



# L'evoluzione degli strumenti di test nel settore Aerospazio e Difesa

## Le apparecchiature T&M si evolvono in linea con il rapido avanzamento dei sistemi A&D

La continua crescita della domanda nel settore aerospazio e difesa (A&D) è fuori discussione. Secondo un recente rapporto di Deloitte, il forte aumento della domanda di trasporto passeggeri sta spingendo la produzione di aeromobili commerciali. Alla fine del 2017 le unità da produrre ammontavano alla cifra record di 14.215. Le cifre per il 2018 non sono ancora confermate, ma si prevede che il fatturato nel settore A&D cresca del 4,1%, rispetto al 2,1% del 2017. Anzi, è probabile che nei prossimi 20 anni il traffico passeggeri si espanda a un tasso di crescita tendenziale del 4,7%, innalzando ulteriormente i livelli di produzione degli aeromobili.

Benché non siano state comunicate ancora cifre ufficiali, si prevede che nel 2018 il fatturato globale del settore difesa cresca del 3,6%. Data la persistenza delle tensioni internazionali, la maggior parte dei paesi interessati sta progettando di aumentare gli stanziamenti e potenziare i propri mezzi di difesa. Deloitte ritiene che la spesa globale per la difesa crescerà a un tasso annuo composto di circa il 3% entro il 2022, superando i 2000 miliardi di dollari.

Un'altra autorevole rete di servizi professionali, PwC, afferma in un nuovo rapporto che gli affari nel settore A&D siano favoriti dalla maggiore attenzione alle tecnologie emergenti, dalla competizione più intensa e dall'aumento nella spesa dei governi per modernizzare le infrastrutture informatiche di difesa.

Alla luce di queste considerazioni, c'è una sempre crescente pressione sul settore di test e misura (T&M), che ovviamente assume maggiore importanza nel critico mercato A&D, ove eventuali errori potrebbero avere conseguenze catastrofiche. I tecnici dei test di oggi devono acquisire dati accurati e pertanto necessitano di apparecchiature affidabili e dalle specifiche

giuste, in grado di fornire ripetutamente dati completi e integri. D'altro canto, esiste una distinta necessità del mercato per fornitori che capiscano il settore A&D e le sue problematiche e che offrano strumenti T&M ottimizzati per la specifica applicazione. La disponibilità delle opzioni di leasing, noleggio e acquisto è nondimeno importante per rispettare le rigorose tempistiche e i budget dei progetti governativi.

Un altro fattore in gioco è la stessa tecnologia T&M, che si sta evolvendo quasi di continuo per assicurare che i test possano essere completati in modo esaustivo ed efficiente come mai prima d'ora. In quasi tutti i casi, per soddisfare le svariate esigenze di produzione e di test sul campo sono necessari degli strumenti sofisticati eppure facili da utilizzare.



I nostri White Papers prendono in considerazione le principali tendenze in quest'area, ne evidenziano i fattori trainanti, identificano le soluzioni di maggior successo che stanno attirando l'attenzione del settore A&D e indicano le opzioni di acquisizione disponibili per la buona riuscita dei progetti.

A detailed view of the interior of a space station, showing a complex network of white insulation, orange and silver pipes, and various equipment. A yellow 'EMERGENCY EXIT' sign is visible on a piece of equipment. The scene is brightly lit, highlighting the metallic and plastic surfaces.

**La continua crescita della domanda nel settore aerospazio e difesa (A&D) è fuori discussione.**

## Le problematiche

Nonostante la marcia apparentemente inesorabile del settore A&D, quest'industria si trova praticamente a un bivio. La pressione dell'incertezza economica globale induce i fabbricanti a utilizzare più efficacemente i budget disponibili. Anche imprese più piccole stanno entrando nel settore A&D, il che spinge le grandi organizzazioni a ripensare il modo in cui dirigono le proprie attività.



