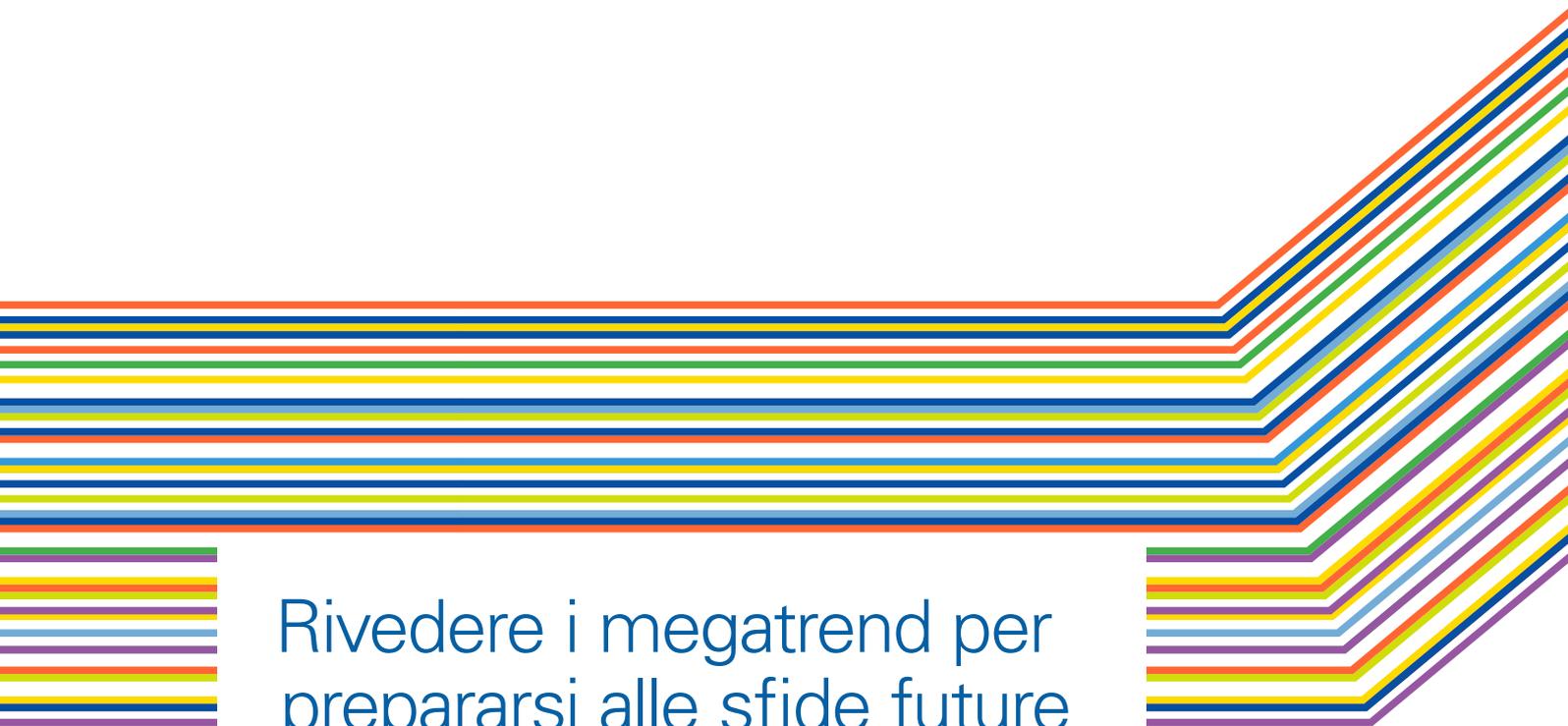




# NI TREND WATCH 2019

I trend e le sfide di test e misura  
automatizzati



## Rivedere i megatrend per prepararsi alle sfide future

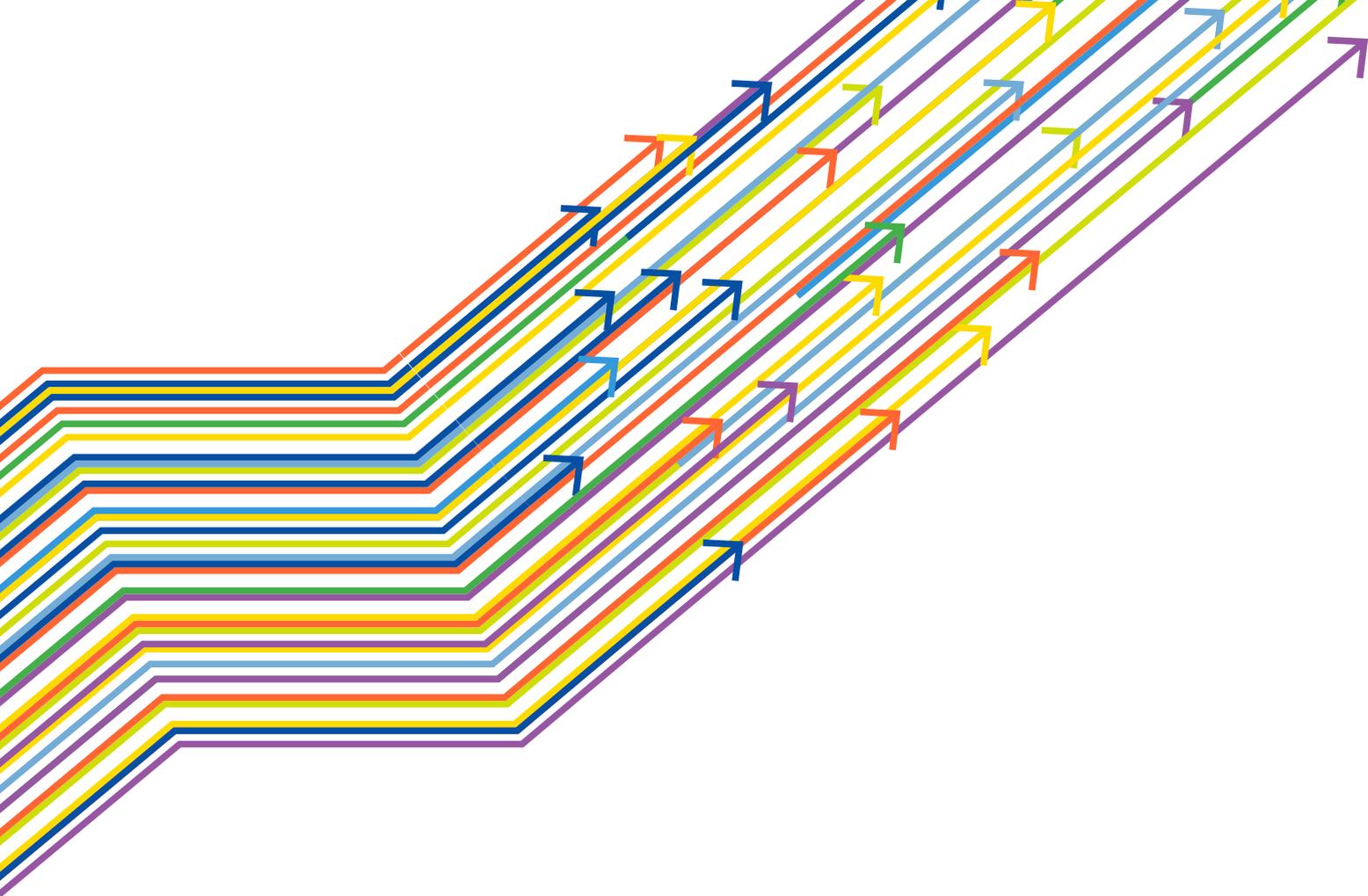
I megatrend nel settore dell'ingegneria stanno trasformando radicalmente tutti i settori, le procedure di test e le aziende che cercano di monetizzarli. Il diffondersi dell'IoT, gli sviluppi della tecnologia 5G dalla prototipazione alla distribuzione sul mercato e lo sforzo di portare la guida autonoma sul mercato di massa presentano sfide ardue e complesse, ma offrono anche l'opportunità di innovare in modi che non avremmo mai potuto immaginare.

