

Unità d'acquisizione dati per apparecchiature ad ultrasuoni e video endoscopi

Ercole Pagini*, Gianpaolo Bruschi**

**consulente tecnico PND Bologna; **Studio VM s.r.l. Ferrara*

Introduzione

Da molti anni si richiede, soprattutto alle prove con ultrasuoni, di avere la possibilità di acquisire una registrazione della scansione eseguita su un manufatto, da poter allegare ai referti delle prove eseguite. Fino ad oggi questo è stato possibile solo con apparecchiature sofisticate e piuttosto costose, che hanno impedito la diffusione di queste tecniche. Lo Studio VM ha sviluppato a questo scopo il REC 1 che, con un computer molto piccolo, ma di elevate prestazioni, abbinato ad un software d'acquisizione immagini collegato all'uscita VGA VHS presente nell'apparecchiatura di prova (apparecchio ad ultrasuoni o video endoscopio), permette l'acquisizione di una scansione eseguita con ultrasuoni o di filmati. Il grande vantaggio è che con un apparecchio, semplice, leggero, poco ingombrante e a relativo basso costo, si ha la possibilità di utilizzare un'apparecchiatura polivalente. Per gli apparecchi ad ultrasuoni con a-scan o con Phased Array, la sonda è montata su un carrello provvisto di un encoder, che permette di registrare tutta la scansione, partendo da un punto prefissato, dal quale è possibile individuare la posizione di qualsiasi indicazione riscontrata, per poterla poi riesaminare per caratterizzare l'eventuale discontinuità e registrare la successiva scansione. La scansione (ad esempio di un giunto saldato) può essere eseguita in un'unica soluzione od in più tratti, ed in presenza di ostacoli può essere cambiato il senso di scansione dall'altro lato della saldatura, memorizzando il tutto nell'apparecchio. Per la prova con video endoscopio, si registra un filmato dell'intera ispezione. I filmati registrati e gli elementi di rintracciabilità non sono in alcun modo manipolabili. Durante la registrazione è anche possibile ottenere in tempo reale delle immagini a testimonianza delle discontinuità rilevate. Il filmato è realizzato in tempo reale alla scansione e chiudendo una sessione, è immediatamente disponibile il filmato. Questo permette all'apparecchiatura di soddisfare quanto richiesto dal Code Case 2235-9 delle ASME, per quanto riguarda la possibilità di sostituire con la prova con ultrasuoni con Phased d'Array l'esame radiografico. I risultati finali possono essere acquisiti con una penna USB o inviati attraverso posta elettronica.

L'apparecchiatura ed il software

L'apparecchiatura è costituita da un contenitore in lega leggera, compatto, in cui è inserito l'hardware di un piccolo PC d'elevate prestazioni, sul quale è installato un software che opera su piattaforma windows XP professional. L'elemento d'interfaccia fra apparecchiatura ultrasonora ed unità d'acquisizione è la presa VGA ubicata sul posteriore. L'apparecchio può essere alimentato con corrente da 220 V 50 Hz, o con batterie interne per circa 2 ore o con batteria esterna per durate di oltre 8 ore. La parte superiore dell'apparecchio contiene una tastiera ed un mouse (la figura 1 mostra una vista dell'apparecchio con a fianco il porta sonda con l'encoder). L'unità d'acquisizione è stata concepita per operare in luoghi chiusi ed all'aperto, perciò sia la tastiera, che il mouse, che l'encoder sono IP65 pertanto stagni. Eseguiti i collegamenti

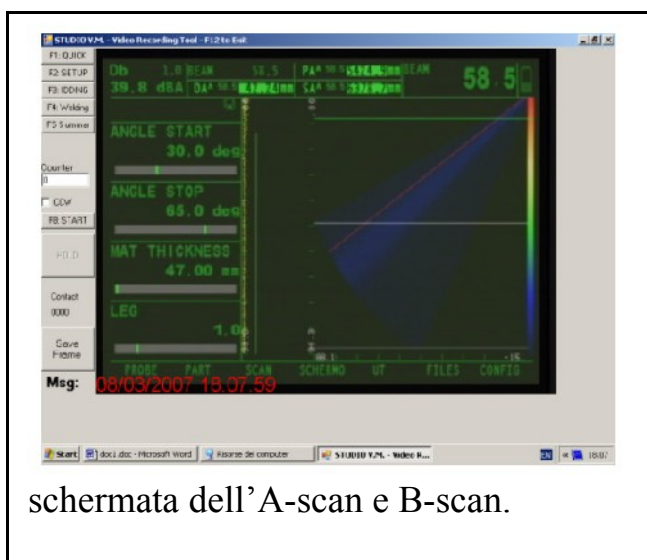
dell'alimentazione dell'apparecchio ad ultrasuoni e dell'encoder, all'accensione compare la finestra mostrata in figura 2, in cui sono esposti tutti i programmi installati. Avviato il programma compare la schermata mostrata in figura 3, in questo caso è collegata un'apparecchiatura ad ultrasuoni Phased Array con l'A-scan e la paletta del S-scan. Trattandosi di un segnale VGA, per ottenere una buona visibilità di tutti i parametri operativi e dell'A-scan, è necessario scegliere una colorazione dello schermo, tenendo presente che durante la registrazione essa avrà la stessa qualità operativa che si osserva sullo schermo di servizio e non quella mostrata sull'apparecchio ad ultrasuoni.



