, sia tramite ethernet PoE e grazie alla doppia porta ethernet PoE, una dedicata alla connettività in ingresso e una dedicata a quella in uscita, sarà possibile costruire sistemi di Dock a cascata lineare o connettere a cascata ulteriori e diversi dispositivi PoE o Ethernet.

Il Dock oltre ad essere un nodo della rete è in grado anche di controllare 3 ingressi e 3 uscite tramite i quali gestire sbarre automatiche, semafori, spire di rilevazione mezzi e più in generale tutti gli apparati automatici di campo.

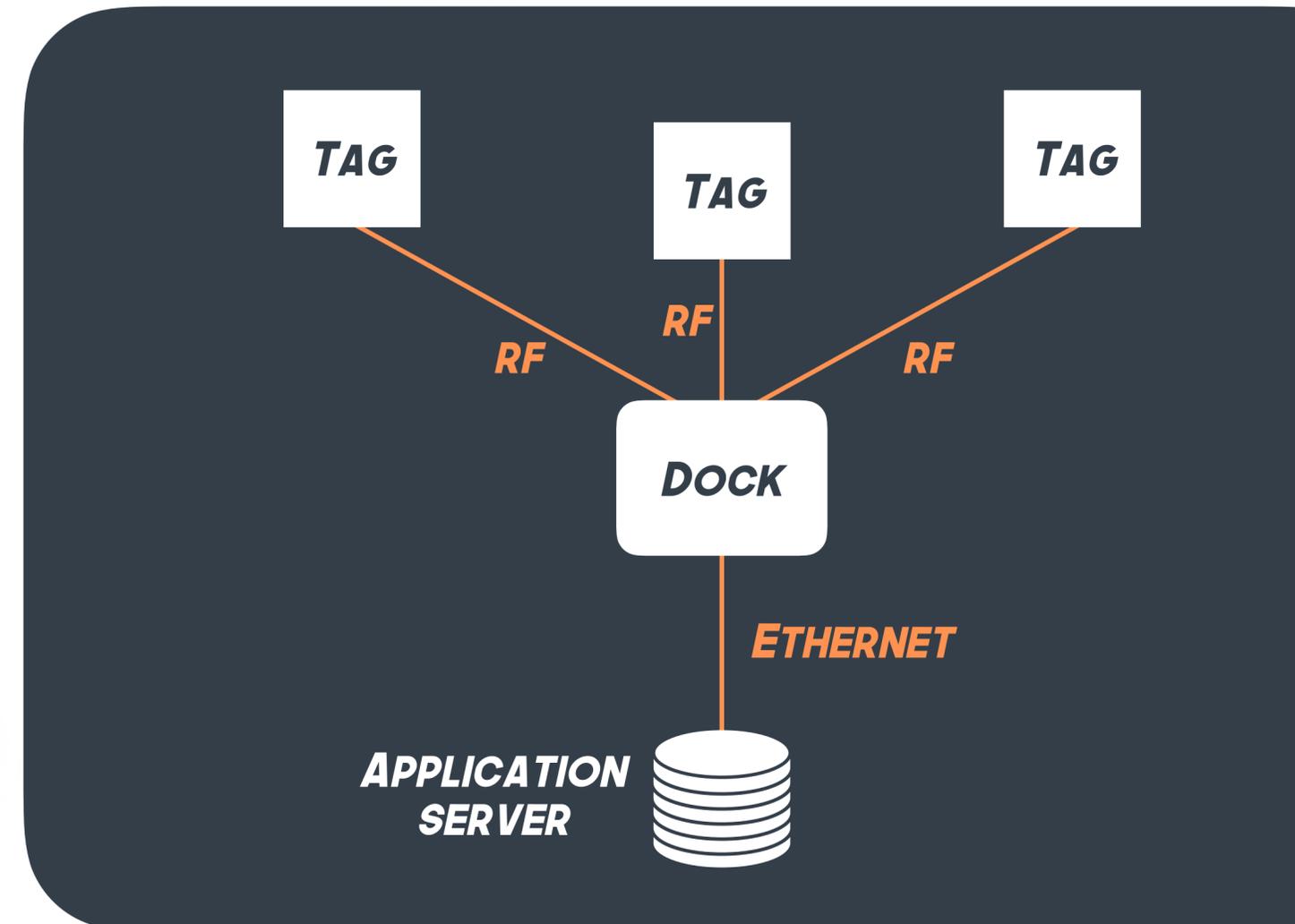
Il Dock si connette in rete e sfrutta il protocollo MQTT per dirottare le informazioni verso il server che si occupa dell'intelligenza di sistema. Sempre tramite rete o in alternativa tramite micro-usb sarà possibile configurarlo o aggiornarne i parametri di funzionamento.



