

Vs

ANTENNE su MISURA:

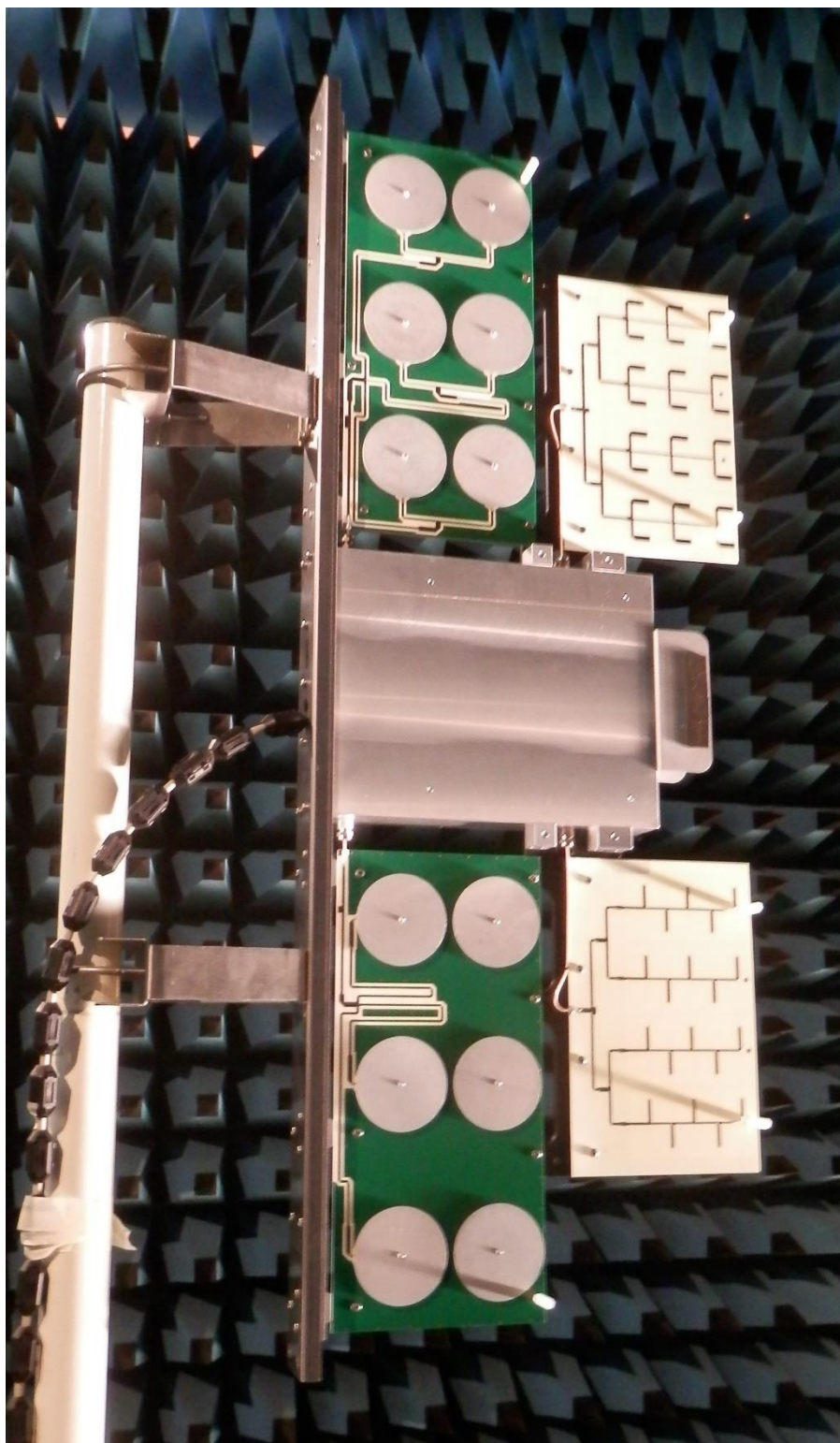
quando la personalizzazione fa la differenza

Flaminio Bollini

In un mondo sempre più connesso, il collegamento radio svolge un ruolo fondamentale in un numero elevatissimo di situazioni ed applicazioni.

