

Antenna Yagi a 169 MHz ottimizzata per applicazioni di *Smart Metering*

12

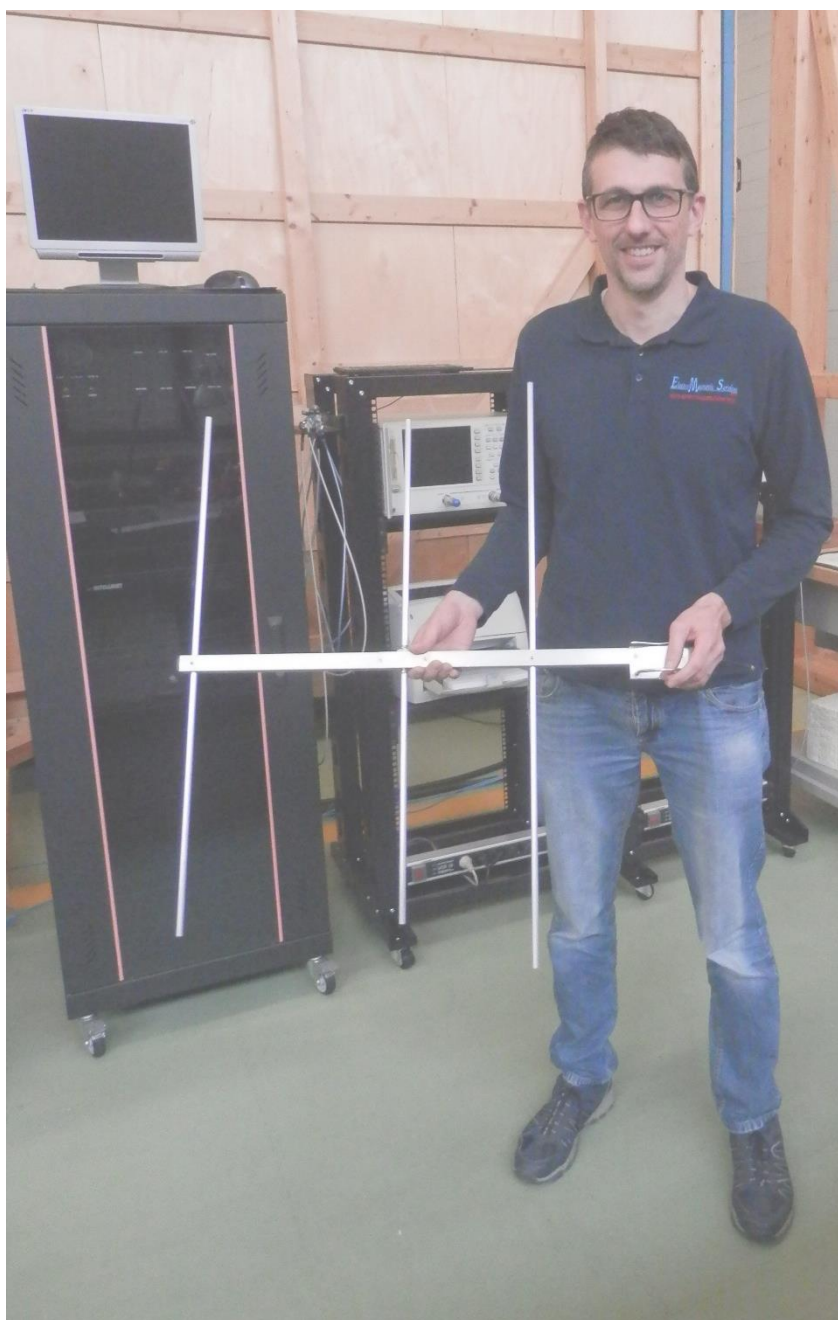
Flaminio Bollini
Sales Manager

Presentiamo ancora una *case history* che riguarda una particolare applicazione del wireless: lo **smart metering**, ovvero la lettura a distanza dei contatori del gas o dell'acqua.

Per l'acquisizione dei dati via radio si fa uso di una banda di frequenza ISM allocata a 169 MHz, per la quale non esisteva un prodotto-antenna specifico per tale applicazione.

Questo è un caso esemplare, in cui la realizzazione di un'antenna ad hoc ha portato sia benefici di tipo tecnico che di tipo economico, consentendo allo stesso tempo di migliorare le prestazioni del sistema di acquisizione dei dati che di diminuire i costi di installazione.

Vi raccontiamo quindi la storia della nostra antenna Yagi **LY177V**.



1. La richiesta del Cliente.

In questa *case history* descriviamo l'attività di **progettazione e realizzazione di un'antenna su misura** per una tipica applicazione di **Smart Metering nella banda ISM dei 169 MHz**.