**WATERFALL
POE**



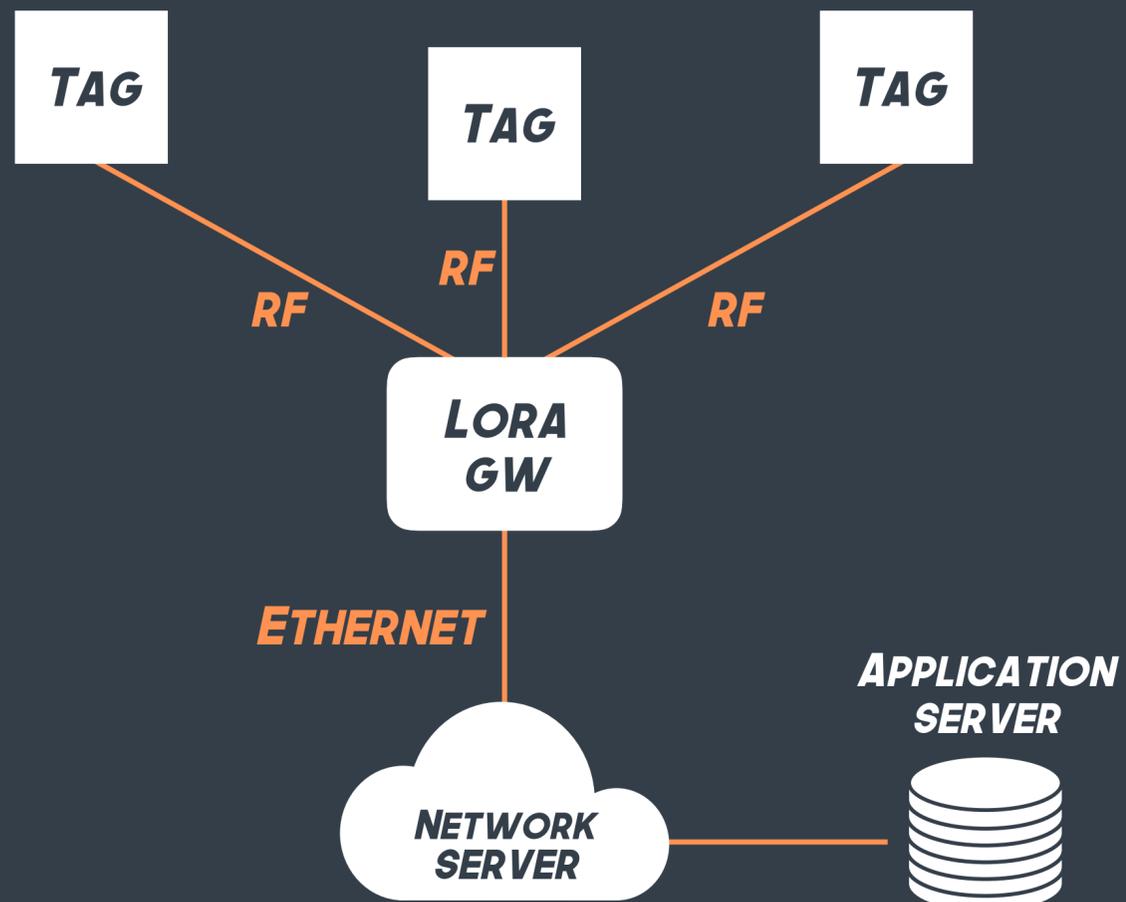
**IN/OUT
CONTROL**



LORA GATEWAY - PRIVATE CARRIER

Il LoRa Gateway è un dispositivo dedicato alla costruzione di un Network IoT al fine di monitorare in tempo reale asset a lunghissima distanza e con un bassissimo consumo di energia. Il Gateway può essere alimentato sia grazie al connettore micro-usb, sia tramite alimentazione 8/28V DC, sia tramite ethernet PoE e grazie alla doppia porta ethernet PoE, una dedicata alla connettività in ingresso e una dedicata a quella in uscita, sarà possibile costruire sistemi di Gateway a cascata lineare o connettere a cascata ulteriori e diversi dispositivi PoE o Ethernet.