Per realizzare un dispositivo *wireless* o garantire un determinato servizio si ricorre spesso ad antenne standard, ovvero a dei prodotti “taglia unica” che possono rivelarsi poco efficienti, sia in termini di prestazioni che di installazione od integrazione.

In questo breve articolo, attraverso alcuni esempi reali, vediamo quali possono essere le differenze che sussistono tra un’antenna standard ed un prodotto realizzato su misura per l’apparato o l’applicazione richiesti.



1. Antenne standard.

Nell'epoca moderna delle comunicazioni, caratterizzata dalla connettività costante e dalla globalizzazione, le antenne professionali rivestono un ruolo cruciale nel garantire che le nostre voci, dati e informazioni possano viaggiare sicure e senza ostacoli attraverso l'etere e raggiungere destinazioni remote.

In questo contesto, le antenne standard comunemente utilizzate, hanno indubbiamente contribuito a ridurre le distanze e a collegare il mondo. Tuttavia, presentano spesso limitazioni significative quando si tratta di affrontare le sfide poste da applicazioni particolari.

Queste antenne, necessariamente progettate con un approccio "*taglia unica*", non possono essere sempre in grado di adattarsi perfettamente ai requisiti tecnici richiesti dai progetti che, di volta in volta, devono essere sviluppati. Questa mancanza di personalizzazione può comportare prestazioni deludenti e una certa incertezza riguardo all'affidabilità del sistema che si intende realizzare.

Viviamo in un mondo in cui l'innovazione e la specializzazione sono qualità fondamentali per chi vuole ritagliarsi una posizione di prestigio nel proprio settore, ne consegue la necessità di realizzare prodotti o sistemi con caratteristiche uniche ed originali.

Pensare di poter garantire i requisiti tecnici richiesti da una particolare applicazione, tramite un "taglia e cuci" mirato ad adattare antenne standard destinate inizialmente ad altri scopi, è un errore che rischia di essere pagato a caro prezzo.

Negli oltre 20 anni di attività nel campo delle antenne professionali, abbiamo perso il conto degli incontri con Clienti alle prese con problemi causati da scelte di questo tipo, la cui soluzione a posteriori richiede, purtroppo, un grosso investimento in termini di tempo, risorse e denaro.

2. Antenne Professionali su Misura.

Per evitare i rischi descritti nel paragrafo precedente, è quindi consigliabile adottare soluzioni personalizzate, sviluppate ad hoc ed ottimizzate per garantire l'ottenimento dei requisiti richiesti.

È qui che le *antenne su misura* entrano in gioco e si distinguono. Le *antenne su misura* sono infatti progettate con la massima attenzione per affrontare le specifiche esigenze di comunicazione di ogni particolare settore, tipologia di installazione o ambiente di utilizzo.

Il livello di ottimizzazione assicurato si traduce in un miglioramento significativo delle prestazioni e dell'affidabilità del sistema che si intende realizzare, garantendo la possibilità di superare qualsiasi sfida o ostacolo che si possono incontrare nel mondo delle comunicazioni odierno.

La scelta di strade alternative, come la modifica e l'adattamento di prodotti standard pensati inizialmente per impieghi diversi, pur sembrando a prima vista la più conservativa, risulta invece la più rischiosa per chi necessita di garanzie in merito all'ottenimento di determinate performance.

Per dare un'idea più precisa dei vantaggi che la progettazione di un'antenna su misura ti può assicurare, abbiamo raccolto di seguito una serie di casi reali, frutto della nostra esperienza, che dimostrano perché una soluzione ad hoc garantisce un rischio praticamente nullo rispetto alla scelta di prodotti standard adattati.

