

STANIMUC News

trimestrale d'informazione
sulle attività normative

Volume 12, Numero 4
Ottobre 2022

Il nuovo governo che si accinge a insediarsi è chiamato ad affrontare delle dure sfide per fronteggiare la crisi economica ed energetica in atto. Una crisi che sta attanagliando tutta l'Europa. Lungi dal voler suggerire quali sono le priorità da affrontare, una considerazione di carattere generale potrebbe essere utile. Il tessuto produttivo nazionale è fundamentalmente formato da piccole e medie imprese, cioè quelle che più di altre e prima di altre rischia di dover chiudere i battenti per la incapacità di sopportare il sovraccarico di spese a cui sta andando incontro.



La proposta del PNRR si concentra sui tre assi di intervento condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica e inclusione sociale. In questo quadro di rilancio dell'economia del Paese, il settore dei Beni strumentali e, con esso il mondo della Ricerca, possono dare, come già in passato hanno dimostrato, un significativo contributo coniugando obiettivi di innovazione tecnologica e di transizione digitale. Certamente, le tante novità che verranno presentate alla 33.BI-MU, la cui valenza internazionale è seconda soltanto alla EMO, dimostreranno un rinnovato ed efficace impegno verso la ripresa del settore, in Italia e in Europa.

Sommario

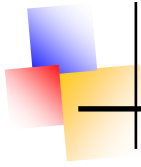
[Test di penetrazione per ripari di macchine: ...](#) 2

[Compensazione incrociata "localizzata"](#) 17

[33.BI-MU: in scena l'hi-tech](#) 20

[Green New Deal: ...](#) 23

[Le nuove norme pubblicate nel periodo luglio-settembre 2022](#) 25



TEST DI PENETRAZIONE PER RIPARI DI MACCHINE: MODIFICA DELLA STANDARDIZZAZIONE PER L'EVOLUZIONE DELLO STATO DELL'ARTE

Sommario

I requisiti per la progettazione dei ripari per le macchine sono indicati nella Direttiva Macchine (2006/42/CE). In particolare, tutte le protezioni sono progettate anche per impedire l'accesso alla zona protetta all'operatore durante la lavorazione. Il sottoinsieme di protezioni detti ripari (denominate anche "protezioni fisiche") può ridurre anche il rischio per l'operatore di essere colpiti dall'eiezione di trucioli, parti di utensili e frammenti di pezzi. I test di prova per la verifica di questo requisito di protezione sono teoricamente chiari ma in pratica molto difficilmente attuabili nella normativa armonizzata.

Nell'articolo verranno illustrati i requisiti per il ridurre il rischio di eiezione di cui nella direttiva macchine, successivamente si discuterà su come i requisiti siano soddisfatti nei diversi standard di tipo B e C relativi alle macchine utensili. Lo stato dell'arte delle norme generali di tipo B e C verrà presentato per evidenziare nuove opportunità di chiarimento del contenuto della normazione sulla base di prove eseguite in strutture di ricerca internazionali e pubblicate negli ultimi anni. Alcuni dei presupposti alla base dei test standardizzati devono essere chiariti e modificati considerando questi nuovi risultati.

1. INTRODUZIONE

I requisiti per la progettazione e la costruzione dei ripari per macchine sono chiaramente indicati nella Direttiva 2006/42/CE [1], detta anche Direttiva

Macchine (DM). In particolare, tutte le tipologie di protezioni sono studiate per impedire all'operatore l'accesso alle parti in movimento durante la lavorazione. Il sottoinsieme di protezioni chiamati ripari (denominate anche "protezioni fisiche") viene fornito solitamente anche per fornire protezione contro l'espulsione di "parti" durante il funzionamento, come trucioli e frammenti di pezzi ed utensili.

