

Introduzione del prof. Ugo Lucio Businaro all'Incontro di Studio sui Metodi Non Distruttivi Di Controllo dei Materiali, tenutosi a Roma il 2/12/1976 al Palazzo Aeronautica

Uno sguardo al futuro del CND (Controllo non Distruttivo).

Vi verrà presentato durante questa Giornata lo stato dell'arte di tecniche di controllo non distruttivo alcune più note ed altre più nuove.

Ritengo utile poter guardare in qualche modo in prospettiva lo sviluppo futuro di queste singole tecniche chiedendoci quale sarà l'importanza del CND nei prossimi anni.

Nel costruire delle visioni ragionate, o anche come si suol dire con una parola nuova degli "scenari" del futuro, di solito si parte da due considerazioni. Innanzi tutto ci si chiede quali siano i fabbisogni di innovazione (nel nostro caso nel campo dei CND) per realizzare delle prospettive di sviluppo socio - economico generali. Mi sembra che si possano identificare di interesse per l'area CND, le seguenti tendenze:

- richiesta crescente di qualità e affidabilità nei prodotti (ad es. comfort negli autoveicoli, qualità dei cibi sempre più soggetti a processi di trattamento industriale su larga scala)
- necessità, per assicurare la qualità, di ridurre la dipendenza dal fattore umano (difficoltà di assicurare la qualità per la crescente dequalificazione del lavoro in particolare modo nel caso di produzione di massa).

Se queste sono alcune linee che indicano fabbisogni "di innovazione", ci si può chiedere che cosa ci offra la tecnologia. In altre parole: partendo dallo stato dell'arte attuale, quali sono le tendenze di sviluppo tecnologico che possono offrire soluzioni ai fabbisogni indicati? Pensiamo che le tendenze generali al riguardo si possano così sintetizzare:

- si sta creando un ponte tra le conoscenze fondamentali (microscopiche) dei materiali e le proprietà macroscopiche che sono quelle che interessano al progettista ed all'utente. Ciò permetterà appunto di ridurre la necessità di ricorrere a modelli fenomenologici che hanno una validità limitata. Il poter risalire ai fenomeni elementari permette di ridurre i fattori di incertezza.

- lo sviluppo di nuovi estensori permette una maggiore raccolta di dati quantitativi sul funzionamento del prodotto oltre che sul controllo del processo di fabbricazione
- gli sviluppi dell'elaborazione dell'informazione permettono di estrarre più facilmente il segnale utile dal "rumore"
- nuovi attuatori (robot) che si autoregolano e che "accumulano" esperienza, possono essere utilizzati per l'automazione dei processi di controllo non distruttivo sia in produzione che nell'esercizio del prodotto.

Possiamo quindi pensare che gli sviluppi innovativi procederanno con una certa velocità che è determinata da una parte dal " tiro " dei fabbisogni di innovazione e dall'altra dalla " spinta " della tecnologia.

Per mettere in prospettiva nel futuro queste tendenze e costruire "uno scenario" su quale sarà l'uso del CND possiamo immaginare quello che potrà succedere nella fabbrica e quello che potrà succedere nell'esercizio del prodotto.

Cominciamo con il considerare la fabbrica. Le ipotesi che possiamo assumere vengono realizzate nel futuro grazie agli sviluppi tecnologici, sono le seguenti:

- esame dello stato delle superfici mentre vengono lavorate
- effettuazione di una "contabilità" automatica degli scarti
- attuazione di un controllo automatico delle prestazioni, sia dimensionali che di altro genere, dei pezzi in lavorazione e del prodotto a fine linea.

Contribuiranno alla realizzazione di queste ipotesi lo sviluppo ulteriore delle tecnologie già disponibili. Ad esempio:

- sensori ottici. L'uso della luce coerente laser permette di amplificare il rapporto segnale/rumore e quindi di estrarre informazioni dall'esame delle superfici, non pensabile con la luce normale. Inoltre la rilevazione e l'analisi delle raddiazioni all'infrarosso permettono ad esempio di avere informazioni sull'attrito presente sia nelle operazioni di lavorazione che nell'esercizio stesso del prodotto e quindi poter avere un giudizio sulla normalità "o meno" dell'attrito stesso attraverso la misura di temperature.

- elaborazione dati. Una vera e propria rivoluzione che sta avvenendo riguarda la possibilità di estrarre dati significativi da quello che di solito viene considerato "rumore". Così ad esempio le rapide oscillazioni indicate da una termocoppia all'uscita di un canale di refrigerazione possono essere una rivelazione della più alta temperatura mantenuta nei microvortici, indici di "macchie calde" esistenti a monte rispetto alla termocoppia.

Come ci è noto da quando ci sono arrivate le immagini dalla luna, l'elaboratore può inoltre "togliere rumore" dalle informazioni permettendoci una intelleggibilità altrimenti oscurata dal rumore stesso. L'elaborazione dei dati può permettere di simulare il processo usato, ad esempio, dall'uomo nell'analizzare i rumori. E' noto che un orecchio esperto può distinguere, rispetto ad un altro, nei rumori emessi da un oggetto se qualcuno di essi è dovuto a irregolarità nel funzionamento. Il calcolatore permette di memorizzare i segnali di rumore caratteristici dei vari difetti e quindi di analizzare il rumore da un oggetto in prova per rintracciare se vi siano le "impronte" dei difetti stessi.

- automazione. L'accoppiamento dei sensori nei sistemi di elaborazione dati e robot permette l'automazione sia delle operazioni di montaggio che contemporaneamente delle operazioni di controllo.

Accanto a questo "scenario" futuro per i controlli non distruttivi nella fabbrica, possiamo immaginarci uno scenario di come potrà essere usato il CND da parte dell'utente. Ritengo che al riguardo alcuni sviluppi fondamentali in corso porteranno - sia attraverso sensori che tramite l'elaborazione dei dati - a controllare la "firma" caratteristica di ciascun prodotto all'inizio del suo uso (firma individuale di ciascun esemplare) e confrontare questa firma con quella successiva rilevata a vari stadi nella sua vita di esercizio. Le variazioni nella firma sono un indice di variazioni ottenute nel prodotto stesso. E' noto, ad esempio, che un buon meccanico riconosce, dall'attento esame del rumore di una vettura, alcuni tipi di difetti o di avarie. Possiamo quindi immaginare una diagnostica automatica che si applica durante la vita del prodotto. Se questa diagnostica automatica si accompagna ad un sempre più esplicito criterio di progettazione ancorato su conoscenze fondamentali e non su leggi fenomenologiche limitate, allora si può pensare di verificare con questa diagnostica i dati di progetto e di "predire" la vita residua del prodotto. Un esempio al riguardo

vi verrà indicato durante questa Giornata con l'applicazione della tecnica dei neutroni freddi.

Questi due scenari, per quanto fantascientifici possano apparire, possono servire come stimolo per portare avanti con decisione programmi di ricerca e sviluppo nel campo di CND per le potenzialità offerte dallo sviluppo stesso. E' questo un settore in cui la collaborazione tra l'utente e il costruttore è estremamente importante e fruttifera. Stiamo portando avanti queste collaborazioni con le Forze Armate e vorrei citare al riguardo il programma svolto con il CAMEN per l'estensione della tecnica di diffusione con i neutroni freddi.

Mi auguro che questo tipo di collaborazione possa amplificarsi a partire dall'immediato futuro e che la riunione di oggi sia uno spunto per passi ulteriori in questa direzione.