

Case history:

antenna UWB

per il rilevamento della posizione.

Flaminio Bollini
Sales Manager

Una interessante *case history* riguarda una richiesta che ci è pervenuta dall'estero per un sistema di posizionamento che impiega la tecnologia UWB (*real-time location system for tracking*).

La particolare applicazione non solo ha imposto dei requisiti di tipo elettrico, caratteristici delle antenne UWB, ma anche di tipo meccanico e di installazione.

E' stato quindi realizzato un prodotto su misura di elevata qualità, con caratteristiche di radiazione costanti su tutta la banda richiesta ed una costruzione robusta, compatibile con l'installazione in ambienti di logistica e/o stoccaggio merci di grandi dimensioni.



1. Le caratteristiche di un'antenna *realmente* a larga banda per il rilevamento della posizione in aree di stoccaggio merci.

In questa *case history* raccontiamo l'esperienza avuta con un nostro Cliente, durante lo sviluppo di un'antenna omnidirezionale UWB da utilizzare in un sistema per il rilevamento della posizione in zone di stoccaggio materiali di grandi dimensioni.

La peculiarità dei sistemi che si basano sulla tecnologia UWB è quella di trasmettere una serie di impulsi estremamente brevi (dai 10 ai 10000 picosecondi) utilizzando una banda di frequenza molto ampia rispetto ai sistemi tradizionali.

Questo comporta una certa difficoltà nel rilevamento del segnale e quindi la necessità di utilizzare antenne con particolari caratteristiche, che permettano la ricezione di tutte le componenti dello spettro del segnale stesso con la stessa efficienza, senza introdurre significative distorsioni nella fase di tali componenti di frequenza.

Di solito, a corredo di tali sistemi di posizionamento, vengono fornite antenne a circuito stampato caratterizzate da geometrie piuttosto semplici e che non tengono conto della particolare installazione richiesta.

Per questo motivo la scelta e la definizione di queste antenne avviene tenendo conto di requisiti particolari, diversi rispetto a quelli utilizzati nelle antenne tradizionali.

Al termine dell'articolo troverai un paragrafo con alcuni consigli e suggerimenti da tenere presente quando si ha la necessità di acquistare o realizzare un'antenna da utilizzare con sistemi che utilizzano la tecnologia UWB.

2. Esigenze e requisiti.

Le specifiche tecniche pervenuteci dal Cliente sono riassunte di seguito:

<i>Banda operativa:</i>	<i>3.25GHz ÷ 4.25GHz;</i>
<i>Return loss:</i>	<i>> 10dB (ROS migliore di 2);</i>
<i>Diagramma di radiazione in azimuth:</i>	<i>omnidirezionale;</i>
<i>Diagramma di radiazione in elevazione:</i>	<i>40°, con downtilt di 30°;</i>
<i>Dimensioni meccaniche massime:</i>	<i>150mm × 150mm (Altezza×Diametro);</i>
<i>Montaggio:</i>	<i>a soffitto, mediante opportuna staffa, disegnata dal Cliente.</i>

Unitamente a queste specifiche tecniche vengono prese in considerazione alcune particolari esigenze, comuni a tutte le antenne a larga banda progettate per questa particolare applicazione e che si possono riassumere in 3 punti principali.

- **Caratteristiche del diagramma di radiazione ben precise ed invarianti su tutta la banda.**

Per poter garantire la giusta precisione al sistema di rilevamento della posizione e quindi, per fare un esempio pratico, l'identificazione del container all'interno di un'area di dimensioni ragguardevoli, non solo è necessario che l'antenna presenti diagrammi di radiazione precisi e puliti, ma anche che le caratteristiche di radiazione si mantengano costanti all'interno dell'intera banda operativa.

E' abbastanza comune imbattersi in antenne definite erroneamente "a larga banda" solamente perché in grado di mantenere un sufficiente livello di adattamento all'interno della banda operativa.