Con il termine generico di *Smart Metering* si fa riferimento ad **un'infrastruttura di sistemi hardware e software che permettono la telelettura e/o la telegestione di contatori "intelligenti" per servizi di distribuzione di gas, acqua ed energia elettrica**.

Sebbene la banda di frequenza VHF non rappresenti di per sé nulla di nuovo, essendo da decenni utilizzata per svariati servizi di radiocomunicazione nei settori civile, militare, amatoriale e di broadcasting televisivo, **risulta sicuramente innovativo l'uso della banda dei 169 MHz per la realizzazione di queste cosiddette Piattaforme Multiservizio**, che impiegano tecnologie e protocolli ad hoc per la trasmissione dei dati tra i contatori e le rispettive stazioni radio base, dette *concentratori*, in una configurazione della rete wireless di tipo punto-multipunto.

Per questa recente applicazione che, come si è detto, fa uso di una porzione di spettro all'interno della ben nota banda del cosiddetto "VHF civile", fin dalle prime sperimentazioni sul campo è stato possibile utilizzare antenne di commercio, sia omnidirezionali che direttive, operanti tra 156 e 174 MHz. Quindi, la domanda che ci si pone subito è la seguente:

Siamo sicuri che queste antenne siano davvero le più indicate per lo Smart Metering?

Oltre ad **un'analisi specifica sulle caratteristiche che hanno permesso alla nuova antenna di distinguersi** rispetto agli altri prodotti presenti in commercio, l'occasione ci è utile per affrontare una situazione comune a vari campi di applicazione e che possiamo riassumere con la frase:

Si è sempre fatto così, perché cambiare?

Un atteggiamento di questo tipo, che a prima vista **può sembrare conservativo e privo di rischi**, può portare ad una potenziale situazione di pericolo che si traduce in una **totale assenza di valutazione dell'efficienza delle soluzioni** che si stanno adottando con conseguente **manca di identificazione di alternative** in grado di garantire risultati migliori.

Nel caso qui in esame, si potrà notare **come il Cliente abbia invece avuto la capacità** di effettuare un'attenta analisi delle antenne già in uso ed **individuare le modifiche** da apportare per ottenere **concreti vantaggi rispetto alla concorrenza**.

Ecco di seguito riassunta **la richiesta pervenutaci dal Cliente**:

E' possibile realizzare un'antenna direttiva in banda 169 MHz, da installare su concentratori per Smart Metering, ottimizzando il rapporto guadagno/dimensioni rispetto ai soliti prodotti presenti in commercio, che sono in pratica gli stessi già in uso per le bande VHF civile (156 -174 MHz)?

2. Esigenze e requisiti.

Nella prima riunione con il Cliente, organizzata via Skype, si pone subito in evidenza il fatto che, **rispetto alle antenne di commercio** utilizzate in quel momento e sostanzialmente identiche a quelle dei concorrenti, sarebbe **possibile ottenere notevoli benefici** realizzando un prodotto custom con **dimensioni più contenute e prestazioni superiori**, principalmente dal punto di vista del guadagno.

I vantaggi per il Cliente sarebbero tangibili in quanto, potendo disporre di un'antenna direttiva con un guadagno maggiore, potrebbe **ridurre il numero di antenne da installare**, ottimizzando la posizione dei concentratori, con **benefici sia dal punto di vista economico che dal punto di vista dell'impatto visivo e ambientale**, argomento a cui le amministrazioni locali sono molto sensibili.

Il requisito minimo di guadagno viene quantificato in 7 dBi, valore tipico delle Yagi a 4 elementi che coprono tutta la banda VHF civile.

Viene inoltre richiesto che l'antenna presenti **una meccanica robusta ed affidabile**, al fine di **evitare frequenti interventi per riparazioni o sostituzioni**, ma allo stesso tempo con **elementi e boom sottili** in modo da essere il **meno possibile visibile** da lontano, potendosi quasi confondere con le antenne televisive alle quali l'occhio è già bene o male assuefatto.

Parallelamente alle specifiche dell'antenna vera e propria, il Cliente riferisce circa **un problema di saturazione del ricevitore** che talvolta si presenta in alcune installazioni, dovuto all'esistenza di forti segnali adiacenti alla banda utilizzata, dato il largo utilizzo di questa porzione di spettro elettromagnetico da parte di diversi servizi radioelettrici. Si pone quindi la domanda circa **la possibilità di utilizzare un filtro d'antenna** o qualcosa di analogo che aiuti ad eliminare o quantomeno ridurre problemi di questo tipo.