Per comprendere appieno i vantaggi di questi megatrend è necessario rivedere radicalmente il nostro approccio alle procedure di test e misurazione automatizzate. Per avere successo, dobbiamo cambiare il nostro modo di pensare, agire in modo propositivo e compiere il passo cruciale verso sistemi software-defined. È proprio qui che entra in gioco Trend Watch.

Trend Watch fornisce informazioni sulle tendenze e sulle sfide ingegneristiche più importanti di un panorama tecnologico in continua evoluzione. Sono certa che rappresenti uno strumento prezioso per poter avanzare con sicurezza verso il futuro.



Shelley Gretlein  
NI Vice President of Global Marketing



## Sommario

### La tecnologia 5G inaugura una nuova era del test wireless.....03

I dispositivi 5G sono destinati a diventare sempre più complessi. Per questo motivo, le tecniche di test ottimizzate per le precedenti generazioni di dispositivi devono essere riviste se si vuole garantire la commercializzazione dei prodotti e delle soluzioni 5G.

### I compromessi necessari per avere una guida autonoma sicura .....07

La guida autonoma potrebbe avere un impatto enorme sulla società, ma sono necessari compromessi in termini di costi, tecnologia e strategia durante il passaggio dei sistemi di assistenza avanzata alla guida (ADAS) da sensore singolo a multisensore.

### Mantenere il passo con una procedura di sviluppo standardizzata ..... 11

I test engineer sfruttano le soluzioni del passato per rimanere al passo con ambienti di test che si modernizzano rapidamente. In questo senso, mirano a standardizzare i processi utilizzati per progettare e mantenere le architetture di test.

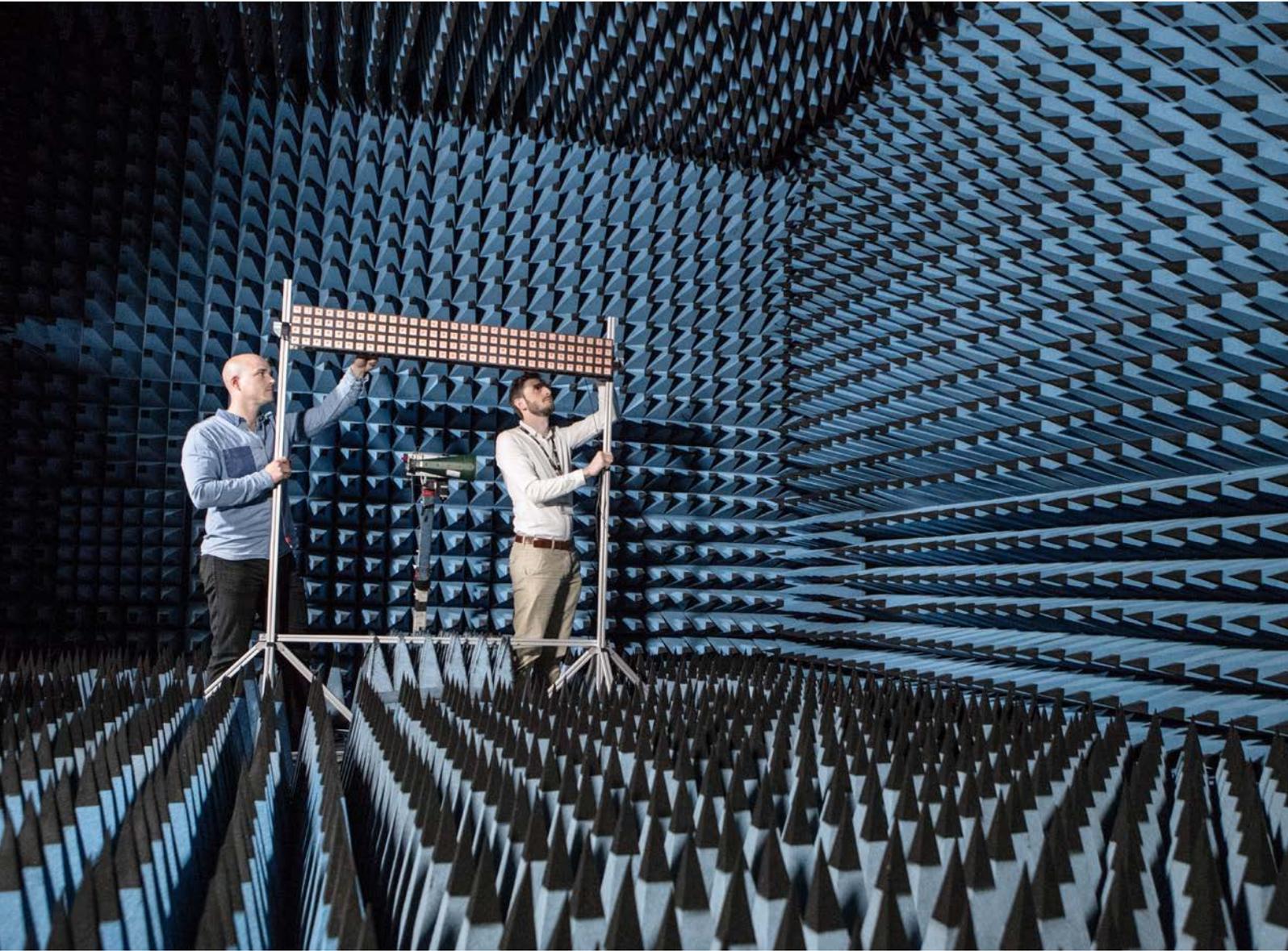
### Applicazione dell'IoT in fase di test..... 15

Benché stia aumentando la complessità dei dispositivi e, di conseguenza, la complessità dei collaudi, l'Internet of Things è anche in grado di migliorare notevolmente le procedure automatizzate di test.

### La convergenza multi-settore rivoluziona le strategie di test ..... 19

La convergenza ha il potenziale per accelerare l'innovazione e fornire prodotti mai immaginati prima, ma rende molto più complicato il test. La collaborazione e l'apprendimento in tutti i settori offrono prospettive vantaggiose su sfide di test complesse.

→ Lo strumento di valutazione delle necessità presente in ogni articolo aiuta a definire la priorità dei trend nel contesto di ogni azienda.





Charles Schroeder  
NI Business and  
Technology Fellow

## La tecnologia 5G inaugura una nuova era del test wireless

- I vantaggi del 5G comportano una maggiore complessità.
- Per poter testare le tecnologie 5G dovranno essere sviluppate nuove tecniche.
- Nuovi test over-the-air a costo inferiore si rendono necessari.

Sin dagli albori della comunicazione cellulare, i test engineer applicano una serie di misurazioni e tecniche generalmente accettate per testare in serie le varie tecnologie wireless, dai semiconduttori RF alle stazioni base, ai telefoni cellulari. Tuttavia, la tecnologia alla base dei dispositivi 5G sarà più complessa e le tecniche ottimizzate per testare le generazioni precedenti dovranno essere riviste. Per convalidare le prestazioni della tecnologia 5G sarà necessario testare componenti e dispositivi 5G con metodi over-the-air (OTA) anziché con i metodi via cavo attualmente in uso. In qualità di leader nel settore ingegneristico, abbiamo bisogno di nuovi metodi di test per garantire una commercializzazione efficiente di prodotti e soluzioni 5G in applicazioni e settori diversi.

## Aumentare la larghezza di banda

Uno degli obiettivi principali dello standard 5G è aumentare significativamente la capacità di dati, in quanto la richiesta continua a salire; tuttavia, per poter raggiungere l'ampiezza di banda di picco di 10 Gb/s per utente, si rende necessario introdurre nuove tecnologie. Innanzitutto, le specifiche 5G includono la tecnologia MIMO (MU-MIMO) multi-utente, che consente agli utenti di condividere simultaneamente la stessa banda di frequenza attraverso la tecnologia beamforming, che crea connessioni wireless uniche e mirate per ciascun utente. In secondo luogo, lo standard 5G aggiunge più spettro wireless, espandendosi in frequenze centimetriche e millimetriche (mmWave). Le implementazioni fisiche di entrambe le tecnologie MU-MIMO e mmWave utilizzano molte più antenne rispetto alle precedenti generazioni di standard cellulari.