Figura 1
Elementi radianti parzialmente assemblati.

Nel caso qui in esame è invece necessario considerare il termine "a larga banda" in un senso più ampio, includendo anche altre specifiche elettriche, dovendo fornire al Cliente un'antenna in grado di garantire il corretto funzionamento dell'intero sistema. Sottovalutare questo fatto e fidarsi di prodotti non rispondenti a questo requisito, può causare problemi su sistemi già installati che comportano ingenti spese per la loro soluzione.

- **Rispetto delle dimensioni meccaniche richieste.**

L'antenna deve essere realizzata rispettando le dimensioni massime fornite dal Cliente.

Solo in questo modo si potrà evitare che queste vengano urtate e danneggiate da macchinari in movimento all'interno dell'area destinata al deposito dei container.

- **Grado di protezione adeguato ad una installazione in esterno.**

L'antenna dovrà presentare caratteristiche di robustezza meccanica adeguate ad una installazione in esterno, per evitare che la persistente esposizione agli agenti atmosferici, sia con il caldo estivo che con il freddo invernale, obblighi a continue operazioni di riparazione e/o sostituzione.

Inoltre dovrà essere garantito il grado di protezione *IP66*, sigillando opportunamente l'antenna per scongiurare infiltrazioni d'acqua che potrebbero danneggiarla, pregiudicando quindi l'affidabilità dell'intero sistema.

3. L'analisi preliminare.



Figura 2
Elementi radianti assemblati, prima della loro integrazione nel radome.

La prima fase del progetto riguarda un'analisi tecnica volta ad identificare la configurazione di elemento radiante migliore, ovvero in grado di garantire i seguenti requisiti:

- ✓ *Caratteristiche elettriche, sia di adattamento che di radiazione, costanti per tutta la banda operativa richiesta;*
- ✓ *Diagramma di radiazione in elevazione che implementi il downtilt richiesto per garantire una buona copertura anche nelle zone vicine al punto di installazione dell'antenna;*
- ✓ *Possibilità di installare l'antenna su soffitti di materiali diversi, senza che questo modifichi le caratteristiche di radiazione dell'antenna.*

Per ragioni di riservatezza, non ci è possibile in questa sede fornire informazioni più dettagliate in merito alle diverse tipologie di elemento radiante ricercate ed analizzate ed alla conseguente scelta effettuata.

È invece possibile elencare le principali caratteristiche dell'elemento radiante che si è deciso di realizzare per questo progetto:

Configurazione di elemento radiante intrinsecamente a larga banda;

Struttura asimmetrica per ottenere il downtilt richiesto nel piano E;

Aggiunta di un riflettore metallico alla base per minimizzare l'influenza della superficie su cui l'antenna viene montata.

Una volta identificata la soluzione ideale e dopo aver condiviso i risultati ottenuti con il Cliente, si è potuto procedere con le successive fasi del progetto.

4. Caratteristiche dell'antenna sviluppata e risultati finali.

La prima fase del progetto ha avuto come scopo quello di determinare l'elemento radiante migliore per questa particolare applicazione, mediando tra i requisiti elettrici richiesti e le specifiche meccaniche dell'involucro, costituito dal radome con la flangia di interfaccia meccanica.

A tal proposito sono state condotte numerose simulazioni al calcolatore su cinque differenti modelli elettromagnetici di elementi UWB che potevano rivelarsi idonei allo scopo.



Figura 3
Coppia di prototipi, assemblati e funzionanti.