L'intero processo di approvvigionamento e l'approccio finanziario adottato vengono rivisti in reazione ai cambiamenti in atto; le imprese di tutte le dimensioni si stanno muovendo verso una strategia più modulare, nella quale l'integrazione e la verifica dei sistemi stanno soppiantando la R&S pura e la progettazione interna. Ora è sempre più comune aggiungere valore a una soluzione già pronta infondendo la proprietà intellettuale a livello di software, anziché a livello di hardware. Questo scenario obbliga i fabbricanti a ridurre le proprie spese in conto capitale e a gestire meglio le spese operative.

Dal punto di vista di T&M ci sono altre problematiche. Per esempio, molti dei sistemi attualmente in uso si basano su apparecchiature legacy, a supporto di prodotti di lungo termine. Con il passar del tempo diventa sempre più difficile mantenere tali apparecchiature legacy e il costo della manutenzione può in molti casi superare quello dell'acquisto iniziale. Quando l'apparecchiatura si guasta irrimediabilmente, l'unica opzione è la sostituzione, con un'apparecchiatura uguale (il che è difficile perché probabilmente obsoleta) o con un'apparecchiatura nuova (che potrebbe essere costosa).

## Anche la tecnologia usata in A&D sta andando avanti.

Questa tendenza è particolarmente evidente per quanto riguarda le soluzioni sviluppate per altri settori ma sempre più introdotte in A&D, come l'interconnettività ottica. Il trasferimento intersettoriale delle soluzioni è una problematica non indifferente per i fabbricanti A&D, data la scarsa familiarità con le tecnologie introdotte.

## Tecnologia in evoluzione

Le tecnologie ottimizzate devono sempre evolversi in linea con la domanda del mercato, per risolvere le problematiche attuali e future che interessano il settore A&D. Le apparecchiature T&M tuttavia sono un caso a parte: molti ritengono che debbano evolversi anche più velocemente dei sistemi più avanzati del settore.

Fra le tendenze di maggior rilievo nel settore A&D c'è la minaccia alle informazioni e al flusso di informazioni, vale a dire la sicurezza informatica, che riceve molta attenzione in tutto il mondo. Anzi, l'informatica è ormai annoverata come il quinto dominio della guerra, dopo terra, mare, aria e spazio.

Per quanto riguarda la sicurezza informatica e delle reti, una soluzione di test end-to-end come Spirent TestCenter si sta rivelando molto popolare in numerosi settori, soprattutto perché offre alte prestazioni con risposte deterministiche. Un crescente numero di fornitori di servizi, fabbricanti di apparecchiature di rete e grandi imprese la utilizza per testare, misurare e convalidare le proprie reti. Fondamentalmente, TestCenter è studiato per dare tranquillità all'utilizzatore in tutte le attività, dai convenzionali test delle prestazioni all'analisi completa di applicazioni come il cloud computing, la virtualizzazione, l'Ethernet ad alta velocità e le reti di ritorno mobili.

Per l'infrastruttura della rete in sé, Spirent Avalanche è fra gli strumenti scelti più di frequente. Adatto anche per gli ambienti cloud e virtuali, oltre che per le infrastrutture delle applicazioni web, Avalanche offre agli utenti da 1 Gb/s a oltre 100 Gb/s per i test di capacità, sicurezza e prestazioni.

Anche le soluzioni di Ixia sono molto desiderabili nel mercato attuale, particolarmente per coloro che vogliono testare la robustezza di una particolare configurazione o dell'impostazione di sicurezza nel caso di un attacco informatico. I prodotti offerti, come Ixia BreakingPoint, convalidano e ottimizzano le reti in condizioni realistiche, simulando sia il traffico legittimo che quello illegittimo. Le infrastrutture di sicurezza possono inoltre essere verificate su vasta scala.



