

I datasheet

delle antenne:

errori ... ed orrori!

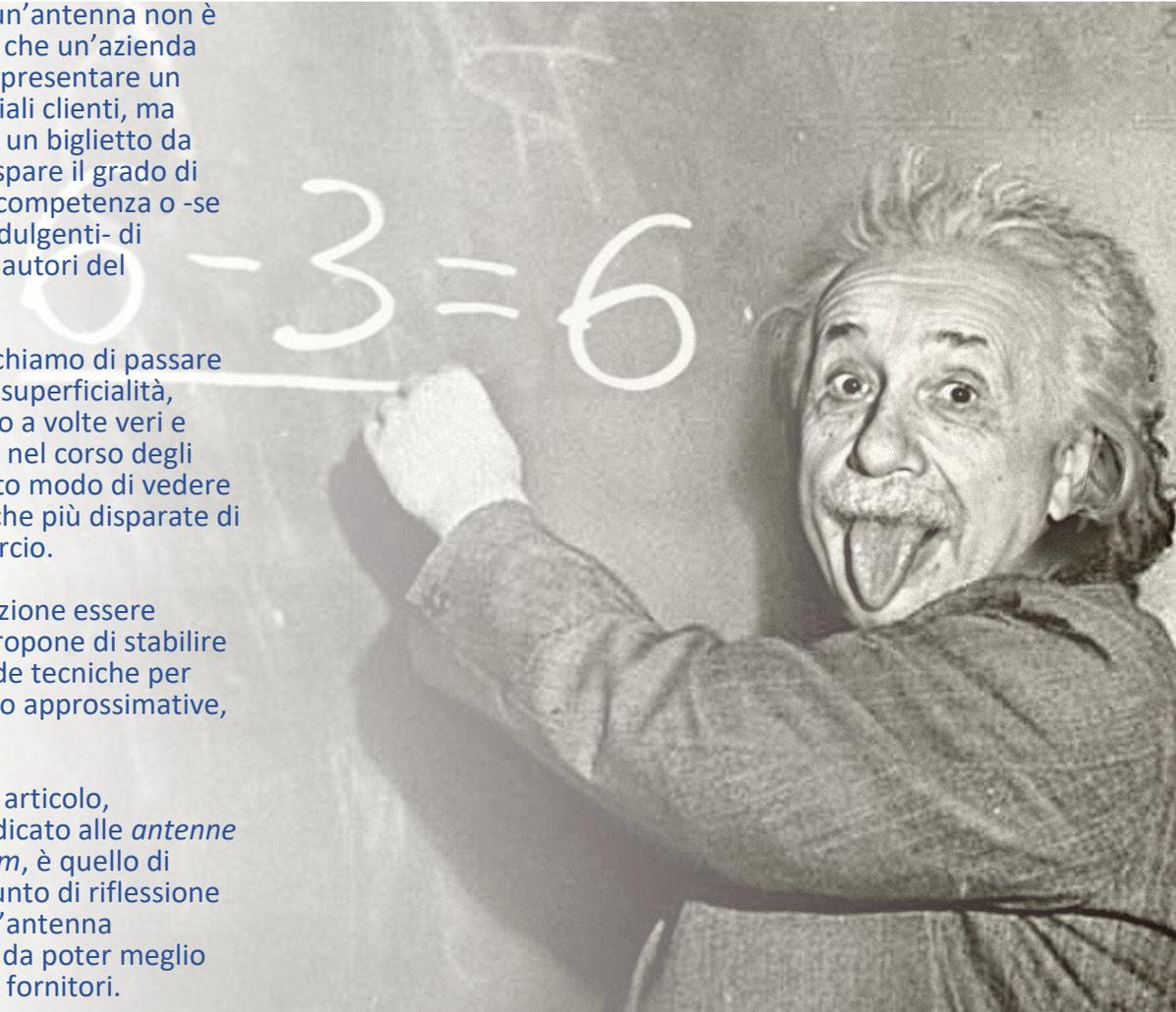
Ing. Francesco Zaccarini

Il datasheet di un'antenna non è solamente il modo che un'azienda produttrice ha per presentare un prodotto ai potenziali clienti, ma rappresenta anche un biglietto da visita dal quale traspare il grado di professionalità, di competenza o -se vogliamo essere indulgenti- di "distrazione" degli autori del documento stesso.