In base alle leggi della fisica, i segnali a frequenze mmWave subiscono un'attenuazione significativamente più rapida quando viaggiano attraverso lo spazio libero rispetto ai segnali delle attuali frequenze cellulari. Di conseguenza, a parità di potenza trasmessa, le frequenze cellulari mmWave avranno una portata molto ridotta rispetto alle attuali bande cellulari.

Per superare questa perdita, i trasmettitori e ricevitori 5G utilizzeranno array di antenne in grado di funzionare simultaneamente, dotati della tecnologia beamforming per aumentare la potenza del segnale anziché dell'antenna singola per banda presente nei dispositivi attuali. Benché importanti per aumentare la potenza del segnale, questi array di antenne e queste tecniche di beamforming sono fondamentali per l'implementazione delle tecniche MU-MIMO.

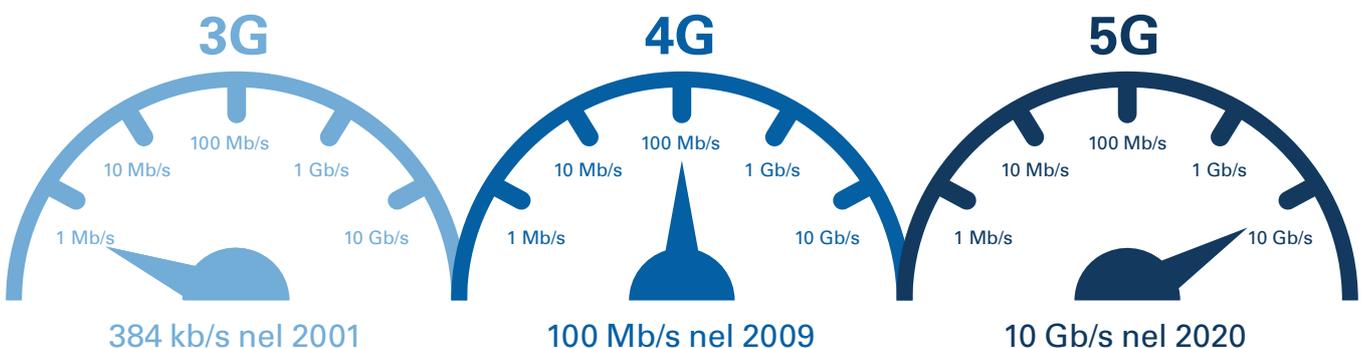
Come inseriremo tutte queste antenne nei telefoni cellulari di domani? Fortunatamente, le antenne a frequenze mmWave saranno molto più piccole delle antenne cellulari attualmente impiegate. Nuove tecnologie di packaging, come l'antenna in

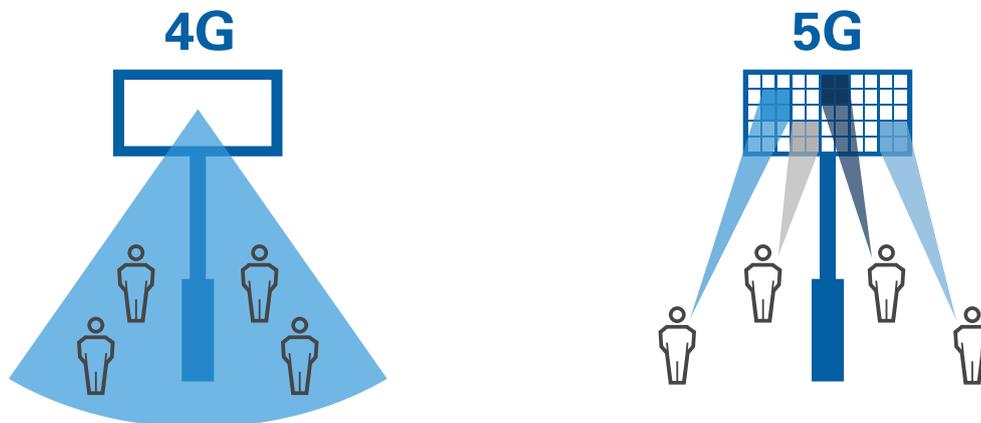
package (AiP), faciliteranno l'integrazione di queste antenne nei limiti di spazio dei moderni smartphone; tuttavia, gli array di antenne potrebbero essere completamente racchiusi senza punti di test direttamente raggiungibili.

## Uso della tecnica OTA per affrontare nuove sfide

Per i test engineer, l'aumento delle frequenze, le nuove tecnologie di packaging e un numero maggiore di antenne renderanno difficile mantenere alta la qualità limitando l'aumento sia dei costi di capitale (costo delle apparecchiature di prova) che dei costi operativi (tempo impiegato per testare ciascun dispositivo). Le nuove tecniche OTA possono aiutare, ma presentano anche delle sfide. Una di esse è rappresentata dall'accuratezza della misurazione.

A differenza dei test via cavo, per effettuare misurazioni OTA i test engineer dovranno gestire una maggiore incertezza delle misurazioni legata alla calibrazione e all'accuratezza dell'antenna, alla tolleranza di fissaggio e ai riflessi del segnale. In secondo luogo, le nuove misurazioni dovranno essere integrate nei piani di collaudo per l'uso della camera semianecoica, la caratterizzazione del fascio, il calcolo ottimale del codice e la caratterizzazione dei parametri dell'antenna. In terzo luogo, poiché le larghezze di banda RF continuano ad aumentare, aumentano anche le esigenze di elaborazione per la calibrazione e la misura, aumentando così la durata del test. Infine, i test manager dovranno fare ulteriori considerazioni commerciali per garantire la qualità del prodotto riducendo al minimo l'impatto sul time-to-market, sul costo del capitale, sui costi operativi e sullo spazio fisico necessario per ospitare le camere OTA. Nei prossimi anni, l'industria dei test e delle misurazioni risponderà rapidamente a queste sfide con numerose innovazioni. I gruppi di collaudo dovranno prendere in considerazione strategie e piattaforme di test altamente flessibili e basate su software per garantire che le spese di capitale di oggi possano tenere il passo con





il rapido evolversi delle innovazioni. Benché presentino delle sfide, le tecniche OTA offrono anche dei vantaggi.

Innanzitutto, la tecnica OTA rappresenta l'unica opzione per le tecnologie AiP, perché gli array di antenne sono integrati in un pacchetto senza poter essere in alcun modo cablati direttamente agli elementi dell'array. Benché i test engineer possano creare un contatto con i singoli elementi dell'antenna utilizzando dei metodi di collaudo, dovranno ora decidere se testarli in parallelo (con la conseguente necessità di più strumenti) o testarli in serie (a discapito dei tempi e della velocità di collaudo). Sebbene permangano ancora numerosi problemi tecnici da risolvere, il test OTA

offre la possibilità di testare l'array come sistema anziché come insieme di singoli elementi, promettendo una maggiore efficienza a livello di sistema.

In passato, fornitori e test engineer hanno raccolto la sfida di testare prestazioni e complessità sempre maggiori riducendo al minimo il time-to-market e il costo dei test e lo faranno ancora per il 5G. Anche se le sfide poste dal collaudo di dispositivi 5G sembrano complesse, i test engineer di tutto il mondo stanno già sviluppando nuovi strumenti e metodi di test, come le tecniche OTA, necessari per rendere il 5G un successo commerciale.





Jeff Phillips  
NI Head of  
Automotive Marketing

## I compromessi necessari per avere una guida autonoma sicura

- La guida autonoma metterà in discussione la percentuale di costi dovuti alla ridondanza dei sensori destinati alla sicurezza.
- Una piattaforma di collaudo definita dal software sarà fondamentale per stare al passo con l'evoluzione delle architetture dei processori.
- L'industria dei semiconduttori e quella automobilistica stanno convergendo, mentre i requisiti per la guida autonoma stanno influenzando le architetture dei microprocessori.

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, gli incidenti stradali causano oltre 1,25 milioni di vittime ogni anno, con un costo per gli stati di circa il 3% del PIL. Sebbene potenzialmente l'impatto della guida autonoma si ripercuoterà tanto sulla sfera privata quanto sulla sfera politica ed economica, il solo numero di vite salvate potrebbe far diventare la guida autonoma l'invenzione più rivoluzionaria del nostro tempo. Nei sistemi avanzati di assistenza alla guida (ADAS) convergono sensori, processori e software allo scopo di migliorare la sicurezza e, in ultima istanza, fornire capacità di guida autonoma.