Figura 1: l'apparecchio REC 1 con la sonda connessa.



Figura 2: la finestra d'accoglienza.



schermata dell'A-scan e B-scan.

Collegando il REC1 ad un'uscita VHS è possibile ottenere delle immagini più nitide e di migliore qualità. Il programma permette l'acquisizione delle immagini solo dopo aver inserito tutti i dati che riguardano il componente. Le impostazioni di base sono già regolate nell'apparecchio, perciò non è necessario eseguire alcuna regolazione, solo nel caso variassero i diametri delle ruote dell'encoder è necessario impostare il nuovo diametro in modo da ottenere i risultati corretti. Ora il programma, collegato con l'opportuno carrello, può eseguire le registrazioni delle scansioni secondo le coordinate X e Y. Questo permette di caratterizzare un'indicazione e valutare la sua accettabilità. Registrata la prova, è possibile collegare l'apparecchio alla stampante per redigere direttamente il referto con tutti i parametri di prova, oppure scaricare i dati sul PC del cliente, che può archivarli per esibirli al cliente finale o per confrontarli con altre prove comparabili. Per componenti eserciti, questa apparecchiatura permette il pieno monitoraggio di saldature e membrature, garantendo una ripetibilità nel tempo, con le dovute precauzioni. E' noto a tutti gli addetti ai lavori che per i monitoraggi è opportuno utilizzare, oltre agli stessi parametri, tutti quegli accessori, che possono incidere sulla prova (sonde, zoccoli ecc.).

Gli accessori

All'apparecchiatura possono essere affiancati diversi tipi di carrelli porta sonde, tutti con encoder, costruiti per adattare le sonde ai vari componenti le figure 4 e 5 mostrano il carrello per saldature lineari, per saldature longitudinali e circonferenziali e la posizione di scansione. Il telaio del carrello è costruito in fibra di carbonio per garantirne una buona elasticità ed un'ottima resistenza meccanica. Le ruote, che garantiscono il movimento ed il mantenimento della posizione voluta, sono a base magnetica e tutte le parti metalliche sono in acciaio inossidabile, per evitare che l'ossidazione riduca l'efficienza del carrello: questo permette anche di lavare i carrelli al termine di ogni prova e mantenerli puliti senza temere effetti corrosivi.



Figura 4: carrello e sonda con encoder per saldature lineari.