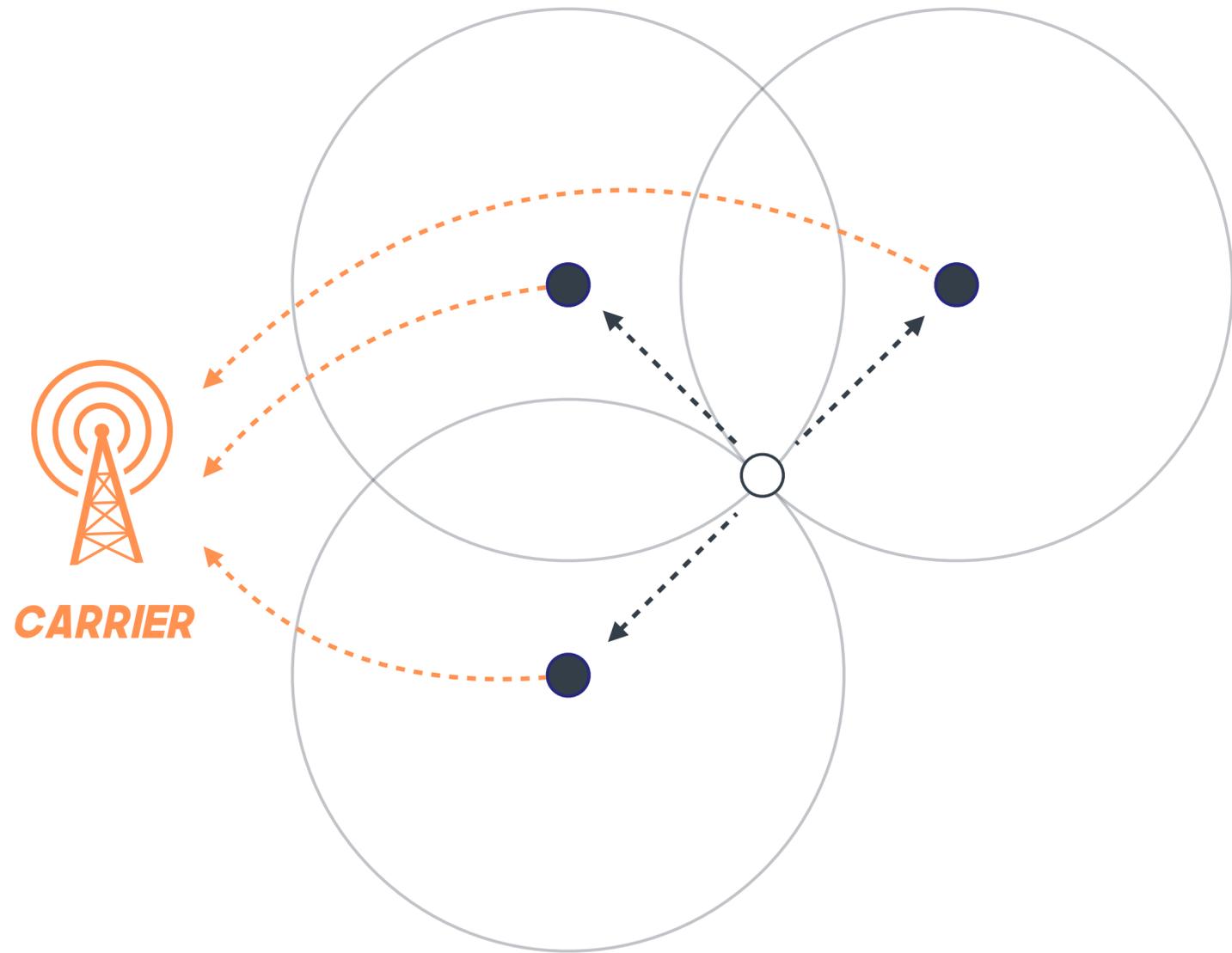
Il Gateway oltre ad essere un nodo della rete è in grado anche di controllare 3 ingressi e 3 uscite tramite i quali gestire sbarre automatiche, semafori, spire di rilevazione mezzi e più in generale tutti gli apparati automatici di campo. Il Gateway si connette in rete per raggiungere il Network Server e da questo l'Application Server per la gestione delle logiche applicative. Sempre tramite rete o in alternativa tramite micro-usb sarà possibile configurarlo o aggiornarne i parametri di funzionamento.