## I compromessi necessari per avere una guida autonoma sicura

Attualmente la maggior parte di questi sistemi utilizza un singolo sensore, come un radar o una telecamera, e ha già raggiunto progressi misurabili. Secondo uno studio del 2016 condotto dall'IIHS, i sistemi di frenata automatica hanno ridotto i tamponamenti di circa il 40% e i sistemi anti-collisione li hanno abbattuti del 23%. Tuttavia, NHTSA riferisce che il 94% degli incidenti stradali gravi sono dovuti a errore umano. Per passare dalla guida assistita all'autonomia di livello 4 o 5, cioè senza una persona dietro al volante, l'industria automobilistica deve affrontare sfide molto più complesse. Ad esempio, è necessario avere tecnologie sensor fusion (ovvero la combinazione dei dati di misurazione da sensori multipli) e richiede sincronizzazione, elaborazione ad alta potenza e la continua evoluzione dei sensori stessi. Per le aziende automobilistiche, ciò significa trovare il giusto equilibrio tra tre fattori fondamentali: costi, tecnologia e strategia.

### Costo: sensori complementari e ridondanti

Lo standard per l'autonomia di Livello 3 stabilisce che il guidatore non ha bisogno di prestare attenzione se l'auto permane in circostanze predefinite. L'Audi A8 del 2019 sarà la prima vettura di serie al mondo a offrire l'autonomia di Livello 3. È dotata di sei telecamere, cinque dispositivi radar, un dispositivo lidar e 12 sensori ultrasonici. Perché così tanti? Perché ognuno di essi offre vantaggi e svantaggi. Ad esempio, un radar mostra la velocità di un oggetto, ma non cosa sia. In questo caso la tecnologia sensor fusion è necessaria perché abbiamo bisogno di entrambe le variabili per anticipare il comportamento dell'oggetto e la ridondanza è necessaria per superare le carenze del singolo sensore.

In definitiva, gli obiettivi dell'elaborazione dei dati dei sensori sono da un lato una rappresentazione priva di errori dell'ambiente circostante che possa essere utilizzata dagli algoritmi decisionali del veicolo e dall'altro la limitazione dei costi necessaria a creare un margine di profitto. Una delle sfide più significative è scegliere il software giusto. Consideriamo tre

esempi: sincronizzare perfettamente le misurazioni, mantenere la tracciabilità dei dati e testare il software ricreando tutte le tipologie di scenari reali. Ognuno di questi esempi presenta delle difficoltà peculiari; la guida autonoma deve affrontarle tutte e tre, ma a quale costo?

### Tecnologia: architetture centralizzate e architetture distribuite

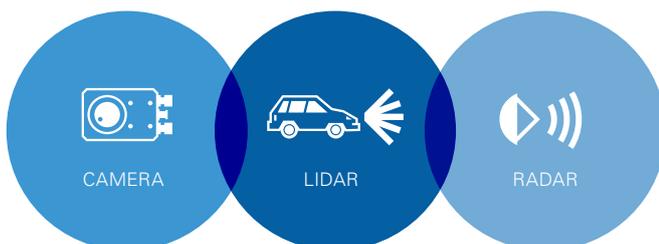
Le capacità di elaborazione di ADAS si basano su multiple unità di controllo singole; tuttavia, grazie alla tecnologia sensor fusion, sta prendendo piede il singolo processore centralizzato. Consideriamo l'Audi A8. Nel modello 2019, Audi ha combinato sensori, funzioni, hardware elettronico e architettura software in un unico sistema centralizzato. Tale sistema centralizzato elabora un modello completo dello spazio attorno al veicolo e attiva tutti i sistemi di guida assistita. Ha più potenza di calcolo di tutti i sistemi del precedente modello messi insieme. La preoccupazione principale di un'architettura centralizzata è il costo dell'elaborazione ad alta potenza, esacerbata dal bisogno di avere un secondo controller per il sensor fusion come backup di sicurezza.

Probabilmente le preferenze si alterneranno tra architetture distribuite e architetture centralizzate mentre il controller e le sue capacità di elaborazione evolvono, il che significa che sarà necessario progettare tester basati su software per adattarsi a tale evoluzione.

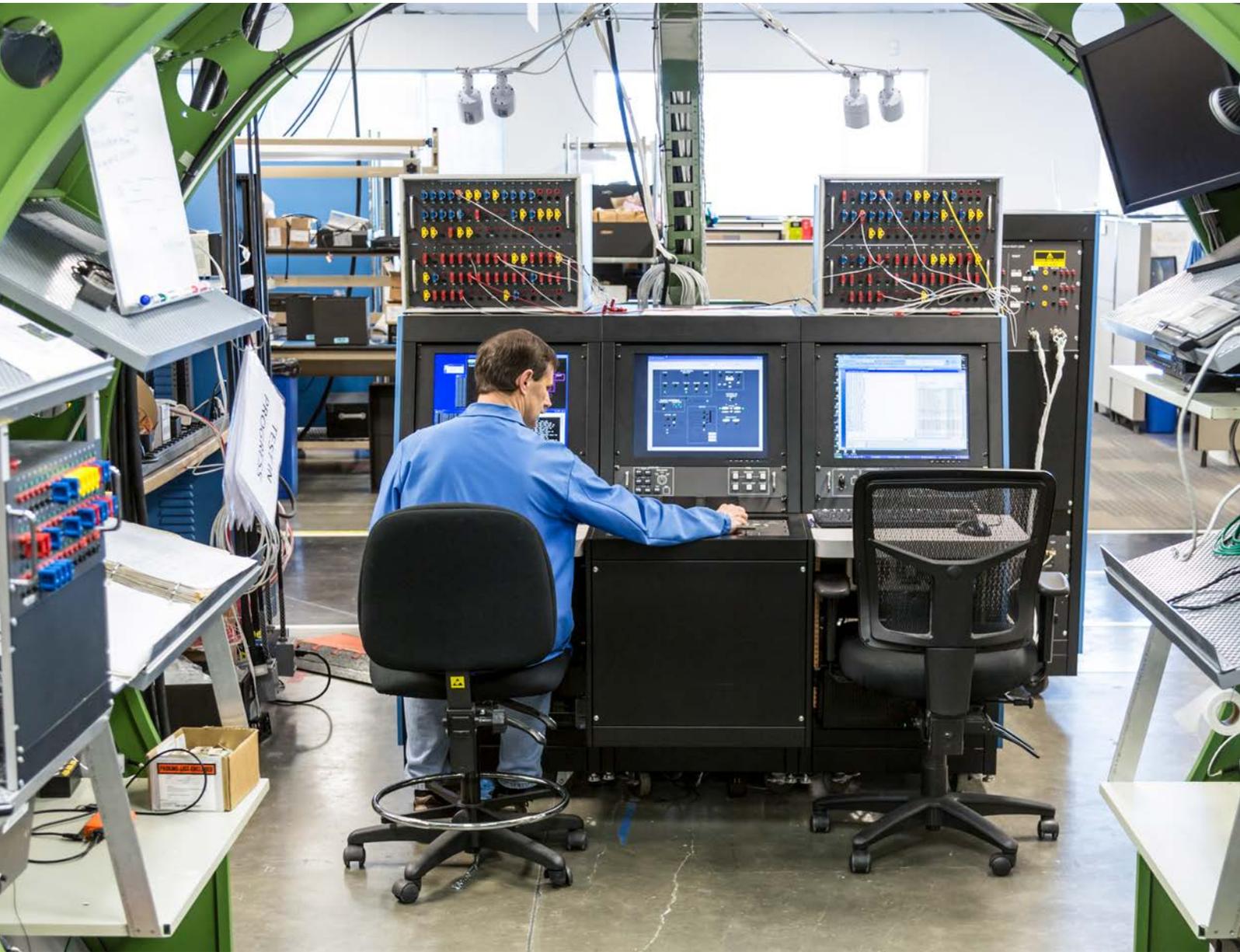
### Strategia: tecnologia "in-house" e "off-the-shelf"