Un'altra gravem minaccia alla pace nel mondo è la guerra elettronica. Negli Stati Uniti e in alcuni paesi europei si stanno compiendo sforzi congiunti per mettere in piedi forze militari più piccole, ma più capaci dal punto di vista tecnologico. Le tecnologie a radiofrequenza e microonde giocheranno chiaramente un ruolo critico in questa trasformazione. Particolarmente per tali applicazioni, si prevede che i budget destinati al progresso tecnologico cresceranno significativamente.

La nuova domanda del settore in quest'area include la necessità di spostare i dati dei segnali RF acquisiti o memorizzati, da uno strumento o sottoelemento di test all'altro con una velocità minima di 10 Gb/s (equivalenti a una larghezza di banda RF di 2 GHz). Per tali applicazioni si possono considerare svariate tecnologie di trasferimento dei dati, fra cui: LAN 10 Gb; PCIe (PXI) di 3a gen. con molti canali; ottica, che è una buona scelta per i sistemi integrati; oppure un bus locale peer-to-peer (P2P) o backplane (AXIe) dedicato.

## Tecnologia in evoluzione

Un'altra richiesta emergente ruota intorno alla riduzione/analisi dei dati ad alta velocità (se non in tempo reale) nello strumento stesso. I differenti processi e metodologie includono la conversione del segnale digitale a una frequenza più alta o più bassa, oltre alla generazione di metadati o parole di descrizione degli impulsi (PDW) a partire dai dati grezzi acquisiti (oppure generati con algoritmi per la riproduzione). Si possono considerare inoltre i display simultanei di tempo e frequenza ad alta risoluzione, insieme alla scienza della misura definita dal firmware.

Ulteriori tendenze di rilievo sono quelle delle tecnologie di intelligence per radar, guerra elettronica e segnali, che sempre di più richiedono multipli canali RF coerenti per ampliare prestazioni e capacità, maggiori capacità nella banda larga per una migliore generazione e analisi dei segnali e una maggiore facilità d'uso.

Nei sistemi di difesa radar ed elettronici, l'uso di antenne a scansione elettronica attiva (AESA) si è diffuso pressoché ovunque, grazie ai suoi molti vantaggi applicativi. Le antenne AESA permettono ai sistemi di funzionare in multiple modalità, intercettando più bersagli o minacce e sfruttando, utilizzandole per intero, le potenti capacità di elaborazione del segnale. Dato che il fascio può essere diretto elettronicamente, non sono necessari giunti cardanici e ciò permette l'agile riposizionamento del fascio a velocità estremamente alte.

Per le applicazioni satellitari, le cortine di antenne in fase offrono dei vantaggi specifici rispetto alle antenne a riflettore, pertanto possono essere considerate un'opzione desiderabile per i satelliti in orbita geostazionaria. In questo caso una singola antenna è in grado di comunicare con multiple stazioni a terra distribuite, riposizionando agilmente (hopping) il fascio dell'antenna da un utilizzatore all'altro. Una cortina di antenne in fase può essere posta sopra un satellite, evitando così di dispiegare una singola antenna grande dopo il lancio. A loro volta, gli amplificatori distribuiti che costituiscono la cortina attiva offrono un'architettura tollerante ai guasti.

I vantaggi principali delle cortine di antenne rispetto ai grandi riflettori includono maggiore flessibilità, minori costi di fabbricazione e manutenzione, modularità e un impiego più efficiente dello spettro. Inoltre si possono sviluppare stazioni multimissione per monitorare contemporaneamente svariati satelliti, dividendo la cortina in sottocortine con processi simultanei di formazione del fascio.

Per quanto riguarda le prove delle antenne le problematiche sono molte e crescenti. Per esempio, ora c'è un netto aumento del numero di elementi nelle cortine in fase, al fine di consentire più funzioni simultanee e un campo più stretto del lobo principale nella formazione del fascio. Da notare inoltre che i segnali digitali (banda larga) si stanno avvicinando all'antenna. Si discute sul fatto che l'unico collegamento al modulo trasmissione/ricezione (T/R) per ciascun elemento sarà infine un bus digitale (non analogico). Un'altra problematica relativa alle prove delle antenne è che i segnali non saranno più semplicemente a impulsi, ma anche modulati a banda larga, il che aumenta la necessità di generare e analizzare segnali a larghezza di banda più ampia.