Non da ultimo si evidenzia una caratteristica inerente il **costo dell'antenna** che, per un'applicazione di questo tipo che richiede l'installazione di un elevato numero di concentratori, non può essere quello di un'antenna per un servizio VHF civile. Infatti il Cliente ci indica come sua attuale scelta un'antenna Yagi a quattro elementi che non viene prodotta da aziende operanti nel campo delle antenne professionali ma è costruita da un'azienda che opera nel mercato radioamatoriale, così da **poter entrare nel budget di un tale sistema**.

3. L'analisi preliminare.

Come in generale accade all'inizio di ogni attività di progetto di un'*Antenna su Misura*, l'analisi preliminare si focalizza sulla **fattibilità della richiesta**, cercando di individuare nei prodotti in commercio eventuali "*punti deboli*" da poter sfruttare **per implementare le caratteristiche richieste** o quantomeno desiderate.

Si riscontrano sicuri margini di miglioramento, principalmente dovuti al fatto che **la maggior parte delle antenne in commercio** ed adoperate per lo *Smart Metering* sono state in realtà progettate e realizzate **per una banda operativa più ampia** (tipicamente maggiore del 10%), **caratteristica che nel nostro caso non è richiesta e si rivela essere addirittura controproducente**.

Pertanto, progettando da zero il nuovo prodotto sulla specifica banda di utilizzo del Cliente (169 MHz), sarà sicuramente possibile operare un'ottimizzazione delle dimensioni, implementando così il vantaggio richiesto.

Si propone pertanto di realizzare una antenna direttiva di tipo Yagi-Uda a tre elementi, con delle specifiche elettriche e, soprattutto, meccaniche differenti rispetto alle stesse antenne utilizzate fino ad ora nelle prove sul campo.

Il Cliente conferma l'interesse e quindi si procede con il progetto e la realizzazione di quanto previsto nell'analisi preliminare.



Figura 3.1

Confronto tra la Yagi tre elementi ottimizzata per i 169 MHz (nostro modello **LY177V**, sotto nella foto) e un'analogia Yagi a larga banda 154÷174 MHz di Ns realizzazione (ora fuori produzione).

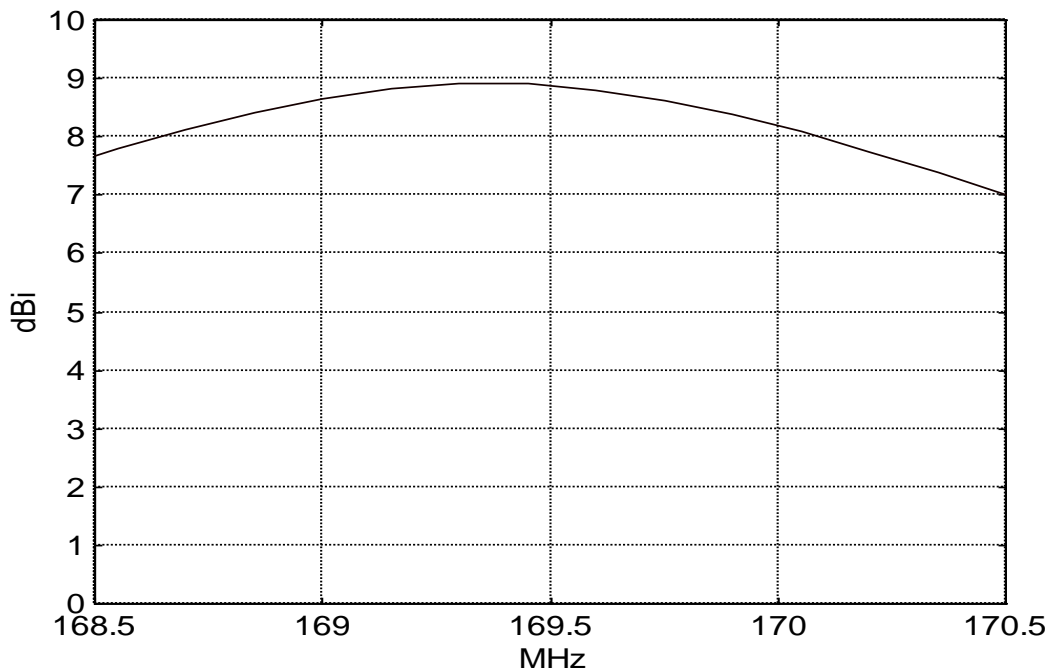


Figura 3.2

Curva di guadagno della Yagi a tre elementi **LY177V** ottimizzata per la banda dei 169 MHz.