In questa sede cerchiamo di passare in rassegna alcune superficialità, inesattezze, errori o a volte veri e propri ...orrori che, nel corso degli anni, abbiamo avuto modo di vedere nelle schede tecniche più disparate di prodotti in commercio.

Non è nostra intenzione essere polemici, né ci si propone di stabilire se, chi redige schede tecniche per così dire un pochino approssimative, "ci sia o ci faccia".

Lo scopo di questo articolo, indirettamente dedicato alle *antenne professionali custom*, è quello di fornire un altro spunto di riflessione ad un Cliente di un'antenna professionale, così da poter meglio valutare prodotti e fornitori.



1. Introduzione.

Chiamiamoli datasheet, leaflet o più semplicemente schede tecniche: sono i documenti ufficiali che un'azienda che sviluppa e produce antenne redige per comunicare al mercato ed ai potenziali clienti le caratteristiche tecniche dei loro prodotti.

In particolare, nel caso di antenne professionali realizzate su misura per un dato cliente, la scheda tecnica assume spesso la forma di report più esteso e dettagliato nel quale si presentano gli esiti delle misure elettriche eseguite sul prototipo finito, traducendoli in vere e proprie specifiche di prodotto.

Se da un lato questi documenti hanno una importanza commerciale e vengono redatti con grafiche talvolta accattivanti che devono rendere immediatamente riconoscibile il cosiddetto *brand*, dall'altra non devono (o meglio non dovrebbero) esulare dal fornire una chiara e corretta informazione scientifica.

Certo non è possibile che tutti i clienti che utilizzano antenne per la loro attività professionale siano profondi conoscitori di questo specifico settore: di conseguenza la maggior parte degli errori presenti nei datasheet riescono a passare inosservati all'occhio meno esperto. Ciò non toglie tuttavia che un leaflet di un'antenna non sia solamente la presentazione di un prodotto ma anche un vero e proprio biglietto da visita dell'azienda che lo ha realizzato.

Il livello di competenza tecnica, le attrezzature di misura e caratterizzazione di cui si dispone nel proprio laboratorio, il tipo di organizzazione commerciale di un'azienda: questi sono tutti elementi che più o meno direttamente traspaiono da un'attenta osservazione della scheda tecnica di un prodotto.

Certo non si sta parlando di una legge assoluta dato che vi possono certamente essere ottimi prodotti descritti attraverso schede tecniche mediocri. Il punto non è questo.

Per il cliente infatti la posizione è un'altra, ovvero su cosa è possibile basarsi per dare fiducia ad una certa antenna piuttosto che ad un'altra quando è necessario fare una scelta senza poter avere altre fonti di informazione.

In questo breve articolo diamo qualche esempio su quelli che possono essere gli errori presenti nelle schede tecniche di antenne di commercio, naturalmente augurandoci che nessun eventuale costruttore di antenne possa riconoscersi in quanto qui di seguito riportato in forma assolutamente generica.

2. Inesattezze, errori, orrori ...o solo malizie?

Da una disamina di innumerevoli schede prodotto raccolte nel corso degli anni, possiamo distinguere tre tipologie di cosiddetti "errori":

- a)** *Errori cosiddetti formali*, ovvero imprecisioni od inesattezze di tipo tecnico che nella maggior parte dei casi non portano a nessuna conseguenza nell'interpretazione dei dati contenuti nella scheda prodotto;
- b)** *Incongruenze nei dati riportati*, ovvero specifiche elettriche tra loro contrastanti che potenzialmente rendono il leaflet non veritiero;
- c)** *Modo di presentare le informazioni* contenute nel leaflet, ovvero metodi "poco chiari" nel riportare dati o misure nella scheda prodotto.