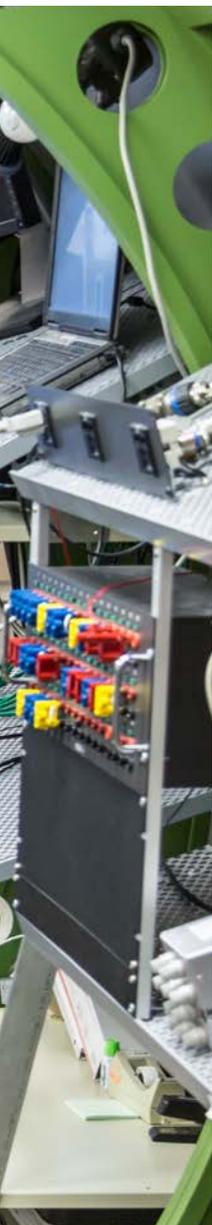
Per raggiungere l'autonomia di Livello 5, il microprocessore di un veicolo autonomo ha bisogno di una capacità di elaborazione 2000 superiore a quella dei microprocessori attualmente installati sui controller; di conseguenza, sta rapidamente diventando più costoso dei componenti RF nei sistemi di sensori radar mmWave. Storicamente una tecnologia sempre più costosa e in forte domanda richiama l'attenzione dei leader nei mercati adiacenti, favorendo la concorrenza tra i maggiori attori del mercato. Per avere un riferimento, UBS stima che il propulsore elettrico della Chevrolet Bolt abbia un contenuto di semiconduttori 6-10 volte superiore rispetto a un modello equivalente con motore a scoppio. La presenza di semiconduttori continuerà ad aumentare e i mercati contigui forniranno miglioramenti tecnologici preziosissimi. Ad esempio, NVIDIA ha adattato la piattaforma Tegra, inizialmente sviluppata per l'elettronica di consumo, per indirizzare le applicazioni ADAS nei sistemi automobilistici. In alternativa, Denso ha iniziato a progettare e fabbricare il proprio microprocessore di intelligenza artificiale

#### LIDAR AGGIUNGE RIDONDANZA









Nicholas Butler, Head of Aerospace and Defense Marketing, NI

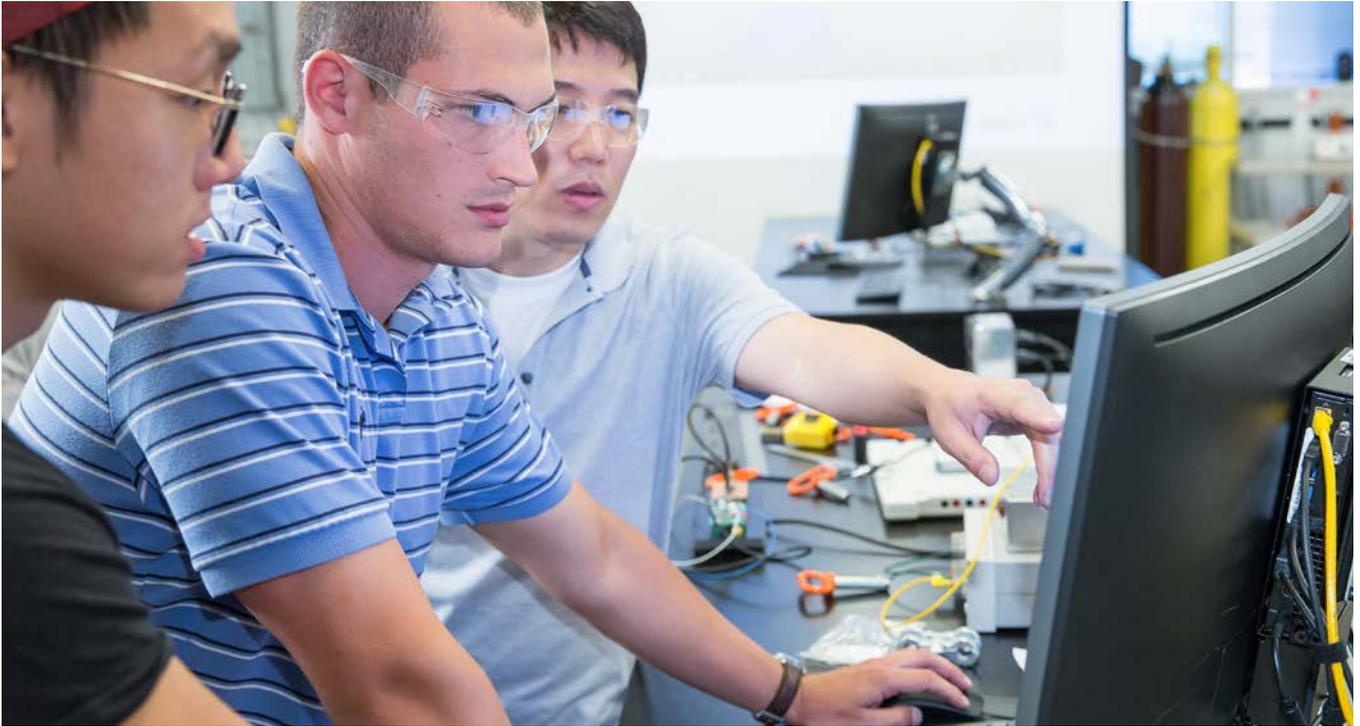


## Rimanere al passo grazie a una procedura di sviluppo standardizzata

- Mentre le prime standardizzazioni si concentravano sull'astrazione hardware, la tecnologia moderna si basa sul software.
- I processi di sviluppo di software iterativi permettono di offrire ai clienti prodotti migliori in tempi più rapidi.
- Per rimanere competitivo, chi si occupa di test deve passare a metodi standardizzati di sviluppo di software iterativi.

La standardizzazione è stata per decenni un obiettivo ambizioso nelle organizzazioni di test. Nel 1961, D.B. Dobson e L.L. Wolff della Radio Corporation of America (RCA) hanno pubblicato un documento dal titolo *Standardization of Electronic Test Equipment*, che presenta i principi, i criteri e le tecniche utilizzati nell'indagine e nella prototipazione delle apparecchiature di collaudo di un sistema missilistico multifunzione.

L'obiettivo della maggior parte dei primi tentativi di standardizzazione era la riduzione del numero complessivo di apparecchiature di test utilizzate nella medesima organizzazione. L'obiettivo chiave raggiunto da RCA è stato la progettazione e l'implementazione di un set hardware modulare. L'hardware modulare consente un maggiore riutilizzo delle apparecchiature, soluzioni di collaudo più integrate, meno componenti obsoleti e un processo più semplice per la sostituzione della tecnologia.



Con un ampio mix di prodotti e risorse che possono rimanere in servizio fino a 50 anni, i gruppi di collaudo nel settore aerospazio e difesa beneficiano maggiormente dei sistemi di test più facilmente manutenibili e riutilizzabili.

I nuovi requisiti di sicurezza e le sempre più rapide modifiche stanno costringendo ad andare ben oltre la semplice standardizzazione dell'hardware, per concentrarsi sui livelli software e sulle pratiche utilizzate per svilupparli. I team di test engineering devono adottare modelli standard di sviluppo di software iterativi per mantenere il passo con lo sviluppo del prodotto e rispettare i tempi di consegna in un settore in rapida modernizzazione.

## Il software come fondamento della standardizzazione

Il documento pubblicato da RCA descrive il processo di identificazione di input e output condivisi tra più componenti funzionali e programmi missilistici per definirne il sistema hardware modulare. Tale processo di identificazione e separazione degli elementi comuni che possono essere affrontati assieme è alla base dell'astrazione. Maggiori sforzi di standardizzazione della strumentazione e il passaggio a tecnologie commerciali già disponibili sul mercato hanno portato a standard hardware modulari come VXI, PXI, PXIe e AXIe, utilizzati per il test in diversi settori industriali. Le

piattaforme hardware modulari standard riducono gli elementi ridondanti come alimentatori, dispositivi di raffreddamento e interfacce utente a punti singoli del sistema. Nel report *Design and Acquisition of Software for Defense Systems*, il Defense Science Board (DSB) afferma che "molte delle funzionalità offerte dai nostri sistemi d'arma sono derivate dal software del sistema, non dall'hardware. Questo passaggio da funzionalità hardware-enabled a funzionalità software-enabled sta conoscendo un rapido aumento". La strumentazione moderna include sempre più processori e componenti software-defined, come gli FPGA. Per ottenere il massimo da queste moderne soluzioni di test, la definizione di sistemi di misurazione nel software non è solo utile ma necessaria. I migliori team di test software engineering stanno realizzando software di collaudo astratti che offrono ancora più vantaggi di quelli forniti dall'hardware astratto.