4. Caratteristiche elettriche dell'Antenna su Misura realizzata.

Nelle simulazioni svolte durante la fase iniziale del progetto, **risulta subito evidente la possibilità** non solo di mantenere invariata la lunghezza del boom, ma addirittura **di implementarne una sensibile diminuzione, passando dal metro e venti dell'antenna in uso agli ottanta centimetri previsti per la nuova. Il Cliente**, che sarebbe stato soddisfatto anche con la conferma della lunghezza del modello precedente, **può così contare su di un vantaggio ulteriore**, che si dimostrerà molto apprezzato.

I criteri di progetto risultano quindi essere i seguenti:

- Ottimizzazione dell'antenna per il massimo guadagno;
- Realizzazione di un sistema di alimentazione (balun e rete di adattamento) a banda stretta: questo permette di implementare una sorta di filtro passa banda nell'antenna;
- Integrazione del sistema di alimentazione nel boom dell'antenna: in questo modo si diminuisce l'impatto visivo, si semplifica il montaggio e l'installazione e si impermeabilizzano i cablaggi;
- Utilizzo di elementi sottili e robusti, con staffe di fissaggio a palo e bulloneria in acciaio inox.

Si realizza quindi il primo prototipo in laboratorio per le prime verifiche della soluzione simulata, implementando anche il sistema di alimentazione in grado di garantire il sufficiente adattamento.

La **Figura 3.1** mostra la **Yagi ottimizzata per i 169 MHz a confronto con un'antenna simile**, a larga banda, progettata per essere impiegata nel VHF civile da 154 a 174 MHz. Quest'ultima, essendo stata progettata ed ottimizzata con criteri differenti, ha un guadagno a centro banda di 7.5 dBi e risulta essere molto più ingombrante e pesante.

Per l'antenna a 169 MHz, il valore di guadagno ottenuto arriva a 9 dBi, più che soddisfacente considerando il valore minimo richiesto di 7 dBi (**Figura 3.2**).

Oltre a poter **massimizzare il guadagno** nella porzione di banda d'interesse a 169 MHz, la scelta voluta di realizzare un disegno a banda stretta porta a realizzare **un'antenna molto selettiva**, come evidenziato nella **Figura 4.1**, un **vantaggio sulle interferenze** dovute alla presenza di **segnali adiacenti fuori banda**.

Una volta confermate le prestazioni elettriche, si è proceduto con la **definizione e l'ingegnerizzazione della rete di alimentazione e simmetrizzazione** integrando tutti i cablaggi nel boom al fine di **evitare infiltrazioni d'acqua** che potrebbero compromettere l'affidabilità dell'antenna. Questa **operazione risulta molto importante**, in quanto **evita al Cliente inutili costi** per il ripristino di eventuali antenne danneggiate.

L'antenna, realizzata con **parti meccaniche robuste**, è stata inoltre dotata di **staffe per il fissaggio a palo in acciaio inox e cavo connettorizzato N-f** che esce in corrispondenza dell'estremità posteriore del boom, di **lunghezza scelta dal Cliente**. Tale soluzione permette altresì di personalizzare il tipo di connettore (N-f, UHF SO-239, SMA, ecc.) in funzione delle esigenze installative.

Anche il **costo di produzione**, inserito tra i requisiti del progetto, ha incontrato il **giusto compromesso tra qualità del prodotto e prezzo finale**.

In questo senso, tutta l'attività di progettazione è stata svolta tenendo conto dei **quantitativi previsti per le successive produzioni**, in modo da utilizzare le tecnologie idonee a garantire costi di realizzazione in linea con le esigenze del Cliente.