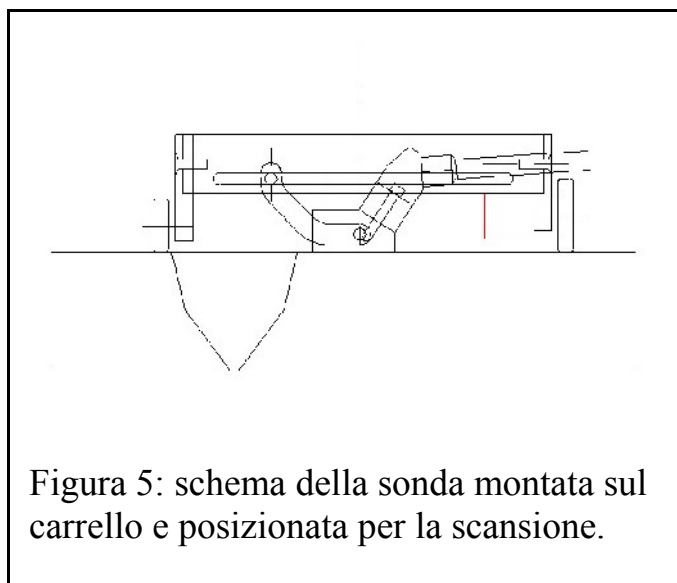
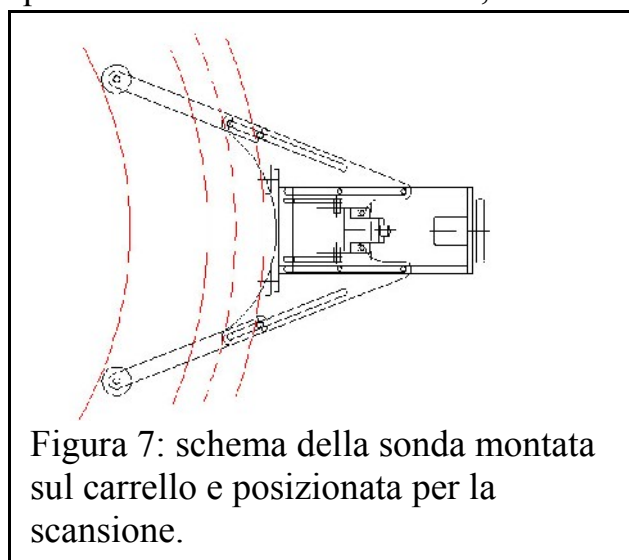
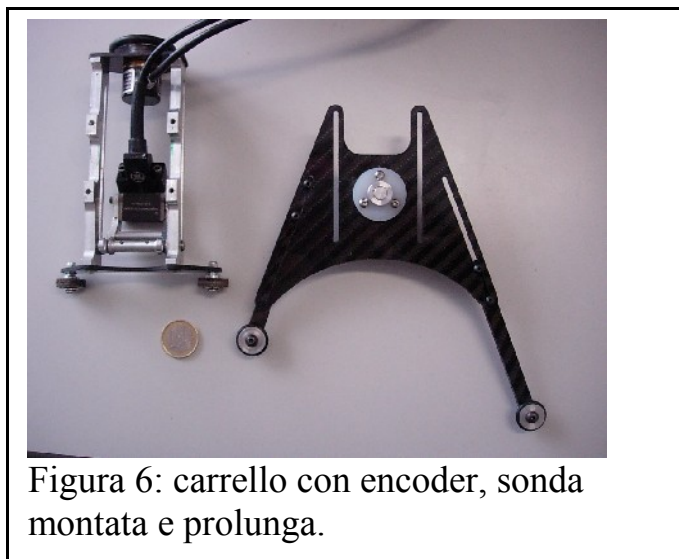


Figura 5: schema della sonda montata sul carrello e posizionata per la scansione.

Il carrello per le prove di saldature circolari, quali, ad esempio, quelle di bocchelli o passi d'uomo di apparecchiature, è mostrato nella figura 6. Esso ha un disegno diverso, ma sostanzialmente sono i distanziatori a differenziarlo dall'altro carrello. Essi sono montati per mantenere sempre una distanza corretta dalla saldatura e consentire una scansione efficace su tutta la saldatura. La figura 7 mostra il suo posizionamento proprio su di un bocchello. Il distanziatore può essere regolato in qualsiasi momento con due viti, in modo da ottimizzare la posizione di scansione.



Il programma Scannig Plan

Per dare un altro aiuto agli operatori è stato preparato il programma “Scannino Plan” che può essere installato sul REC 1 o su un altro PC. Il programma contiene i disegni di cianfrini di saldature a V, ad X, ad X asimmetrico, a K, a bicchiere con ripresa all'interno. Scelto il tipo di cianfrino è necessario inserire una serie di dati quali: spessore e larghezza del cianfrino, numero d'elementi della sonda Phased Array, distanza del fronte della sonda dal centro della saldatura. Impostati questi dati si può regolare l'apertura del fascio ultrasonoro, in modo da coprire con una sola scansione tutta lo spessore della saldatura.

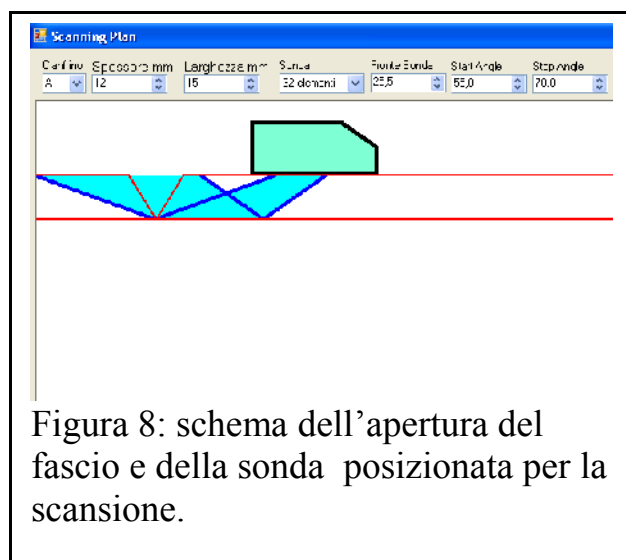


Figure 8: schema dell'apertura del fascio e della sonda posizionata per la scansione.