Vediamo quindi più in dettaglio quanto appena elencato.

2. Errori formali.

In questa famiglia indichiamo tutte quelle inesattezze, imprecisioni o semplicemente sviste che possono passare inosservate ai più. Non è detto che tali errori pregiudichino la veridicità e/o la comprensione dei dati riportati nella scheda tecnica, anche se possono a tutti gli effetti lasciare dei dubbi sulla professionalità, competenza o semplicemente distrazione di chi ha redatto tale documento.

Facciamo alcuni esempi.

- *Il guadagno espresso in dB (...o db) e non in dBi, dBic o dBd.* Questo vero e proprio errore rappresenta un classico che ho personalmente incontrato a tutti i livelli, dall'antenna WiFi cinese che si vende on line fino a documenti di specifiche preliminari relativi a progetti di ricerca in campo universitario. Ovviamente dire che un'antenna guadagna 10 dB senza fornire nessun riferimento (radiatore isotropo, radiatore isotropo in polarizzazione circolare, dipolo $\lambda/2$) è fornire un dato assolutamente privo di senso.
- *Il return loss o $|S_{11}|$.* Questo errore veniale, ovvero di indicare il return loss, ovviamente in dB, come un valore negativo confondendolo di fatto con il parametro $|S_{11}|$ dato dalla misura dell'adattamento sul VNA, rappresenta un'inesattezza degna dell'Accademia della Crusca dell'Elettromagnetismo. Dichiarare ad esempio un *return loss* ≥ -14 dB rappresenta quindi un doppio errore.
- *Diagrammi di radiazione e guadagno direttivo.* A volte non viene dato il nome corretto a quanto viene riportato: i diagrammi di radiazione sono normalizzati a 0 dB nella direzione di massima radiazione, ovvero in corrispondenza del valore massimo, mentre il guadagno direttivo è dato dal prodotto $G \cdot f(\theta, \phi)$ e di conseguenza il massimo valore riportato sul diagramma polare è pari al valore di guadagno.
- *Piani E ed H, orizzontale, verticale, azimutale, zenitale.* Raro ma non così improbabile trovare interpretazioni dei piani E ed H come "Elevazione" ed "Horizontal", quando al contrario tali lettere si riferiscono alle componenti E (elettrica) ed H (magnetica) del campo irradiato.

3. Incongruenze nei dati riportati.

In questo gruppo includiamo tutti gli errori più seri, dal momento che danno luogo al sospetto che la scheda tecnica non riporti informazioni scientificamente corrette e che quindi l'antenna a cui si riferisce non abbia le prestazioni dichiarate.

Facciamo alcuni esempi.

- *Incongruenza tra guadagno e dimensioni meccaniche dell'antenna.* In elettromagnetismo esiste una relazione tra la direttività (e quindi il guadagno) di un'antenna e le sue dimensioni rispetto alla lunghezza d'onda λ , di conseguenza non è possibile che vi siano antenne con dimensioni troppo piccole rispetto al valore di guadagno dichiarato nella scheda tecnica. Nel caso di antenne omnidirezionali è agevole basarsi sulla relazione seguente:

$$G = 2.15 + 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{L_a}{\lambda} + 0.5 \right) \quad [\text{dBi}] \quad [1]$$

che limita il massimo guadagno ottenibile G [dBi] da un'antenna omnidirezionale di altezza L_a . Per un approfondimento si rimanda all'articolo TEP n.2 (*Antenne Omnidirezionali: Dimensioni Meccaniche e Guadagno*).

A volte è possibile riscontrare tale incongruenza non solo per le antenne omnidirezionali, ma può essere notata su altre tipologie di antenne descritte in un datasheet, specialmente quelle cosiddette integrate. In questo caso però spesso l'errore non è così evidente all'occhio meno esperto e risulta quindi difficile dare una regola generale per la ricerca dell'errore.