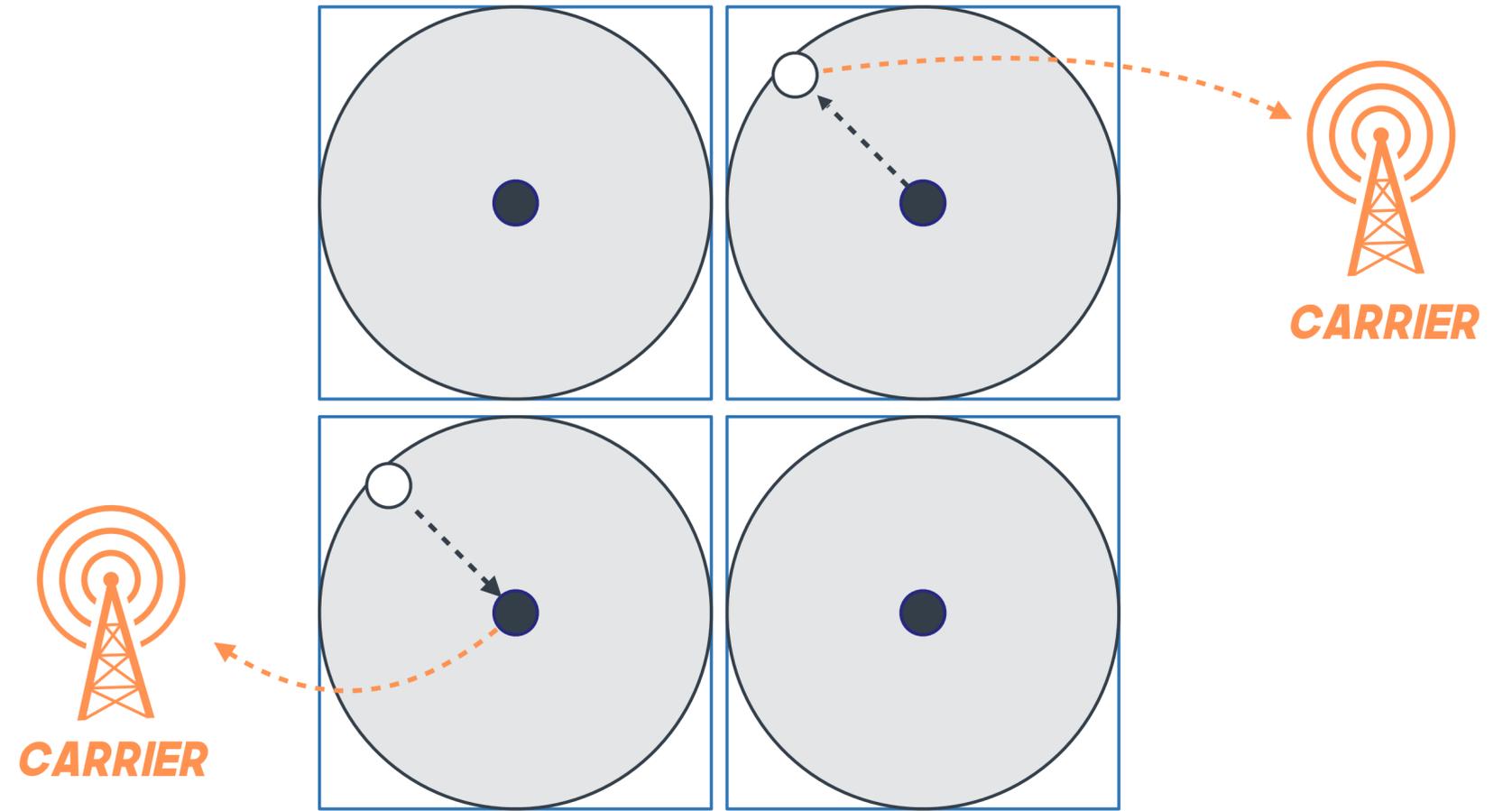
**ULTRA
LOW POWER** 

**EXTREME
LONG RANGE** 

PIU PUNTI DI RIFERIMENTO / TRILATERAZIONE



SINGOLO PUNTO DI RIFERIMENTO / BEACONING



**RIFERIMENTO DA 3 O PIU PUNTI NOTI CON
INOLTRO AL CARRIER DALLE BASE STATIONS**

**RIFERIMENTO DA UN PUNTO NOTO CON INOLTRO AL
CARRIER DAL TAG O DALLA BASE STATIONS**

INDOOR POSITIONING

POTENZA DI SEGNALE

Per potenza di segnale o RSSI (received signal strength) si intende quella tecnica tramite la quale un dispositivo in “ascolto” di messaggi radio inviati da un secondo dispositivo ne determina la potenza in dB. La potenza in dB di un messaggio radio subisce moltissime influenze intrinseche: ad esempio il tipo di antenna del dispositivo e la sua direzionalità, la frequenza RF utilizzata, il livello di potenza TX adottato ed anche influenze estrinseche come gli ostacoli che l’onda radio attraversa, i materiali di cui gli ostacoli sono fatti, le riflessioni e le rifrazioni di segnale. L’uso della potenza di segnale è ideale per sistemi dove è sufficiente dedurre un’area, per dispositivi a bassissimo consumo di energia e per installazioni non invasive e di facile deployment.

TEMPO DI VOLO

Per tempo di volo si intende la tecnica tramite la quale si moltiplica il tempo di volo di un messaggio radio emesso da un dispositivo e ricevuto da un dispositivo posizionato in un punto noto. La tecnologia è molto simile a livello concettuale a quella GPS e la più nota e adottata in ambienti indoor è quella UWB (Ultra Wide Band). L’UWB a sua volta si divide in TWR (Two Way Ranging) in cui tra il Tag e la stazione di riferimento avvengono 3 comunicazioni consecutive e TDOA (Difference Time of Arrival) in cui il Tag invia un singolo messaggio alle stazioni di riferimento dette Anchors che dovranno però essere sincronizzate tra di loro al nanosecondo. La scelta dell’UWB è ideale per sistemi in cui la precisione è essenziale, questa tecnologia però oltre a consumare molta energia necessita di una installazione molto impegnativa ed accurata.