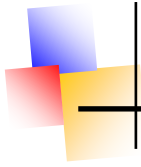
I requisiti pertinenti per i ripari sono chiaramente indicati al punto 1.3.7 dell'allegato I (requisiti essenziali di salute e sicurezza relativi alla progettazione e costruzione di macchine) relativo ai rischi dovuti agli elementi mobili: "gli elementi mobili della macchina devono essere progettati e costruiti per evitare i rischi di contatto che possono provocare infortuni oppure, se i rischi persistono, essere muniti di ripari o dispositivi di protezione". In altre parole, se non è possibile impedire il contatto tra l'operatore e le parti mobili in base alla progettazione, devono essere progettati e installati altri dispositivi di protezione. Per la definizione di protezioni si veda la definizione 3.26 della ISO 12100:2010 [2], ovvero la norma di tipo A per l'analisi del rischio del macchinario.

Le metodologie di selezione dei diversi tipi di ripari sono indicate al punto 1.3.8 dell'allegato I, ma questo aspetto è irrilevante nella nostra discussione.

Tra i requisiti specifici per i ripari di cui al punto 1.4 dell'allegato I, tre di essi sono sicuramente di grande interesse per la nostra ricerca:

- devono essere di costruzione robusta,
- devono essere fissati solidamente,
- non devono limitare più del necessario l'osservazione del ciclo di lavoro.

Tali requisiti sono rilevanti per l'intero ciclo di vita del macchinario, ma nell'articolo verranno discussi



considerando la possibilità che una "parte" di essi possa urtare un riparo a causa, ad esempio, di una rottura durante la lavorazione, fuoriuscendo dall'interno dello spazio "tutelato" (safeguarded space, per la cui definizione si veda la ISO 10218:2011 [3]), creando un rischio per gli operatori coinvolti.

In questo documento non verrà affrontato il problema della caduta dall'alto di materiali e delle emissioni che dovrebbero essere trattenute dai ripari. Inoltre, non viene discusso il problema delle persone che impattano dall'esterno del macchinario, trattato attraverso il cosiddetto test del pendolo descritto nell'allegato C della ISO 14120:2015 [4].

Riassumendo l'affermazione cruciale per la nostra discussione è quella enunciata nell'ultimo paragrafo del punto 1.4.1, allegato I, MD: "Inoltre, se possibile, i ripari devono proteggere dalla caduta e dalla proiezione di materiali od oggetti e dalle emissioni provocate dalla macchina".

Nel documento faremo riferimento alla parte specifica della proiezione (eiezione) come "protezione del lavoratore tramite i requisiti relativi all'eiezione" (Worker Protection from Ejection).

Il WPE è da considerarsi nell'ottica del principio generale numero 3 dell'allegato I del DM: "I requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute elencati nel presente allegato sono inderogabili. Tuttavia, tenuto conto dello stato della tecnica, gli obiettivi da essi prefissi possono non essere raggiunti. In tal caso la macchina deve, per quanto possibile, essere progettata e costruita per tendere verso questi obiettivi".

L'unica considerazione di tipo economica espressa in tutta la formulazione della DM si trova nei considerando iniziali al punto 14 in cui si trova: "I requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute

dovrebbero essere rispettati al fine di garantire che la macchina sia sicura; questi requisiti dovrebbero essere applicati con discernimento, tenendo conto dello stato dell'arte al momento della costruzione e dei requisiti tecnici ed economici".

Secondo gli autori e considerando quanto sopra esposto, le parole "per quanto possibile", prefigurano due differenti obiettivi temporali:

- obiettivo a breve termine, progettare e immettere sul mercato una "macchina sicura" considerando la riduzione del rischio possibile con lo stato dell'arte che è tecnicamente espresso dalle norme pertinenti per la specifica tipologia di macchina considerata,
- obiettivo a lungo termine, costruire macchine sempre più sicure modificando e riscrivendo le norme tecniche generali e di prodotto, tenendo conto delle nuove scoperte e degli errori tecnici ed inesattezze eventualmente introdotte nelle norme precedenti.

In questo documento, verrà discusso lo stato dell'arte della riduzione del rischio di proiezione per i macchinari considerando la norma armonizzata di tipo B per la progettazione dei ripari ISO 14120:2015 [4].