3. *Smart metering*: antenne direttive per concentratori a 169 MHz.

Com'è noto, lo *smart metering* è una particolare applicazione wireless che si occupa della lettura dei contatori di gas e acqua da remoto.

Per questa applicazione si fa uso, tra le altre, di una banda di frequenza ISM allocata a 169 MHz, la quale si trova all'interno della ben più nota banda denominata "VHF civile".

A causa di questo, nelle prime sperimentazioni sul campo sono state adottate antenne già presenti in commercio, operanti tra 156 MHz e 174 MHz.

Questa soluzione, che potrebbe sembrare a prima vista la migliore, obbliga però ad alcuni compromessi dal punto di vista tecnico, sia relativamente alle prestazioni elettriche (con particolare riferimento al livello di guadagno), sia in relazione alle dimensioni meccaniche.

Infatti, a seguito della richiesta di un nostro Cliente, è stato possibile realizzare un'antenna ad hoc progettata esclusivamente per la banda di frequenza utilizzata nella specifica applicazione di telelettura, garantendo al committente i seguenti vantaggi:

- Livello di guadagno di 9 dBi rispetto ai 7 dBi garantiti dalle antenne standard utilizzate in precedenza;
- Maggior selettività dell'antenna (a banda stretta) rispetto a segnali adiacenti;
- Dimensioni decisamente più compatte, con la lunghezza del boom portata a 80 cm rispetto ai 120 centimetri di partenza (**Figura 1**).

Il maggiore livello di guadagno ha fornito al nostro Cliente la possibilità di installare un numero inferiore di antenne, proponendo soluzioni ad un prezzo competitivo rispetto alla concorrenza. Inoltre ha potuto garantire un minore impatto estetico grazie alle dimensioni più compatte.

L'investimento fatto per la progettazione di un'antenna su misura è stato così ripagato in breve tempo.

Per saperne di più, ti suggeriamo la lettura del "[TEP12 – Antenna Yagi a 169 MHz ottimizzata per applicazioni di Smart Metering](#)".

Questo è solo un esempio dei tanti vantaggi che puoi ottenere realizzando un'antenna ottimizzata per la banda di frequenza specifica.

Restando sempre in argomento, si ritiene importante fare qualche considerazione in merito all'esigenza di utilizzare antenne che operano in bande di frequenza vicine a quelle di uso più comune.



Figura 1

Antenna Yagi per il VHF civile (sopra) ed antenna Yagi ottimizzata per lo *smart metering* a 169 MHz (sotto).

4. Utilizzo di pannelli *broadcasting* per altri scopi.

È il caso, ad esempio, di applicazioni per scopi scientifici che utilizzano bande operative poco al di sotto di quelle televisive IV-V (da 470 ad 860 MHz).

Per questi particolari impieghi, potrebbe apparire interessante l'idea di utilizzare ed adattare le antenne standard *broadcasting* già presenti in commercio, sicuri di ottenere le performance richieste. Purtroppo questo non è vero.

Vediamo di seguito i punti più significativi per cui non dovrebbe essere utilizzato un pannello *broadcasting* per un'applicazione professionale, anche se la banda è molto vicina a quelle TV.

1. Pur potendo garantire il giusto adattamento modificando la rete di alimentazione ed eventualmente l'elemento radiante, le dimensioni del riflettore sarebbero comunque troppo piccole per assicurare un adeguato rapporto avanti/indietro;
2. La spaziatura tra gli elementi di un pannello *broadcasting* è stata definita per ottenere il miglior compromesso all'interno della banda 470÷860 MHz. Al di sotto di questa banda si risconterà di certo un deciso peggioramento dei lobi laterali;
3. La larghezza di fascio dei diagrammi di radiazione dichiarata nei datasheet dei pannelli *broadcasting* fa riferimento alla frequenza di centro banda (665 MHz). Le caratteristiche di radiazione risulteranno quindi molto diverse alla frequenza di nostro interesse.
4. Le caratteristiche meccaniche di un pannello *broadcasting* sono pensate per un impiego generico. Modificarle potrebbe portare a sensibili variazioni delle specifiche elettriche. Ad esempio, il radome è normalmente molto spesso in quanto svolge anche la funzione di adattamento su una banda molto larga. L'utilizzo di una copertura più sottile per soddisfare esigenze legate al peso dell'antenna, modificherebbe apprezzabilmente la distribuzione di corrente sull'elemento radiante, peggiorandone sia l'adattamento che le caratteristiche di radiazione.