Una piattaforma software astratta è composta da livelli che eseguono funzioni specifiche. Ciò consente ai team di riparare e aggiornare singolarmente ciascun modulo isolando altri livelli, pur mantenendo gli stessi input e output. "Con decine di linee già esistenti, la standardizzazione del software deve tenere conto della storia di ogni gruppo", ha dichiarato Mark Keith, chief engineer presso Honeywell Aerospace. "Lo scopo [dell'astrazione] è quello di minimizzare o eliminare la necessità di modifiche al software quando si sostituisce hardware obsoleto".

"Al ritmo con cui si evolve la tecnologia odierna, 30 anni possono sembrare un'eternità. Talvolta gli approcci best-in-class di oggi non sono compatibili con gli approcci best-in-class del passato"

Mark Keith, Chief Engineer, Honeywell Aerospace

## Il moderno sviluppo di software per il test

Per mantenere il ritmo a cui prodotti e funzionalità vengono rilasciati nel mercato odierno, non è più sufficiente creare correttamente un'architettura software di test. L'organizzazione del software di test deve implementare pratiche in grado di garantire una consegna più rapida e flessibile alla produzione e al cliente. Per poter fornire tutte le funzionalità richieste, i moderni team di software engineering si stanno muovendo verso pratiche di sviluppo di software iterativi continui, come Agile.

Come affermato nel rapporto DSB, "il vantaggio principale dello sviluppo iterativo è la capacità di rilevare gli errori in modo rapido e continuo, integrare facilmente i nuovi codici e ottenere il feedback degli utenti in ogni fase dello sviluppo dell'applicazione". Lo sviluppo di software iterativi è ormai una pratica standard del settore e "aiuterà [il Dipartimento della Difesa] a operare nell'ambiente di sicurezza odierno, dove le minacce si evolvono più rapidamente di quanto lo sviluppo a cascata possa gestire".

## Standardizzazione dello sviluppo di software iterativi

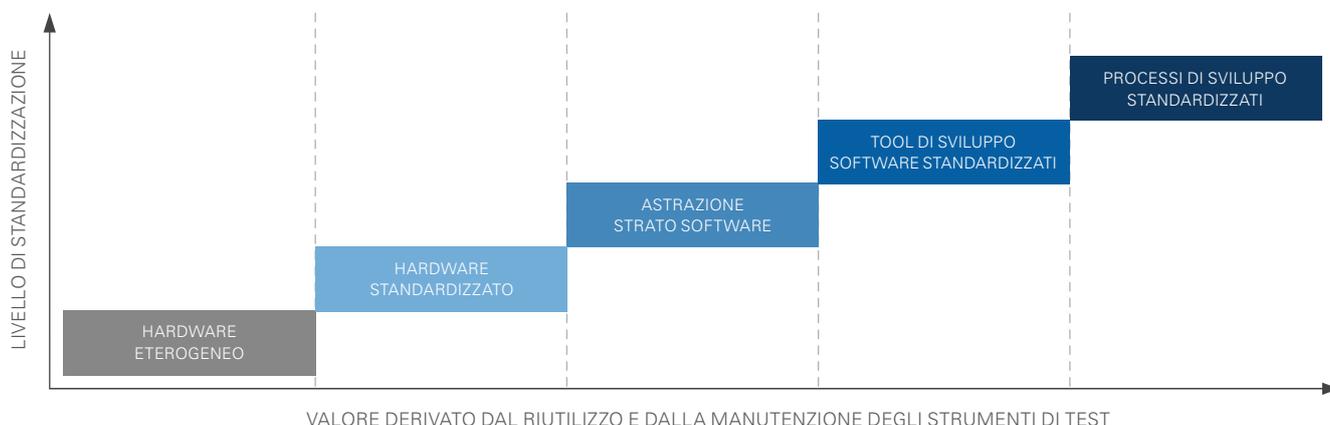
Lo sviluppo di software iterativi richiede un team ben organizzato che lavori in modo cooperativo e, proprio come l'astrazione di piattaforme hardware e architetture software, include concetti e attività condivise e ripetute.

I team che collaborano su basi di codice devono concordare e standardizzare gli strumenti per il controllo del codice sorgente, i quadri di collaudo unitari, l'analisi del codice, la gestione del lavoro e la distribuzione. Una preoccupazione aggiuntiva è rappresentata dalla sicurezza informatica. Secondo DSB "controllare quotidianamente il codice di un sistema software consente di mantenere gestibile il numero di modifiche richieste per soddisfare un'ampia base di regole informatiche". Nel report *Contracting Strategy for F-22 Modernization*, l'Inspector General del Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti afferma: "Secondo un funzionario dell'Ufficio Programmi, il Dipartimento della Difesa rischia di perdere il proprio vantaggio tecnologico sugli avversari degli Stati Uniti e deve trovare modi innovativi per offrire più rapidamente nuove risorse alle forze armate".

Il settore aerospaziale e quello della difesa non sono gli unici settori in cui i team di test hanno difficoltà nell'immettere sul mercato tecnologie migliori più rapidamente. Lo sviluppo iterativo è un metodo collaudato per accelerare lo sviluppo tecnologico. Mentre i team di test engineering si concentrano sulla standardizzazione dell'hardware e sulle architetture software multilivello, le organizzazioni di ricerca e sviluppo si dedicano da tempo ai prodotti iterativi.

Benché tutti gli aspetti della standardizzazione siano importanti per chi si occupa di test, la standardizzazione deve essere perfezionata per mantenere il passo con le pratiche ingegneristiche attualmente in fase di sviluppo. Le organizzazioni di collaudo che adottano pratiche di sviluppo software Agile sono pronte a sfruttare questa nuova opportunità.

## COME AUMENTA IL VALORE DELLA STANDARDIZZAZIONE







Mike Santori  
NI Business and  
Technology Fellow



## Applicazione dell'IoT in fase di test

- IoT e IIoT stanno rendendo il test più complesso.
- Le tecnologie IoT possono aiutare ad affrontare sfide poste dal test automatizzato.
- Gli ingegneri devono concentrarsi sui casi d'uso con il maggior valore aziendale.

I dispositivi IoT (Internet of Things) e IIoT (Industrial Internet of Things), dai semiconduttori alle macchine intelligenti alla base dell'industria 4.0, stanno diventando sempre più complessi. Il test è una funzione nascosta ma critica in questa catena di prodotti e l'aumento della complessità dei dispositivi IoT aumenta a sua volta la complessità del test. L'IoT può anche migliorare notevolmente il test automatizzato. L'applicazione di funzionalità IoT come la gestione dei sistemi, la gestione, la visualizzazione e l'analisi dei dati e l'abilitazione delle applicazioni alle procedure di test automatizzato possono offrire ai test engineer strumenti migliori per superare le sfide dell'IoT.

### Gestione dei sistemi di test

Avere dispositivi connessi e gestiti è fondamentale per IoT e IIoT. Molti sistemi di test, tuttavia, non sono collegati o ben gestiti, benché siano sempre più distribuiti. Spesso i test engineer hanno difficoltà a tracciare il software in esecuzione su un dato hardware o a capire dove si trovano i sistemi, per non parlare delle prestazioni di tracciamento, di utilizzo e di rilevamento dello stato di salute.



Fortunatamente, i più moderni sistemi di collaudo sono basati su PC o PXI e possono connettersi direttamente all'azienda, offrendo così funzionalità aggiuntive come la gestione di componenti software e hardware, il monitoraggio dell'utilizzo e l'esecuzione della manutenzione predittiva per massimizzare l'investimento nel test.