Saranno discussi anche esempi di standard di tipo C per macchine per il taglio dei metalli per enfatizzare i requisiti teorici e gli obiettivi realisticamente realizzabili (stato dell'arte).

I riferimenti ad aspetti rilevanti particolari sono spostati all'interno di paragrafi specifici di questo documento per una migliore comprensione dei relativi requisiti e delle soluzioni standardizzate.

Le nuove opportunità di normazione ed i chiarimenti necessari per i test



standardizzati verranno discussi di seguito alla luce delle prove eseguite nei laboratori di ricerca e pubblicati negli ultimi anni. Esempi pratici di test utili alla discussione possono essere trovati in un recente articolo degli stessi autori.

2. STATO DELL'ARTE E REQUISITI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO DI PROIEZIONE DOVUTO AI RIPARI

Come già detto la ISO 14120 è la norma di tipo B che rappresenta lo stato dell'arte per la progettazione e verifica dei ripari al fine di ridurre il rischio di proiezione. Il suo allegato B afferma: "questo allegato fornisce anche informazioni di base sulle prove meccaniche sui ripari e mostra un esempio di metodo di prova per ripari utilizzati sulle macchine al fine di ridurre al minimo i rischi di impatto di parti o di pezzi provenienti dall'interno della zona pericolosa. Il presente allegato si applica ai materiali costruttivi dei ripari. Il metodo di prova fornisce indicazioni per proiettili ad alta velocità, ad esempio per parti espulse del macchinario" (traduzione a cura degli autori).

Lo scopo è ad esempio quella di prevenire dei rischi per l'operatore in una condizione di guasto: l'espulsione di una parte della macchina, del pezzo (una parte di essa), o di parti di un utensile.

Senza entrare nella discussione dei diversi tipi di proiettili, è molto importante comprendere le condizioni di prova espresse nell'allegato.

Il riparo deve essere in grado di assorbire l'energia derivante dalla velocità massima di lancio ipotizzabile considerando la massima velocità tangenziale di un mandrino della macchina da cui si distacca la parte, calcolata con l'equazione sotto riportata:

$$V_c = B \cdot \pi \cdot n \quad (1)$$

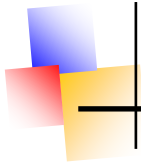
Dove B è il diametro massimo dell'elemento rotante (m), n è la velocità angolare (rad/s) e V_c è la velocità risultante (m/s) della parte che si separa macchina.

Come è facile intuire dalla (1), i progettisti in pratica devono fornire condizioni di sicurezza per la massima energia del frammento che parte tangenzialmente ad esempio da un mandrino che ruota alla massima velocità periferica ipotizzabile tenendo conto anche dei dispositivi sicuri di limitazione della velocità.

2.1. Tipi di prove e connessione del riparo alla macchina

Il test di impatto può essere effettuato in due modalità differenti:

- T1: prova con riparo completo. Viene testato un intero riparo, questo è un test molto difficile e costoso da eseguire per via della dimensione del campione, al giorno d'oggi poco comune: ad esempio sarebbe utile per macchine grandi come i centri di lavoro dove si usano porte perimetrali che racchiudono completamente la macchina. In questo caso, spesso non è possibile inserire l'intera porta all'interno dell'ambiente di test a causa delle sue dimensioni. I risultati di alcuni test e simulazioni di questo tipo sono riportati in [6]. In altri casi, i ripari hanno una forma curva (ad esempio i ripari per il mandrino nei torni) ed è molto difficile fornire un corretto fissaggio. Di solito è molto difficile fissare saldamente la protezione in modo equivalente a quella reale. Talvolta è inoltre anche difficile assicurare un'area di test sicura a causa della direzione imprevedibile di rimbalzo dei proiettili dopo l'impatto.