Figura 2

Misura di un pannello custom in banda UHF.

A seguito di tutte queste considerazioni, è facile immaginare come le possibilità di ottenere un prodotto conforme ai requisiti richiesti, partendo dalla modifica di un pannello *broadcasting*, risultino alquanto ridotte, per non dire nulle.

5. Modifica delle caratteristiche meccaniche.



Figura 3

Omnidirezionali UHF con due porte indipendenti, appositamente realizzate per impiego su droni sottomarini fino a 300 metri di profondità.

L'ultimo punto dell'esempio precedente ci dà l'occasione per affrontare un altro aspetto importante: la modifica delle caratteristiche meccaniche di un'antenna.

Molte volte può sembrare vantaggioso procedere con la modifica meccanica di un'antenna standard, quindi già presente in commercio, che presenta prestazioni elettriche adeguate al nostro scopo, così da renderla totalmente conforme ai nostri requisiti.

È il caso, ad esempio, di antenne che devono essere utilizzate in condizioni ambientali particolarmente difficili oppure in installazioni soggette a stress meccanici notevoli (**Figura 3**). Anche in questo caso si tratta di una strada molto rischiosa.

Infatti, la progettazione di un'antenna professionale deve essere sempre condotta tenendo in considerazione sia gli aspetti meccanici che quelli elettrici, in quanto gli uni condizionano sensibilmente gli altri.

Nel paragrafo precedente abbiamo visto come la sola riduzione dello spessore del radome possa causare decise variazioni nelle caratteristiche di radiazione dell'antenna.

Lo stesso discorso vale per quando dobbiamo apportare modifiche mirate ad irrobustire l'antenna. Ogni variazione rischia di modificare sensibilmente le specifiche elettriche, portando l'antenna stessa ad avere un comportamento radiativo completamente diverso.

Inoltre, in previsione di stress meccanici importanti, irrobustire la struttura che protegge l'antenna può non essere sufficiente. Probabilmente sarà necessario adeguare anche l'elemento radiante e la rete di alimentazione, al fine di evitare rotture durante il funzionamento. Ovviamente, questo implicherà un diverso comportamento elettrico con il forte rischio di verificare prestazioni differenti da quelle richieste. Meglio quindi procedere con lo sviluppo di un prodotto ad hoc, che tenga conto sin dall'inizio sia dei requisiti meccanici che di quelli elettrici.

Altre situazioni in cui la progettazione di una soluzione su misura risulta fortemente consigliata sono quelle che riguardano la realizzazione di array o sistemi modulari composti da più antenne.

In questi casi la progettazione dei singoli elementi deve partire dalle caratteristiche elettriche e meccaniche dell'intero sistema e non viceversa. Invertire la procedura, cercando di adattare l'array o il sistema ad un prodotto già definito, rischia di portare ad esiti disastrosi, i quali si manifesteranno solo a progetto concluso. Immaginarne le conseguenze in termini di perdita di tempo, risorse e denaro non è difficile.

Sempre a proposito di sistemi d'antenna, concludiamo parlando di installazioni realizzate con lo scopo di implementare diagrammi di radiazione particolari, per la copertura di aree specifiche.

6. Sistemi d'antenna.

Il primo caso che ti portiamo ad esempio riguarda la realizzazione di un sistema d'antenna pensato per irradiare il segnale Wi-Fi su di un tratto stradale oppure all'interno di un circuito automobilistico.