LA SCELTA DELLA TECNICA E DEL CARRIER

Scegliere tra RSSI e UWB incide su diversi elementi di progetto, da un lato la parte del device e quindi dimensioni, autonomia e configurazione, dall’altra la parte installativa non tanto per il numero di stazioni di riferimento ma quanto per lo studio e la precisione con la quale vanno posizionate.

RSSI è la scelta giusta se si vuole avere bassi consumi, rilevamenti di aree e installazioni agevoli, UWB è la scelta più corretta se la precisione è l’elemento essenziale di progetto e una falsa lettura di posizionamento potrebbe non essere accettata. Nei sistemi indoor 99% delle volte si opta per un Carrier privato, inoltre in base alla tecnica scelta potrà essere il Tag o la stazione ricevente a inoltrare il messaggio al server tramite il Carrier.



OUTDOOR USE CASE HELP MAP

CARRIER

POSITIONING

Il monitoraggio verrà eseguito in una zona circostanziata con cadenza di qualche secondo



SUB-G

Il monitoraggio verrà eseguito in una zona circostanziata con cadenza superiore a 3 minuti



LORA

Il monitoraggio verrà eseguito in tutta Italia con cadenza di qualche secondo



2G/3G/4G

Il monitoraggio verrà eseguito in tutta Italia con cadenza di diversi minuti in zone dove il segnale deve penetrare con efficacia



NB-IOT

Il monitoraggio verrà eseguito in tutto il mondo



3G/4G

Il tuo progetto prevede un monitoraggio prevalentemente outdoor ma con punti di interesse precisi come varchi e/o con zone parzialmente indoor



GPS + UWB

Il tuo progetto prevede un monitoraggio prevalentemente outdoor ma con punti di interesse di aree parzialmente indoor come capannoni o rimesse