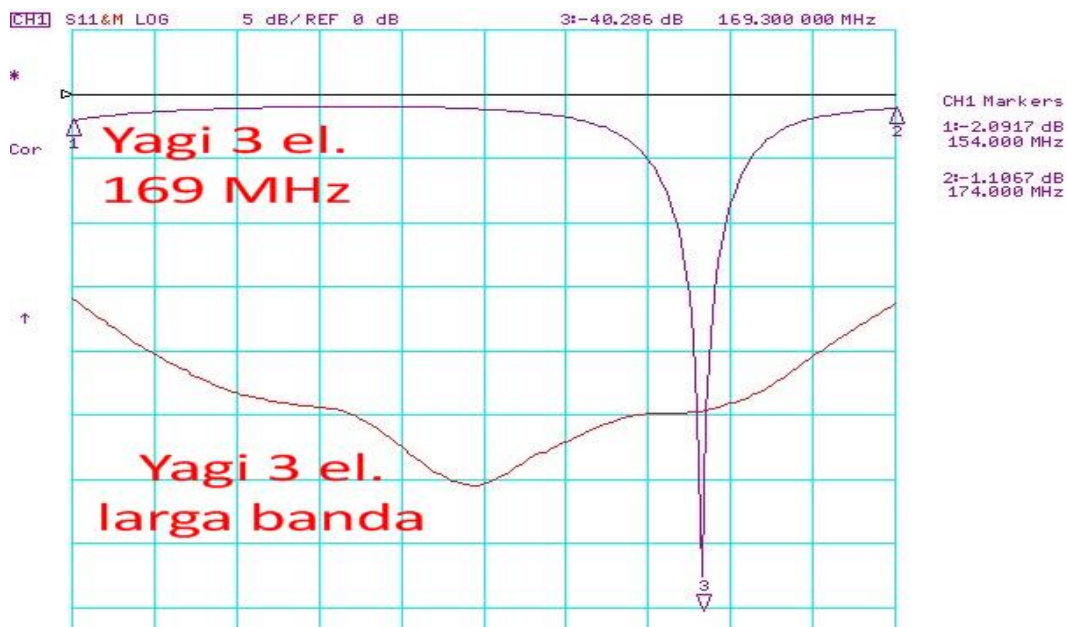


Figura 4.1

Confronto tra le rispettive curve di *return loss* delle due Yagi mostrate in Figura 3.1, misurate nella banda da 154 MHz a 174 MHz.

5. Risultati.

Come già anticipato, **le misure di caratterizzazione finali confermano le ottime performance dell'antenna**, sia in fatto di **adattamento che di guadagno** (9 dBi contro i 7 dBi richiesti).

Anche le "prove in campo" del Cliente si rivelano molto soddisfacenti, **confermando ampiamente le aspettative sia dal punto di vista elettrico che meccanico**.

A tutt'oggi, ad oltre due anni dalle prime installazioni, ci è possibile confermare la soddisfazione del Cliente in merito al grado di robustezza meccanica richiesto. Al momento **non ci risulta nessuna riparazione né operazioni di sostituzione** per antenne danneggiate o non funzionanti.

Inoltre, **la possibilità di installare un numero minore di antenne** rispetto ai concorrenti, fornendo comunque lo stesso servizio, **ha messo il nostro Cliente in una posizione di vantaggio** rispetto alle Aziende che continuano ad utilizzare le *vecchie* antenne.

6. Considerazioni finali.

La situazione che il Cliente, protagonista di questo articolo, ha avuto la capacità di evitare è da considerarsi più comune di quello che può sembrare.

Molte volte si adottano soluzioni alle quali non viene associata una periodica valutazione della loro effettiva efficienza ed eventuali alternative. In questo modo si perde l'occasione di effettuare gli opportuni aggiornamenti che permettono di **restare un passo avanti rispetto ai concorrenti**.

Normalmente ci si giustifica con una frase del tipo:

Fanno tutti così, un motivo ci sarà...

Sicuramente il motivo ci sarà, ma è **sempre meglio andare a fondo**, conoscerlo e verificarlo di persona. Quando poi verificiamo che anche altre Aziende che operano nello stesso settore utilizzano le stesse soluzioni, **dovremmo sfruttare l'occasione per distinguerci** e proporre ai nostri Clienti una proposta diversa, in grado di portare **benefici unici ed esclusivi**.

Nel caso analizzato in questo articolo, la capacità di individuare la possibilità di un aumento delle prestazioni mantenendo invariati gli ingombri, **ha permesso al nostro Cliente di proporsi al mercato con una soluzione più vantaggiosa rispetto alla concorrenza**.

Nella nostra esperienza **nel campo delle antenne professionali**, non è raro riscontrare situazioni in cui **l'antenna standard utilizzata presenta alcuni punti deboli**, solitamente derivanti dalla **scarsa specificità di soluzioni standard**.

Partendo da questi *punti deboli* è possibile progettare e realizzare un'*Antenna Su Misura* sicuramente migliore perché **pensata, ottimizzata e realizzata unicamente per la specifica applicazione su cui si sta lavorando**.

Ci permettiamo pertanto di **concludere con un consiglio**, che prima di tutto **vogliamo essere noi stessi a seguire**:

verificare periodicamente le soluzioni tecniche che si stanno adottando, con lo scopo e l'ambizione di cercare e trovare alternative in grado di garantire un vantaggio strategico rispetto ai propri concorrenti.

Per qualsiasi esigenza e/o necessità siamo a tua disposizione all'indirizzo:

sales@elettromagneticservices.com

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

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

ElettroMagnetic Services
SRL
Trasmetti la tua eccellenza!