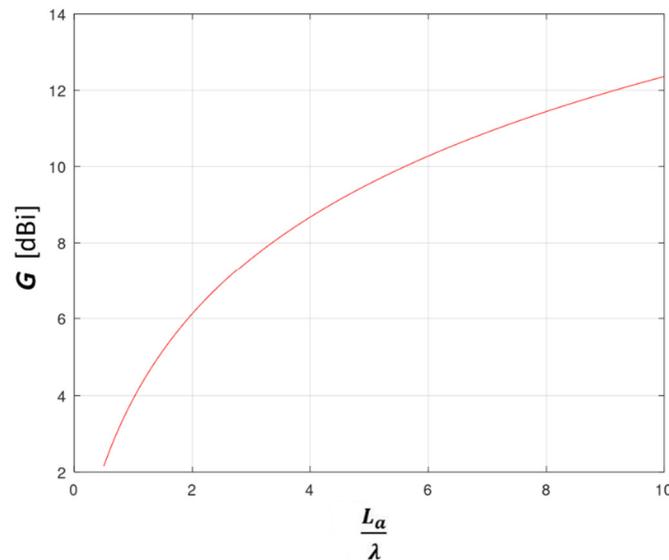


Figura 3.1

Guadagno massimo ottenibile da un'antenna omnidirezionale in funzione della sua dimensione L_a (equazione 1).

- *Incongruenza tra valori di guadagno e larghezze di fascio.* Anche in questo caso, riferendoci alla teoria, per una qualsiasi antenna vale la seguente relazione tra guadagno G , direttività D e funzione di direttività $f(\theta, \phi)$, che può essere approssimata con le larghezze di fascio a 3 dB nei piani principali $\Delta\theta^\circ$ e $\Delta\phi^\circ$ come segue:

$$G < D = \frac{4\pi}{\iint_{\Omega} f(\theta, \phi) d\Omega} \approx \frac{41000}{\Delta\theta^\circ \cdot \Delta\phi^\circ} \quad [2]$$

La [2] risulta essere tanto più precisa quanto più l'antenna è direttiva, ovvero ha un fascio stretto. Ad esempio, se in un datasheet si dichiara un guadagno di 12.5 dBi e delle larghezze di fascio nei piani principali di 49° e 58°, dalla [2] si ricava un valore di direttività pari a circa 14.43, che in unità logaritmiche corrisponde a 11.6 dBi. Ne segue una palese incongruenza tra i dati dichiarati nella scheda tecnica.

4. Modo di presentare le informazioni.

È importante premettere che, nel datasheet di un'antenna professionale spesso è difficile riuscire a condensare in poco spazio, di solito una o due facciate di un foglio A4, tutte le informazioni tecniche che antenne, a volte complesse da descrivere, richiedono per una loro esaustiva presentazione. Di conseguenza, mettendosi dalla parte degli autori del documento, può essere difficile fare delle scelte su cosa includere e cosa tralasciare, eventualmente integrando una parte di informazioni preliminari con un documento più dettagliato, disponibile per il cliente interessato che ne faccia successiva richiesta.

In alcuni casi la veste grafica dei datasheet, necessaria a definire il brand-style di un'azienda, impone delle severe limitazioni alla quantità ed al formato dei dati che possono essere inseriti nel documento, i cui redattori non di rado sono persone con scarse capacità di cernita del materiale fornitogli loro dal personale tecnico. In un'azienda infatti l'artefice del merchandising non è la stessa persona che ha sviluppato il prodotto e ne conosce i dettagli tecnici fondamentali e secondari.

Seguendo questo ragionamento, ci si può conseguentemente chiedere se una scheda tecnica di un'antenna possa essere considerata un mero "merchandising" oppure non dovrebbe esserlo affatto: resta comunque la

conseguenza che da un leaflet di prodotto è possibile intuire cose sull'organizzazione interna dell'azienda che lo ha emesso.

Comunque sia l'iter aziendale di redazione ed emissione di un datasheet, talvolta è possibile incontrare dei modi poco ortodossi nel presentare le informazioni, spesso oggettivamente traducibili in errori di comunicazione scientifica.

Anche in questo caso vediamo alcuni esempi.