- T2: prova del materiale del riparo. In questo caso l'appendice B della norma ISO 14120 richiede che il supporto della protezione debba essere equivalente al montaggio della protezione sulla macchina reale. Questa situazione è molto difficile da implementare in condizioni di test di impatto perché i veri ripari, soprattutto quando si utilizzano pannelli di visione in polycarbonato, sono spesso dotati di guarnizioni/materiali siliconici impossibili da fissare nei telai di prova comunemente utilizzati, come quelli mostrati in Figura 1. Solitamente i materiali vengono vincolati rigidamente mediante telai progettati ad hoc per lamiere sottili o con morsetti manuali e pezzi di legno per lastre di spessore maggiore (polycarbonato fino a 20 mm o lamiere in acciaio fino a 6 mm), si veda la Figura 2 tratta da lavoro di tesi effettuato in TUB (nell'immagine è presente una lastra di polycarbonato di 12 mm di spessore). In questo caso si raggiungono energie di impatto fino a circa 10000 J, e il materiale da testare deve essere saldamente fissato a una struttura molto rigida quali enormi travi in acciaio. Utilizzare strutture di supporto equivalenti a quelle reali porterebbe alla necessità di sostituirle o ripararle dopo ogni test a causa della deformazione permanente.

In entrambi i casi, considerando il punto B.2.2.4 della [4] che parla specificamente del supporto del riparo/materiale in prova, si richiede che il supporto del riparo (in prova) debba essere equivalente al riparo montato sulla macchina.



Figura 1. Telaio di supporto per lastre di materiale sottile (UNIPG)

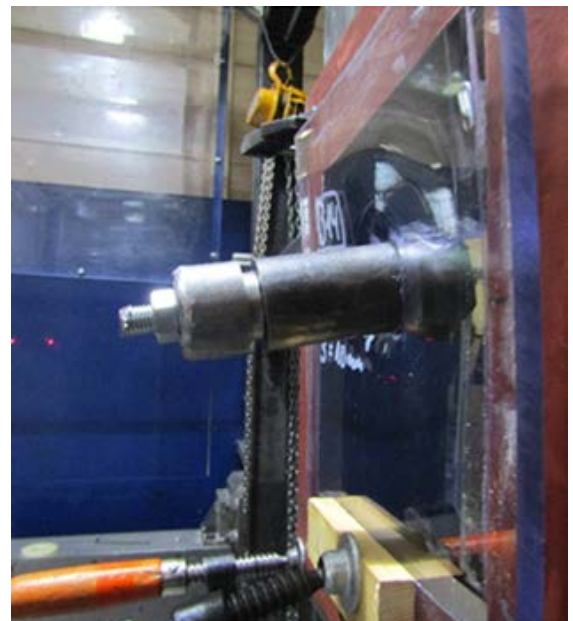
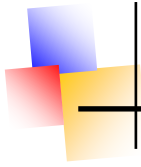


Figura 2. Telaio di supporto per lastre di materiale spesso (tesi UNIPG-TUB)

Come spiegato, questo requisito è praticamente impossibile da soddisfare completamente, anche se la parola equivalente fosse intesa solo come riguardante un unico requisito di rigidità. Soprattutto per i pannelli di visione (realizzati in materiali plastici



trasparenti), in special modo per i test T2, dove la condizione di bloccaggio è molto importante (si veda [6] per alcuni esempi), sarà necessario trovare un compromesso tecnico per i test standardizzati.

A titolo di esempio, potrebbe essere possibile stabilire un differente requisito, richiedendo il test con una stessa condizione di sovrapposizione tra telaio di supporto e pannello di visione (overlapping).

Un'altra possibilità potrebbe essere quella di definire completamente telai standardizzati per le prove sui materiali T2 per campioni sottili e spessi.

L'attuale edizione in inglese della ISO 14120 afferma: "for testing guard materials, samples can be used fixed on a frame with an inner opening of 450 mm × 450 mm. The frame shall be sufficiently rigid. The sample shall be mounted in an equivalent way to the material in the guard".