In figura 8 è mostrato un esempio di scansione impostato per una saldatura con cianfrino preparato a V di 12 mm di spessore largo 15 mm, una sonda da 32 elementi, una distanza dal fronte della sonda di 25 mm ed un'apertura degli angoli compresa fra 55 e 70 gradi. Questo programma permette all'operatore di impostare un'apertura del fascio ultrasonoro in modo veloce e sicuro, senza commettere errori come lasciare parti di saldatura che rimangano non esaminate.

Applicazioni

L'apparecchiatura REC1, pur essendo stata ideata e costruita per registrare delle scansioni eseguite con apparecchiature ad ultrasuoni Phased Array con le quali è possibile, oltre alle saldature, registrare scansioni su tubi, lamiere, piccoli fucinati, rotaie ed assili di treni, può essere utilizzata per eseguire delle registrazioni di scansioni con apparecchiature ad ultrasuoni con A-scan, che siano dotate di un'uscita VGA. Questo permette, con uno strumento di tipo convenzionale, di registrare ad esempio la scansione della radice di un cordone saldato oppure di posizioni con indicazioni accettabili per allegarle al referto di prova. L'apparecchiatura può anche essere collegata ad una semplice telecamera od ad un video endoscopio non provvisto di registratore. Naturalmente l'apparecchiatura non ha la pretesa di sostituire i moderni video endoscopi, che sicuramente hanno migliore risoluzione e prestazioni sicuramente più elevate, ma di poter essere utilizzata in quei casi in cui una semplice telecamera di basso costo permette di eseguire un'ispezione in ambienti, in cui la sonda di un video endoscopio potrebbe danneggiarsi in maniera irreparabile con costi elevati, mentre la perdita od il danneggiamento di una telecamera avrebbe dei costi molto limitati.

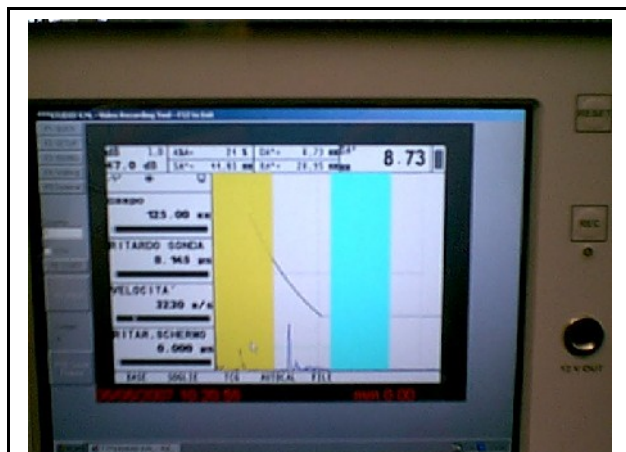


Figura 9: A-scan di una indicazione registrata con il REC1 da un apparecchio convenzionale.

Conclusioni

Da quanto descritto si può affermare, che il REC 1 con tutti gli accessori è un'apparecchiatura semplice da usare, che può essere di grande utilità alle società di servizi, che operano nel settore delle PND e a tutte quelle officine meccaniche che

costruiscano apparecchiature le cui saldature debbono essere esaminate con ultrasuoni o raggi x e γ e debbono rilasciare delle registrazioni. Nel controllo dei binari e degli assili permette finalmente di ottenere delle registrazioni confrontabili nel tempo.

Sviluppi futuri

E' previsto a breve la possibilità di un collegamento senza fili dell'apparecchiatura all'apparecchio Phased Array, che consentirebbe di tenere il REC 1 in posizione separata e più comoda rispetto all'apparecchio ad ultrasuoni, questo è un grande vantaggio negli impianti. Un altro aggiornamento sarà quello d'inserire il C-scan come integrazione per la caratterizzazione delle indicazioni.

Bibliografia:

1. J. Granillo and M. Moles, Portable Phased Array Applications, Material Evaluation/April 2005.
2. M. Berke, J. Büchler, Ultrasonic Imaging in Automatic and Manual Testing, convegno Applicazioni Tecniche PND non convenzionali IIS Genova novembre 2006.