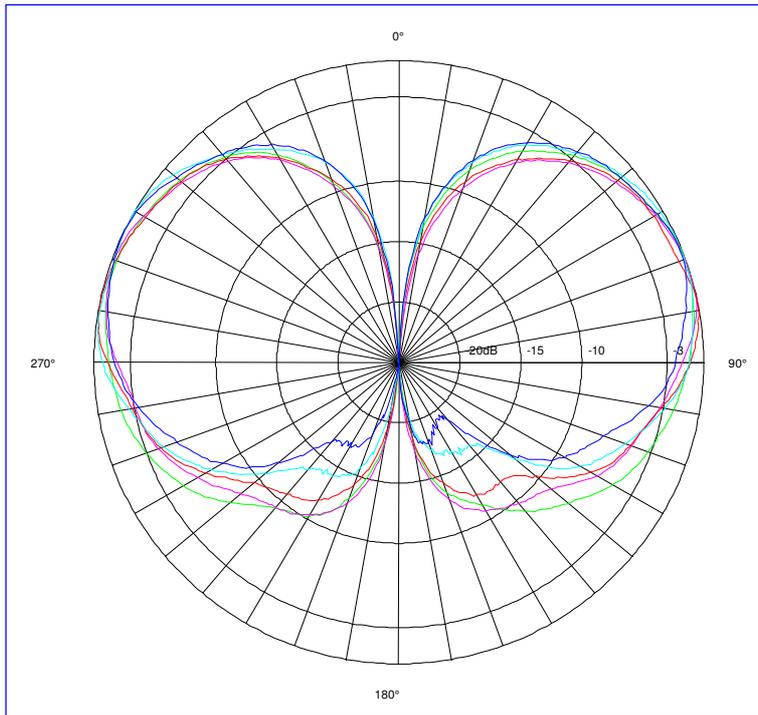


Figura 4

Diagrammi di radiazione misurati nel piano E (verticale) in corrispondenza di 5 valori di frequenza, uniformemente spaziate nella banda 3.25÷4.25 GHz.

Teniamo inoltre a sottolineare che, per evitare di realizzare un'antenna non in grado di soddisfare pienamente le esigenze di esclusività richieste dalla particolare applicazione, la scelta delle tipologie di elementi radianti UWB dai quali partire con il progetto non deve essere suggerita da un qualsiasi software di simulazione, come spesso accade negli attuali *tool* elettromagnetici, ma deve essere frutto dell'esperienza e del *know-how* maturato in anni di attività di progetto sulle antenne.

In questo modo si è potuto definire con precisione sia la struttura radiante ottimale sia la forma e le dimensioni meccaniche del radome che minimizza la distorsione dei parametri di radiazione nella banda operativa.

Una volta terminata l'ottimizzazione del modello elettromagnetico dell'elemento radiante precedentemente identificato, si procede con la realizzazione del primo prototipo nell'officina meccanica interna.

L'elemento radiante è realizzato in ottone, mentre il riflettore è in alluminio, con un trattamento di anodizzazione conduttiva nella versione definitiva di produzione.

Il connettore, di tipo SMA femmina, viene fissato al centro del riflettore in alluminio posto alla base dell'antenna.

Si prevede anche un centratore in materiale plastico (PVC) da inserire sull'elemento radiante, in modo da evitare che eventuali vibrazioni portino alla rottura del cavo di alimentazione che lo collega al connettore.

Sia il radome che la flangia con i fori predisposti per il fissaggio alla staffa sono realizzati in PVC di adeguato spessore, per ottenere una elevata rigidità meccanica.

Il fissaggio tra l'antenna e la flangia è realizzato per mezzo di una colla bicomponente che assicura la realizzazione di una struttura completamente stagna e perfettamente rispondente alle esigenze di *waterproofing* espresse dal Cliente.

Le misure di caratterizzazione dell'antenna svolte nella camera anecoica, confermano l'ottenimento delle prestazioni previste all'inizio del progetto, garantendo un prodotto in linea con le aspettative.

Il Cliente, dopo aver testato il prototipo fornito al termine delle attività, ne conferma la conformità anche rispetto alle loro esigenze meccaniche legate all'installazione in esterno.

5. Consigli e suggerimenti.

In conclusione, ecco quattro consigli per chi ha intenzione di acquistare o far progettare un'antenna omnidirezionale *UWB* da utilizzare per un sistema di rilevamento della posizione.