GPS + RSSI

Il tuo progetto prevede un monitoraggio esclusivamente outdoor



GPS

INDOOR USE CASE HELP MAP

POSITIONING

RSSI



Il tuo progetto prevede una precisione di area o di stanza

UWB



Il tuo progetto prevede una precisione inferiore al metro

TDOA

TECNICA

TWR

Il tuo progetto prevede una durata della batteria di diversi mesi e sei disponibile ad una installazione complessa

Il tuo progetto prevede una durata della batteria di qualche settimana e preferisci avere una installazione più semplice

CARRIER

SUB-G

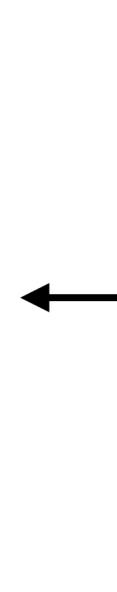


Il monitoraggio verrà eseguito con cadenza di qualche secondo

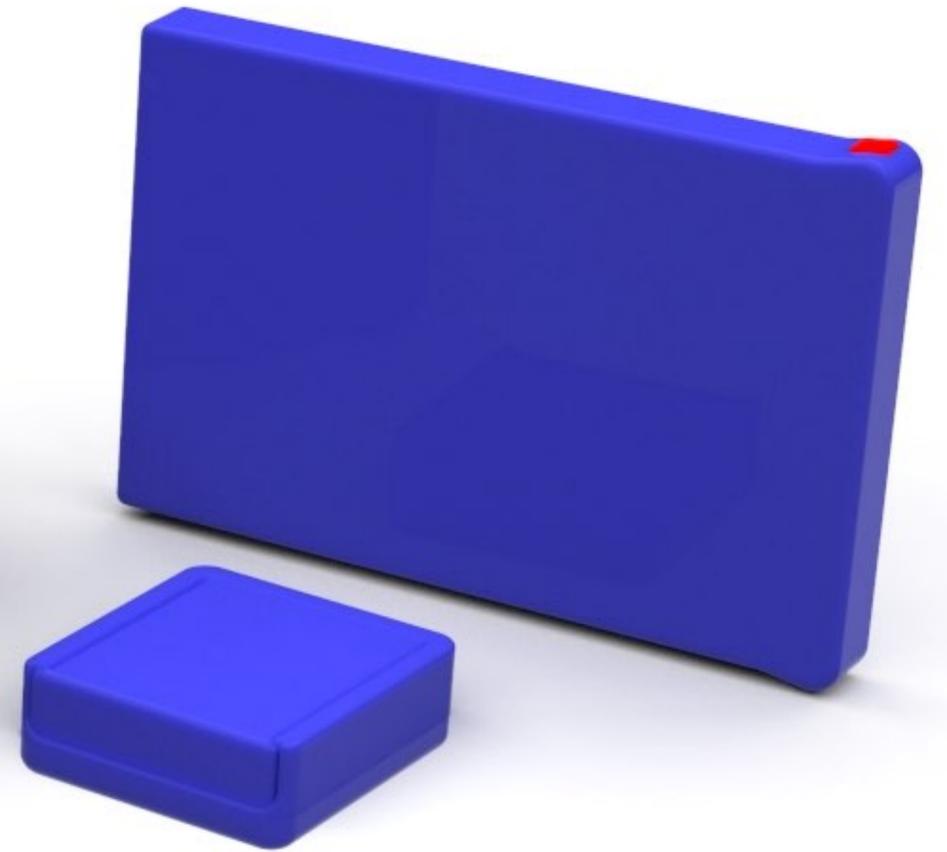
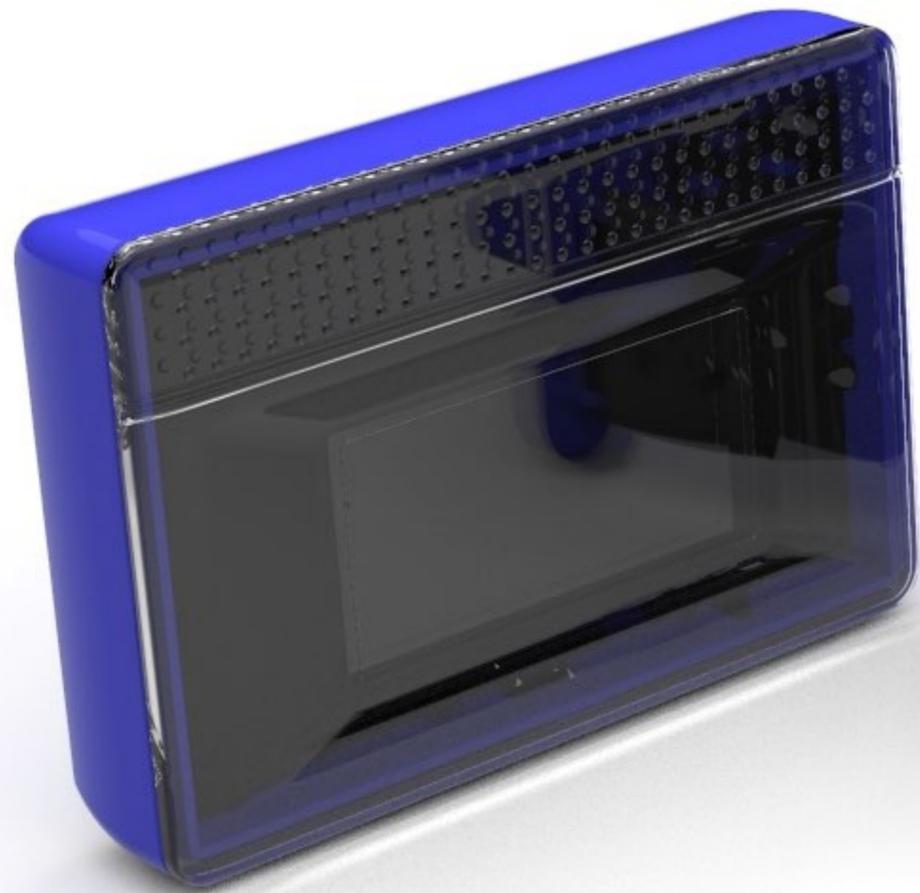
LORA