Secondo gli autori la parola sufficiently non è accettabile perché richiede una valutazione rispetto ad una caratteristica tecnica sconosciuta. Inoltre, il vocabolo equivalent nella frase seguente ha un significato ambiguo e come mostrato in precedenza impossibile da soddisfare e dimostrare in pratica.

2.2. Ulteriori requisiti rilevanti del test di impatto

In generale, il requisito WPE, già introdotto nel paragrafo 1, è espresso nel punto B.1 della sopracitata [4], nell'allegato informativo B, che è la base per la riduzione (minimizzazione) del rischio di impatto dovuto alla proiezione. Anche se l'appendice è informativa (quindi non cogente) il cosiddetto "gas cannon test" viene correntemente utilizzato e considerato come stato dell'arte per questo tipo di prova e non

sono (almeno per quanto conosciuto dagli autori) presenti altri test nelle normative di tipo B relative alla DM.

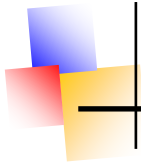
Pubblicazioni precedenti hanno riportato dati ed elementi utili a dimostrare l'effettivo decremento degli infortuni dovuto all'introduzione di questo test, si veda ad esempio [7,8], e quindi l'efficacia dello stesso per la progressione dello stato dell'arte.

Con il passare degli anni ulteriori studi si stanno focalizzando su alcune criticità introdotte dal cosiddetto gas cannon test. I principali problemi sono legati ai requisiti contenuti nel paragrafo B.2.3 della [4]:

- l'impatto deve essere perpendicolare possibile alla superficie (del riparo/materiale in prova)
- i bersagli (punto di impatto) per i proiettili devono essere i punti più deboli e sfavorevoli sul materiale/riparo.

Sulla perpendicolarità dell'impatto

Nell'ipotesi che l'energia di penetrazione venga trasmessa correttamente e completamente durante un impatto perfettamente perpendicolare, gli effetti reali dipendono anche dalla geometria della testa del proiettile impattante. Questo fatto è ben noto ed è stato sperimentato e simulato in svariati campi applicativi comprendenti anche applicazioni relative al campo della DM, si veda ad esempio [9] in cui sono presentati risultati relativi a differenti penetratori standardizzati da 100g con geometria della testa differente. Ritenere l'impatto perpendicolare come quello in grado di trasferire la massima energia al riparo è rigorosamente vero soltanto per proiettili completamente assial-simmetrici rispetto all'asse di moto teorico del proiettile.



Per i proiettili a testa asimmetrica e con spigoli vivi, come quelli standardizzati, si sono verificate variazioni negative della resistenza all'urto per piccole variazioni dell'angolo di impatto per singole prove, probabilmente dovute a condizioni locali (spigoli vivi che impattano direttamente). Sfortunatamente, questo effetto non può essere riprodotto semplicemente con il cannone a gas standardizzato comunemente usato.

La simulazione dell'impatto standardizzato per materiali noti su lastre sottili (fino a 6 mm di policarbonato o 1,5 mm di acciaio) eseguita nei laboratori INAIL ha evidenziato questa incertezza di prova.

La posizione degli autori è che un limite alla deviazione dall'impatto ortogonale debba essere indicato nelle versioni future degli standard per garantire la riproducibilità dei test.

Se durante le prove non è presente una telecamera ad alta velocità per validare il reale angolo di impatto, è necessario registrare almeno una fotografia della deformazione plastica post urto sul bersaglio per la documentazione comprovante il test.

In figura 3 sono mostrati 2 impatti perfettamente ortogonali mentre in figura 4 è mostrata la tipica deformazione plastica riscontrabile per impatti con angolo di impatto iniziale non ortogonale (le fotografie sono estratte da report di prova effettuati nei laboratori INAIL di Monte Porzio Catone).

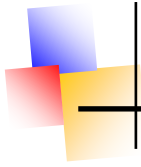
Nel caso di impatto non perpendicolare usualmente si sperimentano energie ritenute dal materiale in prova molto maggiori prima dell'effettiva perforazione della stessa ma evidentemente il test è da ritenersi non valido.