Infine, la guerra elettronica può assumere diverse forme, dal disturbo dei segnali agli attacchi ai radar, fino al rilevamento dei segnali discreti. Da un punto di vista T&M critico, gli ingegneri si stanno rivolgendo a soluzioni come il generatore di segnali Keysight N5194A UXG e l'analizzatore di segnali N9040B UXA.

L'adattatore vettoriale agile N5194A UXG permette ai laboratori di simulare ambienti di segnali sempre più complessi per radar e guerra elettronica, con alti livelli di realismo e affidabilità. Ancora più importante è il fatto che il dispositivo può essere adattato rapidamente per offrire numerose differenti configurazioni di canali e porte. Tramite la calibrazione di ampiezza, fase e tempo, si può assicurare la coerenza fra multiple sorgenti.

## Tecnologia in evoluzione

Analogamente, quando si tratta di ottenere una visione più ampia (fino a 1 GHz) e più profonda anche di segnali molto problematici, l'analizzatore di segnali N9040B UXA multi-touch permette agli utilizzatori di vedere le reali prestazioni dei loro progetti. È possibile misurare la purezza spettrale del progetto con un rumore di fase e 78 dBc di range dinamico senza segnali spuri su un'ampiezza di banda di 510 MHz. Inoltre la frequenza RF in ingresso può essere ampliata fino a 110 GHz con i mixer smart e fino all'ordine dei THz usando soluzioni di terze parti.

In quest'area tecnologica anche Rohde & Schwarz offre delle soluzioni ottimizzate, fra cui per applicazioni RF e a microonde fino a 500 GHz, mentre restano interessanti gli oscilloscopi.

Parlando specificamente dell'industria dei satelliti, in cui la velocità dei cambiamenti è alta, ci sono attualmente molte tendenze di rilievo. NewSpace, per esempio, viene essenzialmente definito come un emergente settore globale di aziende e imprenditori privati che si rivolgono principalmente ai clienti commerciali, per trarre profitto da prodotti o servizi innovativi sviluppati nel o per lo spazio. Molte aziende di NewSpace progettano di lanciare vaste costellazioni di satelliti, la maggior parte dei quali verrà situata nell'orbita terrestre bassa. Essendo i requisiti meno rigorosi, molti progetti di satelliti miniaturizzati si affidano su parti già pronte e disponibili in commercio (COTS).

Un'ulteriore tendenza nell'industria dei satelliti è l'utilizzo di frequenze più alte nei collegamenti per comunicazioni. Tradizionalmente le comunicazioni satellitari si svolgono nelle bande C, L e Ku, ma lo spettro di tali bande è limitato. Molti operatori satellitari utilizzano, o hanno in piano di utilizzare, la banda Ka, tipicamente considerata compresa fra 27 e 40 GHz. La trasmissione in questo intervallo di frequenze permette di impiegare antenne più piccole.

Un'ovvia problematica associata a questa tendenza è la necessità di apparecchiature di test che coprano le frequenze più alte. L'aumento della frequenza implica una maggiore attenuazione atmosferica. Gli uplink sono a frequenza più alta perché l'alimentazione è disponibile a terra, mentre i downlink hanno delle limitazioni di potenza.

Al di fuori dell'atmosfera non ci sono problemi di assorbimento, perciò le frequenze delle onde millimetriche sono usate per i crosslink tra i satelliti, particolarmente quelli nelle bande ad alto assorbimento come da 60 a 65 GHz. Stanno destando interesse le comunicazioni con l'uso di laser ottici, non solo per le comunicazioni crosslink, ma anche per i collegamenti attraverso l'atmosfera.