Il monitoraggio verrà eseguito con cadenza superiore a 3 minuti



TAGS



TAG-DISPLAY

Il Tag-Display è un dispositivo che può essere agganciato all'interno dell'abitacolo del mezzo che si intende monitorare oppure indossato al petto o alla cintura. Il Tag ha 2 frequenze radio che lavorano simultaneamente: un protocollo sub-G per la comunicazione con i Dock Gateway e un protocollo UWB per la discriminazione della posizione sulle brevi distanze.

Il Tag è dotato di GPS low-power ad alte prestazioni e sfrutta le 3 costellazioni di satelliti GPS/GLONASS/GALILEO ottenendo una precisione inferiore ai 5 metri.

Il Tag è dotato di ingresso micro-USB per la sua alimentazione e configurazione ed anche di un ingresso 12/24V classe automotive per alimentazione diretta dall'impianto elettrico del mezzo.

È possibile visualizzare i suoi parametri in tempo reale ed anche messaggi ricevuti dal sistema tramite lo schermo e-INK monocromatico che ha sul fronte. Per un'ottimizzazione del suo funzionamento è dotato infine di un sistema IMU a 9 assi per discriminare le tipologie di movimenti, accelerazioni e rotazioni ed di un sistema Tamper per evitare la sua rimozione non autorizzata oltre ad un evidente pulsante che può essere usato per chiamate SOS.



**MAN
DOWN**



**E-INK
DISPLAY**



**WIRELESS
CHARGING**



**ALERT
BUTTON**



**ALERT
BUZZER**



CARRIER



GPS



UWB

Default Carrier	802.15.4 @ 868-433 MHz
Carrier antenna	Integrated
RF UWB	802.15.4 @ 6.6GHz
UWB antenna	Integrated
RF BLE	Bluetooth Low Energy 4.2 @ 2.4GHz
BLE antenna	Integrated
Sensors	IMU - 9 axis
Reed	x 1 - Optoisolated
Leds	x 1 RGB
Power	micro-USB / 12/24V / Wireless
Buzzer	x 1
Button	x 1
Battery	3.7V - 1000mAh

HAND-TAG



L'Hand-Tag è un dispositivo che può essere agganciato come un portachiavi oppure indossato al polso grazie al suo cinturino. Il Tag ha 1 frequenza radio LoRa che gli permette di comunicare a lunghissime distanze con i LoRa Gateway consumando pochissima energia.