## Acquisizione e gestione dei dati

Il valore aziendale dell'IoT deriva da enormi quantità di dati generati dai sistemi connessi. L'elaborazione dei dati di test è tuttavia resa difficile dalle diverse tipologie di formati e fonti, che possono andare dalle forme d'onda analogiche e digitali di tempo e frequenza alle misurazioni parametriche spesso raccolte a velocità e in volumi significativamente più elevati rispetto ai dispositivi consumer o industriali. Come se non bastasse, i dati di test sono spesso archiviati a compartimenti stagni con un livello di standardizzazione minimo. Di conseguenza, questi dati risultano "invisibili" per l'azienda, favorendo la perdita di informazioni che sarebbero preziose durante altre fasi del ciclo di vita del prodotto. Prima di implementare una soluzione completa per la gestione dei dati basata su IoT, Jaguar Land Rover (JLR) analizzava solo il 10% dei dati di collaudo dei veicoli. Simon Foster, amministratore di JLR Powertrain, ha dichiarato: "Attualmente stimiamo di analizzare fino al 95% dei nostri dati. Inoltre, la capacità di non ripetere i test ci ha permesso di ridurre i costi di collaudo e il numero di collaudi annuali". L'applicazione delle funzionalità IoT

ai dati di collaudo automatici inizia dagli adattatori software pronti all'uso per l'importazione di formati di dati standard.

Questi adattatori devono essere costruiti con un'architettura aperta e documentata per garantire l'immissione di dati nuovi e unici, compresi i dati non di collaudo generati in fase di progettazione e produzione. I sistemi di collaudo devono essere in grado di condividere i propri dati con piattaforme IoT e IIoT standard per sfruttare completamente il valore dei dati a livello aziendale.

## Visualizzazione e analisi dei dati

L'uso di software di business analytics di carattere generale per i dati di collaudo può essere difficile perché tali dati sono spesso complessi e multidimensionali. Inoltre, le funzionalità tipiche dei grafici aziendali non includono visualizzazioni comuni nei collaudi e nelle misurazioni, come grafici combinati di segnali analogici e digitali, diagrammi a occhio, grafici Smith e diagrammi a costellazione. Gli schemi orientati al collaudo con metadati appropriati consentono di fornire strumenti di visualizzazione e analisi per i dati di collaudo e di correlarli con i dati di progettazione e produzione. Dati di collaudo ben organizzati consentono ai test engineer di applicare analisi tratte da statistiche di base all'intelligenza artificiale o all'apprendimento automatico per ottenere processi che integrano e sfruttano strumenti comuni, come Python, R

"Presto la norma sarà che i nostri clienti richiederanno la gestione e la manutenzione delle risorse di test ovunque nel mondo. Dobbiamo ridefinire le nostre architetture di test per integrare le tecnologie IoT, in particolare per evolvere la gestione della configurazione e l'analisi dei dati e supportare la digitalizzazione del nostro business per l'industria 4.0"

Franck Choplain, Digital Industry Director, Thales

e il software sviluppato da MathWorks, Inc. MATLAB®, oltre a generare maggiori informazioni dai dati.

## Sviluppo, distribuzione e gestione del software di collaudo

Il mondo si sta spostando da applicazioni esclusivamente desktop verso applicazioni Web e mobili. Questa trasformazione può essere difficile da realizzare nel mondo dei collaudi. L'elaborazione sul dispositivo in collaudo (DUT, Device Under Test) è necessaria per elaborare grandi quantità di dati e prendere decisioni pass/fail in tempo reale; gli operatori locali devono quindi interagire con il tester e il DUT. Allo stesso tempo, le aziende desiderano accedere da remoto ai tester per vedere i risultati e lo stato operativo. Per risolvere questo problema, alcune aziende hanno sviluppato architetture specifiche per la gestione centralizzata del software e scaricano software sui tester basati sul DUT. Tuttavia ne consegue la necessità di dover mantenere un'architettura personalizzata e risorse aggiuntive che potrebbero essere assegnate ad attività con un valore

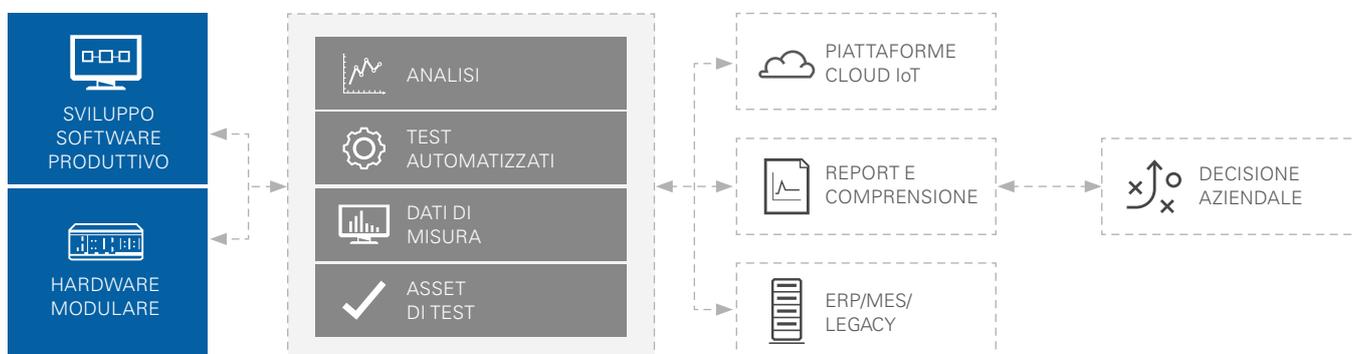
aziendale più elevato. La gestione di test di livello superiore è un buon motivo per passare dal tester locale a una distribuzione cloud.

Gli strumenti basati sul Web consentono di visualizzare lo stato del tester, pianificare i test ed esaminare i dati di collaudo inviati a una piattaforma cloud o a un server. Funzionalità di gestione di livello superiore completano i sistemi di collaudo esistenti realizzati con strumenti comuni come NI LabVIEW, Microsoft .NET, NI TestStand e Python. Un'architettura software di collaudo modulare (gestione del collaudo, codice di test, IP di misurazione, driver degli strumenti, livelli di astrazione hardware) consente alle aziende di valutare i compromessi legati alla migrazione di diverse funzionalità software da un'esecuzione locale a un server o una piattaforma cloud. Man mano che lo stack del software di prova si sposta verso implementazioni cloud, le aziende comprendono i vantaggi del cloud computing per l'archiviazione dei dati, l'elaborazione scalabile e un facile accesso a software e dati da qualsiasi luogo.

## Trarre vantaggio dall'IoT per il test

Sfruttare l'IoT per il test non è un'idea futuristica; può accadere già oggi. Dipende dall'infrastruttura di test automatizzato in uso e dalle esigenze aziendali più pressanti. Gli aspetti più comuni da considerare sono il miglioramento della gestione del sistema di collaudo, l'aumento dell'utilizzo delle apparecchiature di test, l'acquisizione di informazioni più dettagliate e l'accesso remoto ai sistemi di collaudo condivisi. Un approccio software-defined con un alto grado di modularità consente alle aziende di concentrarsi sulle aree di maggior valore senza dover prendere una decisione categorica.

## INTELLIGENZA CONNESSA PER IL TEST AUTOMATIZZATO



MATLAB® è un marchio registrato di The MathWorks, Inc.





Luke Schreier  
NI Vice President of Product  
Management for Automated Test

## La convergenza multi-settore rivoluziona le strategie di test

- Tecnologie e processi non sono più confinati all'interno dei rispettivi settori industriali, creando per le aziende leader nel settore del test sfide da risolvere e opportunità da cogliere.
- Le strategie di test basate su metodi chiusi e proprietari mettono a rischio le aziende.
- Le partnership con aziende multi-settore forniscono le informazioni necessarie per adattare le strategie di test in tempo utile.

La convergenza di settori non è un concetto nuovo; al contrario, potrebbe essere uno dei più vecchi. Quando i mercati interagiscono, producono scambi di idee, procedure e tecnologie, che a loro volta producono una maggiore interconnessione dei mercati. L'agricoltura e il commercio sono entrati in contatto, creando le banche. Più recentemente, la sovrapposizione tra sanità ed elettronica di consumo ha dato vita alle tecnologie indossabili. La società interconnessa a livello globale contribuisce ad aumentare la velocità e la scalabilità con cui le opportunità di convergenza si presentano. La letteratura sulla convergenza multi-settore è vasta.