Lo scopo è, ovviamente, quello di rendere il segnale disponibile ai veicoli che percorrono quel tratto di strada.

Il sistema va installato a lato della carreggiata e deve garantire la copertura omogenea dei tratti di sua competenza. Il diagramma di radiazione dovrà quindi essere bidirezionale e dotato di opportuni *downtilt* e *squint* dei due fasci antiparalleli (vedi foto di copertura).

Implementare un sistema di questo tipo utilizzando normali pannelli standard Wi-Fi, installati in configurazione back-to-back e orientati in modo da ottenere la massima copertura possibile, implica una serie di problemi che ne riducono enormemente l'efficacia. Vediamoli.

Innanzitutto, una soluzione di quel tipo non sarà mai in grado di offrire una copertura uniforme, ma comprenderà necessariamente dei "buchi" nel diagramma di radiazione composto dalle varie antenne. Questo significa che avremo zone in cui il segnale non potrà essere ricevuto dal dispositivo *client*.

Al contrario, la progettazione di un'antenna custom permette di ottenere un diagramma di radiazione che corrisponde esattamente alle esigenze richieste dall'applicazione, orientando i fasci secondo le necessità ed implementando una compensazione degli zeri che ci permette di illuminare uniformemente le zone di nostro interesse.

Inoltre, una soluzione di questo tipo fornisce evidenti vantaggi dal punto di vista dei tempi di installazione.

Avremo infatti un unico involucro, contenente sia il sistema radiante che tutta l'elettronica necessaria, il quale verrà installato in modo pratico e veloce. L'alternativa comporta l'installazione di un certo numero di pannelli, dei vari cavi di collegamento e degli access point necessari. Per di più, mentre nel caso di un sistema progettato su misura i diagrammi di radiazione sono già opportunamente orientati, nel caso di un sistema composto da più componenti standard, ad ogni installazione si dovrà perdere del tempo per il corretto posizionamento ed orientamento dei vari pannelli.

Per un approfondimento riguardo le antenne bidirezionali, ti consigliamo il **"TEP 9 – Antenne bidirezionali per applicazioni Wi-Fi, IoT e Smart Road"**.

Identico discorso può essere fatto in relazione a sistemi d'antenna realizzati per il monitoraggio dello spazio aereo (**Figura 4**).

Questi sistemi, sviluppati ad esempio per identificare l'avvicinamento di droni ad una zona protetta (aeroporti), sono composti da più pannelli settoriali per poter individuare l'esatta direzione da cui proviene il "pericolo".