Figura 3. Tipica deformazione per impatto perfettamente perpendicolare alla lastra



Figura 4. Tipica deformazione per impatto inclinato rispetto alla perpendicolare



Sul punto più debole

Affrontiamo questa trattazione in funzione del tipo di test:

- **T1: prova sul riparo completo**, anche se questo tipo di prova fosse effettivamente praticabile, gli autori ritengono che l'emissione di un certificato di test che dichiari di aver testato il punto più debole, come richiesto dalla norma, è molto impegnativo e nella maggior parte dei casi, impossibile, soprattutto quando una o più finestre di osservazione sono integrate nel riparo. Va considerato che le porte perimetrali delle macchine sono spesso enormi, eventualmente curve con pannelli di materiali differenti, cerniere e/o carrelli di scorrimento, dispositivi di interblocco con bloccaggio e altre disuniformità da considerare quando si debba indagare il comportamento durante la penetrazione. In che modo lo sperimentatore può essere sicuro di aver testato il punto più debole? Dal punto di vista teorico, dovremmo eseguire più prove in punti differenti e, dopo ogni prova, se avessimo evidenza di una deformazione plastica, dovremmo sostituire l'intero riparo con uno nuovo (o dovremmo discutere della eventuale rilevanza della deformazione plastica permanente sulla modifica del comportamento a penetrazione per urti successivi al primo ...). La posizione degli autori è che in una versione futura, il test standardizzato dovrebbe indicare uno o più punti specifici da provare ad esempio: il centro del riparo, il centro di ogni eventuale finestra di osservazione e le zone in prossimità dei vincoli dei ripari alla macchina. In questo caso, il test

eseguito, anche se teoricamente non perfetto, sarebbe riproducibile e chiaramente definito e l'entità della riduzione del rischio e i limiti della prova sarebbero sicuramente comprensibili sia per il costruttore che per il conduttore della macchina.

- **T2: prova del materiale del riparo**, anche in questo caso apparentemente più semplice il problema non è di facile soluzione. Data l'importanza del sistema di connessione alla macchina, deve essere chiaro che comunque si sta testando sia il materiale che, in qualche modo, la struttura del vincolo. Nella ISO 14120 e nelle altre norme di tipo C è standardizzata soltanto l'apertura netta della lastra che deve essere 450 mm x 450 mm: la sovrapposizione del telaio di supporto "sufficientemente rigido" con la lastra, lo spessore della lastra in prova ed il proiettile standardizzato possono differire di prova in prova. La possibilità del materiale in prova di deformarsi plasticamente o meno durante l'impatto ha un ruolo fondamentale per la comprensione del comportamento del riparo. Solitamente le normative di tipo C interpretano il requisito di testare il punto più debole con la necessità di sparare al centro della lastra. Anni di esperienza nei test dimostrano che il centro non è sempre il caso peggiore. È evidente che i fattori prima esposti sono anche influenzati dall'effetto innegabile dovuto alle dimensioni (aspetto non considerato), quindi l'identificazione del caso peggiore non può essere risolta in modo semplice e sicuro. Test sul comportamento dei pannelli in policarbonato con spessore maggiore



o uguale a 8 mm possono essere trovati in [10], mentre alcuni risultati su impatti decentrati sono pubblicati in [5]. La reale area di deformazione plastica post urto per lastre sottili di polycarbonato, ai fini di considerare l'effetto delle dimensioni, è stata studiata attraverso scanner 3D in [11].

A causa di tutte queste limitazioni e incertezze, alcuni degli standard di tipo C più utilizzati per le macchine utensili si discostano dalla norma di tipo B appena esposta [4].

Ad esempio la ISO 19085-1, macchine per la lavorazione del legno – Sicurezza – Parte 1 – Requisiti comuni al punto E.5 dell'Allegato E suggerisce esplicitamente come punto di impatto il centro del campione di materiale, come alternativa al punto più debole [12].