Un altro fattore trainante del mercato è la necessità di velocità dei dati più elevate. Alte velocità dei dati si ottengono con l'uso di segnali a più ampia larghezza di banda e con formati di modulazione più alti, che insieme presentano delle difficoltà dal punto di vista dei test. Fino a pochissimo tempo fa, molti dei più recenti analizzatori di segnali erano limitati a circa 100 MHz di larghezza di banda. La combinazione di segnali ad ampia larghezza di banda e a frequenza più elevata rende difficile l'utilizzo delle apparecchiature di test a banda larga tradizionali, come gli oscilloscopi, che sono perfettamente capaci di soddisfare i requisiti di larghezza maggiore, ma non le frequenze più alte.

Le apparecchiature di test necessitano di un buon range dinamico per poter gestire i problemi di basso rapporto segnale-rumore normalmente riscontrati nei test dei satelliti. Non solo, i formati di modulazione più alta significano che i fattori come la compressione e i lievi errori di ampiezza nel canale hanno ora un maggiore potenziale di apparire come errori di bit. Pertanto, le apparecchiature di prova devono mantenere il range dinamico e lasciare un sufficiente margine di test per poter identificare questi problemi.

## Tecnologia in evoluzione

Nell'industria dei satelliti c'è un netto spostamento verso carichi utili più piccoli e più complicati, il che sta spingendo lo sviluppo di dispositivi T&M più complessi, capaci di molteplici strategie di comunicazioni e misurazioni. Un esempio è la serie Rohde & Schwarz di analizzatori di segnali e spettro FSW, il cui successo è dovuto, fra l'altro, alla sensibilità ottimizzata e al basso rumore di fase, per non parlare delle larghezze di banda interna da 2 GHz (5 GHz con l'oscilloscopio RTO2064) e della larghezza di banda da 800 MHz per l'analisi in tempo reale.



Un'altra ottima scelta è la serie N52-B di analizzatori di reti per microonde Keysight, che misurano i parametri S con piccolissimi livelli di incertezza e massima stabilità. Degno di nota è il fatto che questi strumenti possono essere personalizzati per fornire il giusto livello di prestazioni rispetto al budget disponibile.

Per la convalida di gruppi integrati e sottosistemi di alto livello, Keysight offre anche sistemi di prova integrati, hardware e software. Esempi per i test dei satelliti: stazioni di prova per i carichi utili, sottosistemi di simulazione dei pannelli fotovoltaici, sottosistemi di telemetria e comando, sottosistemi di comando ed elaborazione dei dati.

Non va dimenticata inoltre la strumentazione definita dal software, la cui flessibilità permette di creare una soluzione completa per quasi tutte le problematiche di test, evitando il ricorso a sistemi personalizzati costosi e di uso limitato. Alcuni

importanti attributi: densità e scalabilità dei canali; throughput e streaming dei dati RF; flessibilità nel fattore di forma della piattaforma; infrastruttura di sincronizzazione; accesso intuitivo.

Gli elementi della soluzione completa includono una serie di passaggi per l'elaborazione dal segnale RF in entrata al segnale RF in uscita oppure da RF alla memorizzazione o altro motore di elaborazione. Le strutture dello strumento definite dal software possono non richiedere tutti questi blocchi se la loro funzione è quella di ricevitore per l'acquisizione senza pause di segnali o di generatore di una forma d'onda arbitraria in tempo reale.

Le applicazioni per la strumentazione definita dal software sono numerose, fra cui: monitoraggio di spettro/segnale, intelligence dei segnali, sorveglianza, sicurezza dello spettro, simulazione dei bersagli radar, emulazione dei canali satellitari e simulazione di un'emittente ostile, solo per citarne alcuni.