- ***Verifica delle caratteristiche all'interno di tutta la banda operativa.***

Come scritto in precedenza, i sistemi *UWB* trasmettono impulsi a bassa potenza all'interno di una gamma di frequenze molto più ampia rispetto ai sistemi tradizionali. Questo comporta la necessità di avere antenne con caratteristiche particolari, in grado di ricevere in maniera adeguata questi segnali, mantenendo caratteristiche elettriche costanti in tutta la banda operativa.

Alcuni modelli di antenne vengono presentati con caratteristiche *UWB* solo per il fatto che presentano un livello di adattamento garantito all'interno dell'intera banda operativa. Ovviamente questo non è sufficiente e lo stesso discorso deve valere anche per le altre caratteristiche elettriche. In particolare è opportuno verificare che i diagrammi di radiazione presentino caratteristiche molto simili per l'intera banda di frequenza dichiarata.

- ***Caratteristiche dei diagrammi di radiazione.***

Per applicazioni di questo tipo è necessario porre una certa attenzione per quanto riguarda i diagrammi di radiazione. Questi devono avere caratteristiche ben precise, sia in fatto di larghezza di fascio, sia per quanto riguarda eventuali *downtilt* che permettano una copertura ottimizzata dell'area interessata. Inoltre queste caratteristiche devono essere mantenute costanti per l'intera banda operativa.

Tutte queste particolari esigenze, comportano il più delle volte la necessità di realizzare un prodotto custom, specifico ed ottimizzato per la propria applicazione, in quanto i compromessi tecnici che derivano dalla scelta di un'antenna standard non permettono di ottenere le necessarie prestazioni richieste dal sistema.

- ***Verifica delle dimensioni meccaniche.***

Quando è necessario installare le antenne in zone in cui è prevista la movimentazione di macchinari ed oggetti di grandi dimensioni, è necessario verificare sempre che le antenne siano posizionate in zone sicure, protette dal passaggio di questi macchinari.

Per questo motivo è opportuno verificare che l'antenna abbia dimensioni meccaniche che ne permettano l'installazione all'interno di queste zone, così da ridurre al minimo le sostituzioni dovute a danneggiamenti.

Ovviamente, quando ci si trova in fase di progettazione dell'intero sistema, è necessario definire spazi per l'installazione delle antenne con dimensioni adeguate, che tengano conto degli ingombri meccanici che deve necessariamente avere un'antenna di questo tipo per risultare efficiente.

- ***Adeguate grado di protezione IP.***

Sempre in riferimento all'applicazione di cui si è parlato in questo articolo, è conveniente valutare l'installazione di un'antenna con un grado IP adeguato a sopportare un'installazione in esterno continua, senza conseguenze sulle prestazioni.

Per fare questo è necessario utilizzare materiali compatibili con le caratteristiche elettriche ed ambientali del prodotto finito, sia per quanto riguarda le parti in metallo che per quelle in materiale plastico.

Inoltre è necessario garantire una chiusura stagna, in modo da evitare le pericolose infiltrazioni d'acqua, senza dimenticare le opportune protezioni per quanto riguarda i connettori presenti sia sull'antenna che sul cavo di collegamento.

Ovviamente, queste sono indicazioni di tipo generale.

È possibile identificare ulteriori suggerimenti conoscendo più nello specifico l'esatta applicazione ed altri dettagli legati al tipo di installazione.

Se hai bisogno di parlare con un esperto della tua nuova antenna, scrivi a:

info@elettromagneticservices.com

*oppure telefona al **338 16.66.122***

Grazie per il tempo che hai dedicato alla lettura di questo articolo. Per leggerne altri trovi l'elenco completo qui:

<https://www.elettromagneticservices.com/news>

***ElettroMagnetic Services**
SRL*
Trasmetti la tua eccellenza!