- **Descrizione del prodotto.** La prima cosa che salta all'occhio in una scheda tecnica è la descrizione del prodotto, che ovviamente deve essere coerente con le specifiche tecniche in esso riportato. Lasciando perdere descrizioni contrastanti tipo un datasheet del *Far-East* che recitava *external integrated antenna*, ovvero due aggettivi tra loro contraddittori, non di rado capita che vi siano errori nella descrizione del tipo di antenna, sia di tipo grossolano (antenna *collinare* anziché *collineare*) che difficilmente rilevabili ai profani (*Yaghi* anziché *Yagi*). Sebbene questo tipo di errore sembri poca cosa, ci è capitato di constatare qualche caso in cui addirittura il nome del prodotto, dato intenzionalmente, risulti essere fuorviante per il lettore, ed ovviamente in questa sede non ci è possibile citare alcun esempio.
- **Fotografie od immagini.** Ogni datasheet presenta una o più immagini che dovrebbero essere chiare ed esaustive nel descrivere il prodotto-antenna che viene presentato. Ma, come sono queste immagini? Non è così raro imbattersi in datasheet in cui l'immagine dell'antenna di fatto è un render ricavato da un disegno 3D: il più delle volte non c'è nulla di male in questo, salvo nel caso in cui l'intento del datasheet sia quello di millantare che il prodotto è disponibile, quando in realtà non è stato ancora sviluppato.
- **Presentazione dei dati in forma grafica.** Come già accennato in precedenza, nei datasheet c'è spesso la necessità di fare una cernita su cosa mettere e cosa no. Ad esempio, è possibile chiedersi che senso abbia inserire un diagramma polare con un elevato numero di curve sovrapposte e difficilmente discernibili, come nell'esempio di **Figura 4.1**.

Il grafico di **Figura 4.2** riporta invece una scala angolare piuttosto "curiosa".

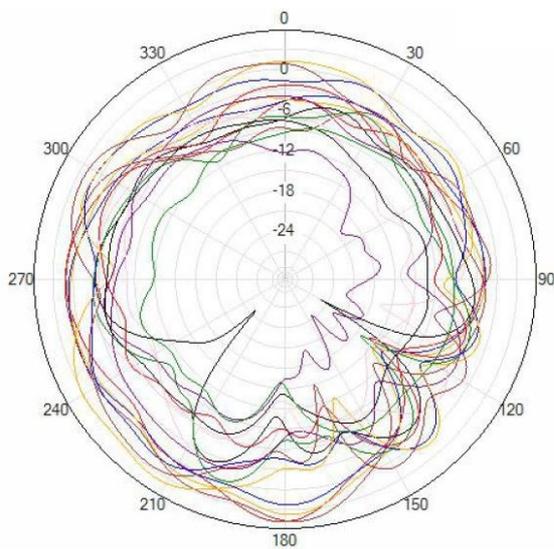


Figura 4.2

Diagramma polare "sovraffollato".

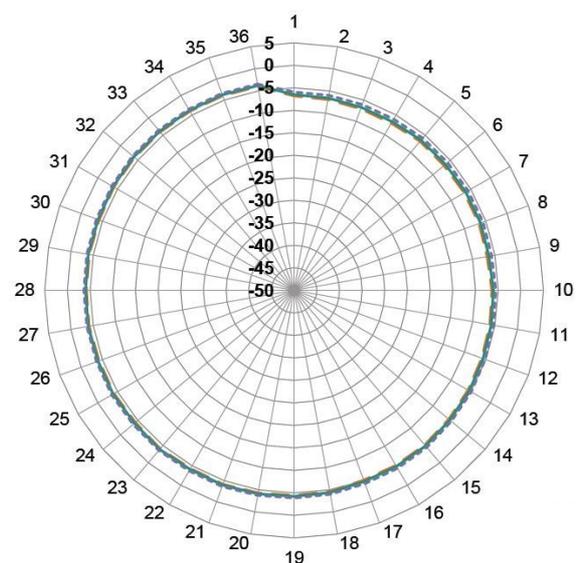


Figura 4.2

Diagramma polare "curioso".