Il settore A&D è inoltre interessato da una crescente domanda per i test dei satelliti per telecomunicazioni a banda larga. Con la sempre maggiore diffusione di queste bande e l'esigenza di trasmettere una maggior quantità di dati, i test devono essere più rigorosi. Per tali applicazioni, la serie Tektronix AWG70000 di generatori di forme d'onda arbitrarie è in grado di produrre complessi segnali simulati in base a una velocità di campionamento ottimizzata, alla fedeltà del segnale e alla memoria della forma d'onda. La serie AWG70000 costituisce una soluzione per lo stimolo del segnale che genera facilmente segnali ideali, distorti e realistici fino a 50 GS/s e risoluzione verticale a 10 bit. Anche gli analizzatori dello spettro sono utilizzabili per monitorare i segnali nelle applicazioni di test dei satelliti per telecomunicazioni a banda larga.

## La proposta Electro Rent

Electro Rent comprende le esigenze di progettisti e ingegneri elettronici che lavorano nel settore A&D e aiuta i propri clienti ad acquisire le giuste apparecchiature T&M, a ottimizzarne l'uso e a ottenere il massimo dall'investimento, risparmiando tempo e denaro.

Non solo: a prescindere dal fatto che le apparecchiature T&M siano necessarie per periodi brevi o lunghi, Electro Rent offre le opzioni di noleggio, leasing o acquisto su un'ampia gamma di apparecchiature nuove o usate. I clienti possono restituire i propri strumenti di test usati e inoltre trarre vantaggio dalla nostra gestione delle risorse per massimizzare il ciclo di vita delle apparecchiature.



Le offerte di valore Electro Rent più popolari sono il lease-to-buy e il noleggio a breve termine. Il lease-to-buy consente ai fabbricanti A&D di accedere alle ultime apparecchiature T&M, durante la ricerca dei fondi necessari per l'acquisto (per la quale possono servire molti mesi). Il noleggio a breve termine costituisce una soluzione immediata per sopperire ad esigenze urgenti e temporanee come la sostituzione di strumentazione T&M perchè fuori servizio o in riparazione. Electro Rent dà inoltre accesso ad apparecchiature (anche con meno di cinque anni) che non sono più disponibili sul mercato, ma che sono necessarie per il supporto di un progetto di lungo termine.



È chiaro che le apparecchiature di test devono continuamente adattarsi e migliorare, in modo che gli ingegneri possano soddisfare le proprie esigenze di T&M in linea con il rapido avanzamento delle tecnologie A&D.

La necessità di un'innovazione continua è notevole in applicazioni quali le cortine di antenne, che oggi richiedono multipli canali di stimolo e analisi, con un'ampia larghezza di banda per ottenere i necessari dati di misurazione del guadagno. Si può inoltre concludere che la simulazione degli ambienti spettrali, che includono una combinazione di segnali radar, wireless, reti wireless e segnali registrati, richiede lo streaming di grandi quantità di dati.

A prescindere dal progetto, è chiaro che avere accesso a varie opzioni di acquisizione delle apparecchiature T&M (noleggio, leasing o acquisto) può dimostrarsi vitale per il successo di un programma. Problematiche tecniche a parte (questi White Papers hanno delineato alcune delle tendenze attuali in quest'area), i ritardi dei progetti causati da problemi di budget o di disponibilità delle apparecchiature possono danneggiare le imprese, sia a livello finanziario che di reputazione. Fortunatamente una situazione del genere è facilmente evitabile, con la scelta ragionata del proprio fornitore di apparecchiature T&M.



## Noleggjo



Accesso semplificato al nostro vasto inventario mondiale senza gli elevati costi di proprietà



## Soluzioni Finanziarie



Soluzioni convenienti e su misura per tutte le tue esigenze



## Acquista il Nuovo



Oltre 200 marchi di alta qualità dei principali costruttori di strumentazione di test



## Ottimizzazione Delle Risorse



Ottieni il massimo dal tuo inventario con i nostri servizi di gestione delle risorse



## Acquista L'usato



Strumentazione usata e Certified Pre Owned su cui puoi contare

 **Electro Rent**

+39 02 9239 2801  
infoitaly@electrorent.com  
electrorent.com