Il Tag è dotato di GPS low-power ad alte prestazioni e sfrutta le 3 costellazioni di satelliti GPS/GLONASS/GALILEO ottenendo una precisione inferiore ai 5 metri.

Il Tag è dotato di un sistema di ricarica wireless, di un accelerometro a 3 assi per discriminare le tipologie di movimenti, accelerazioni e rotazioni ed di un pulsante che può essere usato per chiamate SOS.

Le dimensioni del tag sono estremamente contenute ed è stato sviluppato un firmware ad hoc che gli permette di accendersi solo quando necessario ma allo stesso tempo mantenendo un monitoraggio GPS estremamente efficace.

CARRIER



GPS

Default Carrier	LoRa
Carrier antenna	Integrated
Sensors	Accelerometer 3 axis
Leds	x 1 Red
Power	Wireless
Button	x 1
Battery	3.7V - 300mAh



**MAN
DOWN**



**ALERT
BUZZER**



**WIRELESS
CHARGING**



**ALERT
BUTTON**



CARD-TAG

Il Card-Tag è un dispositivo che può essere agganciato ad un porta-badge da petto oppure nascosto all'interno di tasche e borse. Il Tag ha 2 frequenze radio che lavorano simultaneamente: un protocollo sub-G per la comunicazione con i Dock Gateway e un protocollo UWB per la discriminazione della posizione sulle brevi distanze.

Il Tag è dotato di ingresso micro-USB per la sua alimentazione e un sistema di ricarica wireless.

Per un'ottimizzazione del suo funzionamento è dotato infine di un sistema IMU a 9 assi per discriminare le tipologie di movimenti, accelerazioni e rotazioni e da due pulsanti che possono essere usati per chiamate SOS o altre tipologie di funzioni applicative.

Il suo form factor a carta di credito lo rende ideale sia come porta-badge "evoluto" sia come sistema di sicurezza per prodotti di pregio.

La tecnologia UWB permette infatti di avere la sua localizzazione in ambienti Indoor estremamente precisa e reattiva.



**MAN
DOWN**



**WIRELESS
CHARGING**



**ALERT
BUTTON**



CARRIER



UWB

Default Carrier	802.15.4 @ 868-433 MHz
Carrier antenna	Integrated
RF UWB	802.15.4 @ 6.6GHz
UWB antenna	Integrated
RF BLE	Bluetooth Low Energy 4.2 @ 2.4GHz
BLE antenna	Integrated
Sensors	IMU - 9 axis
Leds	x 1 RGB
Power	micro-USB / Wireless
Button	x 2
Battery	3.7V - 1000mAh

NANO-TAG



Il NanoTag è il tag più piccolo della famiglia, le sue dimensioni estremamente contenute lo rendono il prodotto perfetto per progetti rtls a dove è necessario monitorare centinaia di asset con un budget contenuto. Il Tag ha 1 frequenza radio che con protocollo sub-G per la comunicazione con i Dock.

Per un'ottimizzazione del suo funzionamento è dotato infine di un accelerometro a 3 assi, un sensore di luminosità ed una porta Tamper per discriminare le tipologie di movimenti, l'apertura di cassetti o armadi e per evitare la sua rimozione non autorizzata.

Il Nano Tag è perfetto per progetti di sicurezza non invasivi dove un alert di movimento, apertura o rimozione può essere determinante per la salvaguardia di un bene.

Il Tag è dotato di una batteria CR2032 che può essere sostituita all'occorrenza grazie al sistema di apertura a "cassetto" del suo esoscheletro plastico.

CARRIER



SENSORS

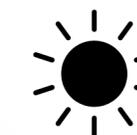
Default Carrier	802.15.4 @ 868-433 MHz
Carrier antenna	Integrated
Sensors	Accelerometer 3 axis
Sensors	Light level (LUX)
Reed	x 1 - Optoisolated
Leds	x 1 Red
Battery	CR 2032



**MAN
DOWN**



**LIGHT
SENSOR**



**3 AXIS
ACCELEROMETER**