- **Leggibilità dei grafici.** Un qualsiasi grafico o diagramma riportato in un datasheet dovrebbe essere chiaramente comprensibile. A volte si trovano diagrammi polari con scale mancanti, incomplete od illeggibili, od addirittura immagini a bassissima risoluzione. Ad esempio, sempre nel caso della **Figura 4.2**, ha senso chiedersi il perché della scelta di riportare una griglia spaziata di multipli di 5 dB, che in quanto unità logaritmiche hanno poco senso (un fattore pari a 3.1622766...) contrariamente ad esempio a valori multipli di 3 o 6 dB (rispettivamente fattori di 2 e 4 in unità naturali).
- **Uso bizzarro delle scale nei grafici.** A volte nelle schede tecniche i dati in forma grafica vengono riportati in forma poco chiara semplicemente perché si tende ad utilizzare scale "furbe". Se guardiamo la **Figura 4.3**, che riporta il ROS della stessa antenna su entrambe le immagini, non risulta subito evidente che la spaziatura delle ordinate è differente a sinistra (0.1/div) ed a destra (0.5/div). Ovviamente l'immagine di sinistra mi permette di conoscere con maggior accuratezza l'andamento del ROS con la frequenza, mentre l'immagine a destra è sicuramente più appagante.

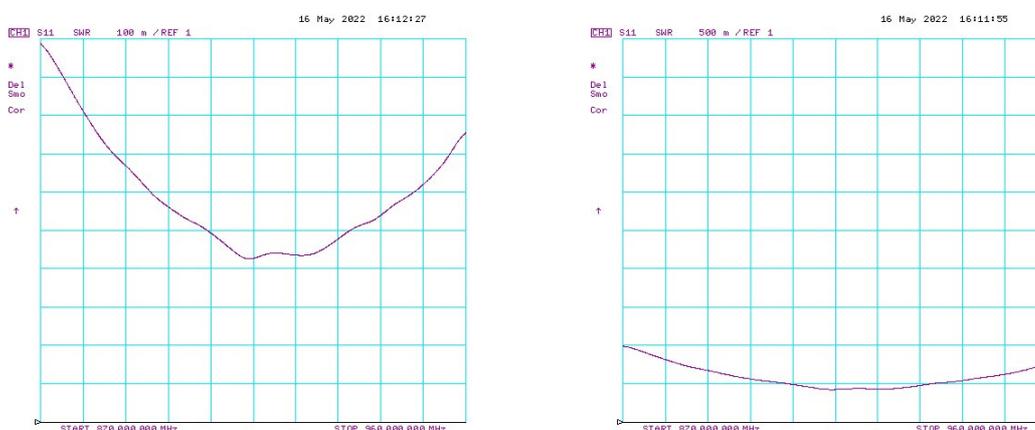


Figura 4.3

Quale delle due curve di ROS è la migliore?

- **Congruenza tra dati tabellari e grafici.** Dal momento che nella maggior parte dei casi in un datasheet vi sono sia dati in forma tabellare che in forma grafica, anche per i non addetti ai lavori è agevole verificare la corrispondenza tra le specifiche dichiarate e le curve riportate nello stesso documento. Ad esempio, se in una scheda tecnica è riportato un ROS inferiore a 2, nel corrispondente diagramma dev'essere riportata una curva che rientra in questo limite.

3. Effetti degli errori nei datasheet.

La domanda che sorge spontanea è: quali sono gli effetti di una scheda di prodotto contenente degli errori? Se una scheda tecnica, contenente degli errori sulle specifiche di un'antenna, viene adottata come riferimento da un'azienda, un gestore di un servizio wireless od un ente pubblico per i successivi approvvigionamenti, ovvero per valutare altri prodotti ed altri fornitori, va da sé che tutto il mercato di quel particolare prodotto risulta dopato da una sorta di concorrenza sleale.