Blog, articoli e report di analisti hanno dimostrato che la rivoluzione digitale sta sovvertendo settori industriali che si credevano consolidati. Tuttavia, raramente si occupano del modo in cui la convergenza influenzerà le organizzazioni di test.



Le aziende ne avvertono ogni giorno gli effetti sotto forma di contrapposizione tra pericolo e potenziale. Le organizzazioni più importanti stanno affrontando la convergenza direttamente sfruttando piattaforme di test multi-settore e collaborando con altre organizzazioni già coinvolte in progetti multi-settore.

## Creare innovazione nel settore dei test

Il noto report di Gartner, *Industry Convergence: The Digital Industrial Revolution*, afferma che la convergenza industriale rappresenta la più importante opportunità di crescita". Per chi si occupa di test, questa opportunità si verificherà imparando da altri settori e condividendo le risorse per favorire l'innovazione. La convergenza si basa fundamentalmente sulla condivisione di idee.

Il concetto di imparare da altri settori per evitare di sprecare tempo e risorse nella creazione di qualcosa che già esiste viene spesso discusso nel contesto dell'innovazione del prodotto, ma lo stesso può essere applicato alle strategie di test. La sicurezza funzionale è un ottimo esempio. Nel corso degli anni, a causa dell'importanza della sicurezza connessa ai propri prodotti, l'industria pesante ha

sviluppato un processo per verificare la sicurezza funzionale dell'elettronica embedded: IEC 61508. Altri settori, come quello ferroviario e automobilistico, hanno aggiunto alle proprie architetture sistemi di sicurezza critici, estendendo e adattando la IEC 61508 per mezzo delle norme EN 50126 e ISO 26262. Collaborare con esperti di questi standard può far risparmiare tempo quando si aggiunge un collaudo di sicurezza funzionale alla strategia di test, se e quando ciò si riveli necessario.

Il pooling di risorse multi-settore è un vantaggio meno ovvio rispetto alla convergenza. Man mano che i settori si incontrano, le loro esigenze funzionali si allineano. Ciò consente ai fornitori di aumentare gli investimenti perché il mercato si allarga di conseguenza. Nel test, i fornitori di piattaforme possono aumentare gli investimenti indipendenti dal settore in voci come processori o convertitori analogico-digitali per fornire prodotti di migliore qualità a prezzi inferiori per tutti i settori. Quando gli investimenti vengono effettuati in hardware, software o servizi di test, le soluzioni multi-settore consentono di massimizzare i vantaggi offerti dalle tecnologie così create rispetto a soluzioni per settori singoli.

"La convergenza tra settori rappresenta un'opportunità di crescita fondamentale per qualunque organizzazione".

Industry Convergence: The Digital Industrial Revolution, Gartner, 2014

## Ammortizzare i costi della convergenza

Lo studio condotto nel 2016 da IBM, *Redefining Boundaries*, sui professionisti di C-suite, ha rivelato che "la convergenza di settori è in assoluto la tendenza più significativa prevista per i prossimi tre-cinque anni". Tuttavia, nonostante il potenziale offerto, la convergenza tende a destare preoccupazione. Per i test manager, essa aggiunge complessità e richiede piattaforme di test più adattabili e organizzazioni ancora più flessibili. Se le medesime tecnologie vengono adottate da settori diversi, tali settori devono trovare le competenze in grado di gestirle.

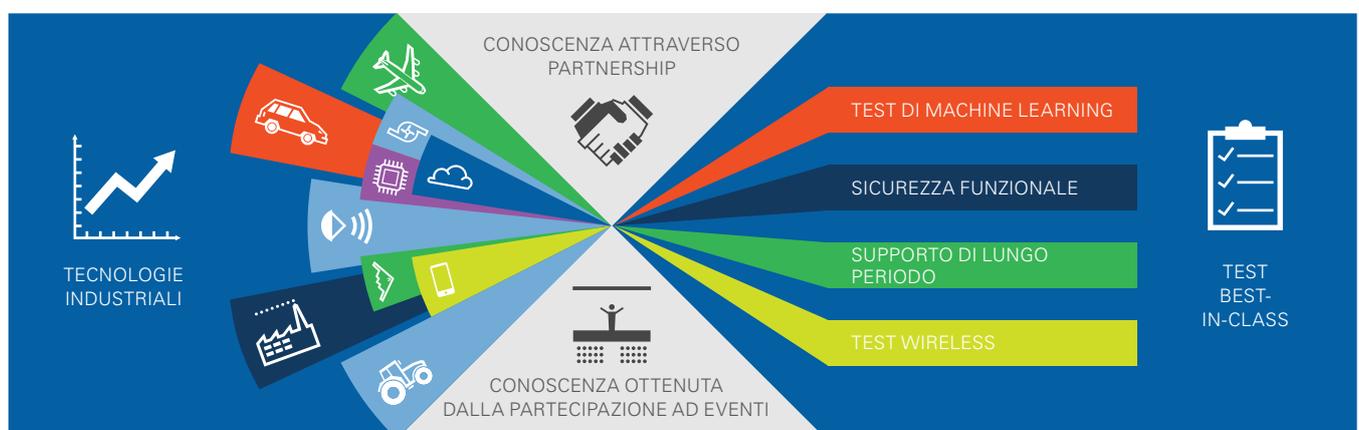
Le catene cinematiche ibride delle automobili, ad esempio, richiedono sistemi in grado di testare comandi, meccanica, termodinamica, elettronica, software e persino la chimica delle batterie. Ciò ha reso obsoleti sistemi di collaudo di pochi anni fa, se sono stati progettati su piattaforme non flessibili e proprietarie. I sistemi di collaudo devono utilizzare hardware e software aperti e modulari, in grado di operare su tutti i tipi di I/O, con linguaggi di programmazione e per fornitori diversi, assieme ad API e standard di interoperabilità ben definiti. La situazione diventa ancor più complessa se non è possibile prevedere gli sviluppi tecnologici.

Nell'era della convergenza, il futuro è molto più incerto. Le aziende, le strategie di test e le piattaforme devono essere

strutturate in maniera tale da potersi adattare rapidamente a qualunque scenario futuro. Ad esempio, le aziende aerospaziali, che storicamente si sono sempre mosse in modo molto prudente e hanno fatto affidamento su cicli di vita del prodotto lunghi, devono ora snellire i propri processi, poichè lo sviluppo della filiera del settore aerospaziale è strettamente legato a quello dell'elettronica di consumo. Di conseguenza, il test nel settore aerospaziale necessita che i tester tengano il passo con aggiornamenti tecnologici sempre più veloci. La progettazione di architetture di test con questa adattabilità è fondamentale. Gli eventi di networking che coinvolgono settori diversi e la lettura di pubblicazioni specialistiche di altri settori possono aiutare nella comprensione delle prossime tendenze.

Ancora meglio, la collaborazione con organizzazioni che hanno esperienza multi-settore può aiutare le aziende ad affrontare le circostanze impreviste in modo più efficace e sfruttare le best practice di altri settori. Queste aziende possono esternalizzare i problemi più grandi a terze parti che li hanno già risolti o cercare partnership strategiche in altri settori in relazione a nuovi trend come il 5G e l'IoT. La partnership tra NVIDIA e Audi per accelerare lo sviluppo della tecnologia o tra Boeing ed Embraer, che collaborano per sottrarre quote di mercato alla concorrenza, sono solo due dei molti esempi di come questo tipo di cooperazione possa offrire significativi vantaggi rispetto alla concorrenza. Riconsiderare dove collocare il test all'interno della filiera e riesaminare i propri fornitori sono tattiche altrettanto intelligenti. Agendo in modo proattivo, le organizzazioni possono non solo prepararsi ad affrontare il futuro, ma anche influenzarlo.

## COME SFRUTTARE TECNOLOGIE CONVERGENTI PER OTTIMIZZARE IL TEST





US Corporate Headquarters  
11500 N Mopac Expwy, Austin, TX 78759-3504  
T: 512 683 0100 F: 512 683 9300 [info@ni.com](mailto:info@ni.com)

[ni.com/global](http://ni.com/global)—International Branch Offices  
[ni.com/trend-watch](http://ni.com/trend-watch)