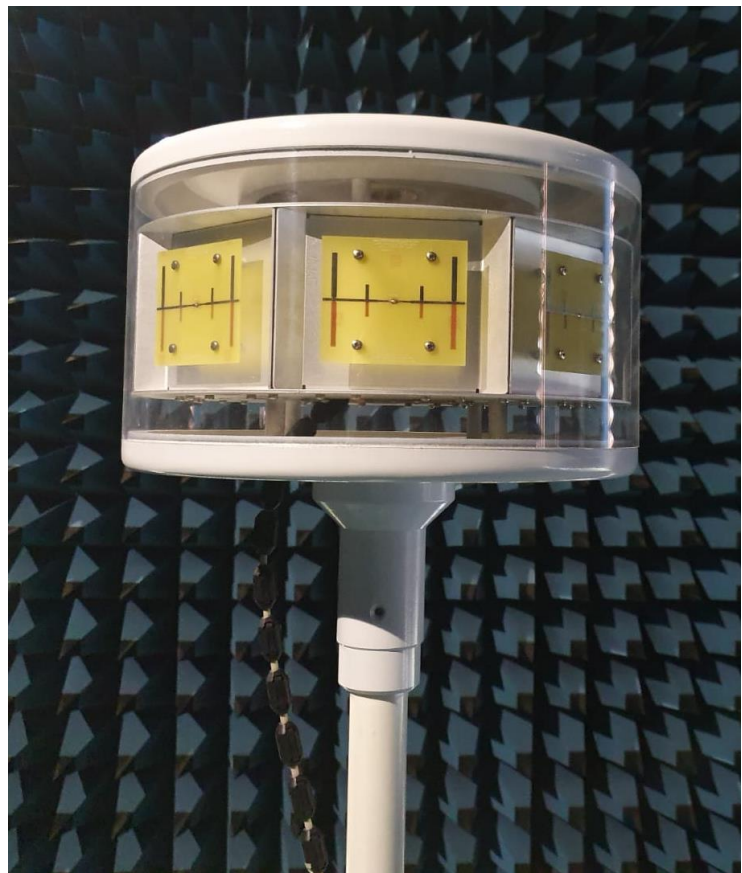


Figura 4

Sistema d'antenna settoriale per il monitoraggio dello spazio aereo da droni.

Anche in questo caso, la realizzazione di una soluzione ad hoc permette di implementare le caratteristiche di radiazione più adatte, evitare la formazione di “zeri” nei diagrammi di radiazione, garantire una maggior precisione relativamente alla direzione di provenienza dell’oggetto volante e assicurare un sensibile risparmio per quanto riguarda le tempistiche ed i costi di installazione.

7. L’arte della personalizzazione.

Nei paragrafi precedenti sono stati riportati alcuni esempi nei quali la realizzazione di un’antenna su misura ha portato vantaggi e benefici.

In tutte queste situazioni, scegliere una soluzione standard già presente in commercio e adattarla alla specifica situazione ha sempre comportato conseguenze negative.

Quella che potrebbe sembrare la scelta più semplice e diretta si è rivelata invece quella più ad alto rischio e portatrice di problemi.

Nel momento in cui ci viene affidata la responsabilità di un progetto importante, per il quale è necessario garantire l’ottenimento di requisiti tecnici specifici e stringenti, è quindi consigliabile almeno tenere in considerazione la progettazione di un’antenna professionale custom, realizzata su misura per assicurare i risultati richiesti.

Chiaramente, per portare a termine con successo un’attività di questo tipo è necessario disporre sia di attrezzature adeguate che di un metodo solido e collaudato, che sappia garantire risultati certi, senza rischi per chi commissiona il progetto.

Acquistare un software, sia pure sofisticato ed avanzato, e saper produrre antenne, non comporta necessariamente la capacità di fornire un servizio di progettazione e realizzazione di antenne custom serio ed affidabile.

Sviluppare antenne professionali su misura è un’arte, che si affina con l’esperienza e che presuppone degli obblighi verso il Cliente, primi tra questi la responsabilità di fornire garanzie che assicurino un livello di rischio praticamente nullo e risultati certi e ben definiti.

Per un approfondimento su questo punto ti proponiamo la lettura del **[“TEP22 – Eliminare il rischio nella progettazione di antenne professionali”](#)**.

Senza nessuna pretesa di avere esaurito l’argomento, speriamo almeno di averti fornito elementi concreti per permetterti la valutazione di una soluzione che potrebbe portarti in futuro enormi vantaggi.

Ora la palla passa a te: *accettare il rischio di soluzioni standard adattate oppure scegliere la sicurezza della progettazione in esclusiva di un’antenna professionale su misura?*

*Tutte le informazioni e le esperienze riportate in questo articolo sono frutto dell'attività di progettazione, sviluppo e realizzazione di antenne custom professionali svolta da **ElettroMagnetic Services Srl** con il metodo **AntennaSuMisura**.*

Per domande, chiarimenti o approfondimenti in merito a questo o ad altri argomenti riguardanti le antenne professionali scrivi a bollini@elettromagneticservices.com

Grazie per il tempo che hai dedicato alla lettura di questo articolo.

Trovi l'elenco completo delle nostre pubblicazioni tecniche cliccando qui:

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

AntennaSuMisura

by

ElettroMagnetic Services
SRL

Trasmettiamo la tua eccellenza!