Per fare un esempio, se nelle reti per la telelettura a 169MHz un grosso gestore mette in capitolato una antenna omnidirezionale lunga 1.5 m e 5dBi di guadagno, valori questi palesemente incongruenti, ogni altro fornitore si trova costretto ad una scelta: o proporre un'antenna da 5dBi con dimensioni maggiori del requisito espresso nel capitolato, oppure semplicemente adeguarsi riportando dati non corretti nel proprio datasheet con il solo scopo di prendere la commessa.

4. Conclusioni.

Rispetto ad altri prodotti industriali le antenne sono sempre state degli oggetti un po' misteriosi, le cui reali prestazioni elettriche non sempre si riflettono direttamente sulle loro performance in campo. Infatti un'antenna scadente, o comunque con prestazioni elettriche inferiori a quelle dichiarate dal costruttore, nella maggior parte delle applicazioni funziona senza apparenti problemi.

La caratterizzazione di un'antenna infatti richiede competenze specifiche ed attrezzature di laboratorio adeguate, cosa non necessariamente nelle corde del cliente che ha l'esigenza di valutare più prodotti concorrenti per la propria applicazione.

In questo articolo, con il pretesto di voler descrivere alcuni tipici errori, sviste o malizie presenti sulle schede tecniche delle antenne, si vuole sensibilizzare il cliente professionale ad una corretta lettura dei datasheet.

Questi documenti infatti possono essere molto utili alla scelta dell'antenna più adatta per la propria applicazione: tale scelta non riguarda solamente il prodotto vero e proprio, ma anche il modo con cui l'azienda si interfaccia con i propri clienti e ne gestisce eventuali esigenze o problemi tecnici che possono presentarsi, sia al momento dell'acquisto che di successive informazioni necessarie al progettista od all'installatore dell'antenna.

Riguardo a questo punto possiamo dire che, disponendo di un laboratorio interno all'azienda per misure sulle antenne, ci è stato richiesto più di una volta di dover redigere un datasheet di un'antenna proveniente da fornitori asiatici, in quanto il cliente che aveva acquistato queste antenne non era in grado di ottenere dal produttore straniero delle specifiche tecniche sufficienti e/o veritiere.

Diamo quindi alcuni principi su cui basarsi per la lettura dei datasheet.

- Verificate come sono state realizzate le foto e la descrizione dell'antenna presenti nel datasheet, specie se è un prodotto cosiddetto in pronta consegna.
- Verificate se ci sono errori più o meno veniali, da semplici errori di stampa od errori più significativi nelle unità di misura o nei piani di polarizzazione.
- Verificate se ci sono incongruenze tra i vari parametri elettrici riportati nel leaflet, come ad esempio tra larghezze di fascio e guadagno o tra guadagno e dimensione dell'antenna.
- Verificate se il materiale grafico riportato nel datasheet è leggibile, corretto e coerente con quanto riportato in formato tabellare.
- Non sempre i datasheet traboccanti di informazioni sono i più corretti da un punto di vista tecnico: ad esempio i diagrammi di radiazione 3D, per quanto di grande impatto visivo, il più delle volte non forniscono informazioni quantitative.
- Tenete presente che non sempre i diagrammi di radiazione riportati in una scheda tecnica servono davvero: ad esempio sono assolutamente superflui per tutte quelle antenne su PCB flessibile predisposte per il montaggio con biadesivo all'interno di apparati. In questo caso infatti il diagramma di radiazione andrebbe verificato in ogni caso particolare, con l'antenna montata all'interno dell'apparato nella sua posizione operativa.
- Nel caso in cui in un datasheet vi siano dei dati o dei grafici poco chiari, chiedete sempre al costruttore dei chiarimenti o delle integrazioni: dalla sua risposta avrete anche indirettamente scandagliato la sua affidabilità, in previsione di una collaborazione futura.

Siamo disponibili a fornire, in forma del tutto riservata, un parere gratuito su qualsiasi prodotto che un nostro cliente ci sottopone, attraverso la visione del datasheet, ricordando che comunque vi possono anche essere delle ottime antenne, anche se presentate e descritte attraverso mediocri datasheet.

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

Trasmetti la tua eccellenza!