La ISO 23125 macchine utensili - Sicurezza - torni ha un approccio ibrido, per la prova del materiale: l'impatto deve essere al centro del campione e il più perpendicolare possibile alla superficie. Per la prova su ripari reali, l'impatto deve essere nella zona più debole del riparo (vedi allegato A.2.5 in [13]).

Infine, la ISO 16090:2017, sicurezza delle macchine utensili – Centri di lavoro, Fresatrici, Macchine transfer – Parte 1: Requisiti di sicurezza [14] afferma in A2.5, analogamente alla ISO 19085-1, che i bersagli per il proiettile devono essere zone più deboli e sfavorevoli sul riparo, o al centro del campione di materiale e, in particolare, dei pannelli di visione.

In pratica a parte la puntualizzazione sui pannelli di visione, abbiamo lo stesso requisito della ISO 19085-1.

Grazie alla vasta esperienza di test, gli autori ritengono che sia molto difficile dimostrare che un obiettivo specifico sia il punto più debole e sfavorevole del campione di materiale.

Un buon compromesso tra un principio teorico di riduzione del rischio e un obiettivo realisticamente realizzabile è da ricercarsi su requisiti più precisi per il test, da effettuarsi al centro e ad una data distanza da uno spigolo da specificare in base al proiettile standardizzato.

La distanza dall'angolo dovrebbe essere diversa per ogni proiettile tenendo in considerazione l'entità della zona plasticizzata dopo l'urto e la sovrapposizione fra il telaio e il materiale in prova. Inoltre, è necessario tenere conto del diametro del proiettile per evitare urti con il telaio.

2.3. Equivalenza energetica

La ISO 14120 definisce quattro diversi proiettili cilindrici con la stessa forma della testa che sono presentati nella figura 5 di seguito.

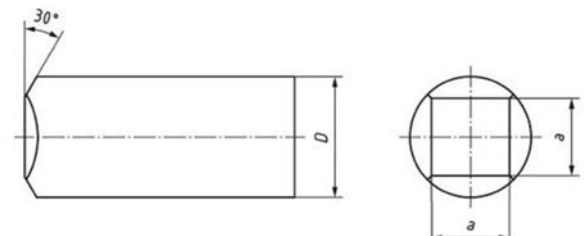
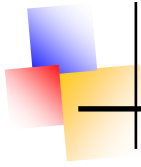


Figura 5. Forma normalizzata dei proiettili da [4]

Le dimensioni e le masse dei quattro diversi proiettili sono riassunte nella tabella 1, mentre tali proiettili sono definiti come esempi nel punto B.2.2.2 della sopracitata norma.

Altri standard di tipo C per macchine utensili ne utilizzano un sottoinsieme di masse e dimensioni anche con forma della testa diversa (ad esempio, la ISO 16090:1 definisce un diverso proiettile da 100 g con testa tronco conica, si veda l'allegato A, figura A. 1).

**Tabella 1. Geometria dei proiettili riferita a figura 5**

Massa m [Kg]	Diametro D [mm]	Lato quadrato a (mm)
0,1	20	10
0,625	30	19
1,25	40	25
2,5	50	30

In questa sezione non discuteremo sull'influenza della forma della testa del penetratore sui test, ma in letteratura si possono trovare molti documenti comparativi, si vedano ad esempio [9,15,16].

Definita la velocità massima del proiettile con l'Eq. (1) e scelto, come esempio, un proiettile dalla tabella 1 di massa m , l'energia d'urto "nominale" è ottenibile dalla notissima formula del moto di un punto materiale in assenza di rotazione come nel nostro test:

$$E = 1/2 m v^2 \quad (2)$$

La ISO 14120 non fornisce informazioni su come devono essere scelti i proiettili a seconda delle condizioni reali della macchina e alla fine il progettista viene informato che i risultati sono validi solo per l'oggetto di prova. Le conclusioni per l'uso della protezione in una specifica applicazione sono tratte dal progettista della macchina (si veda il punto B.2.4.2).

Le normative di tipo C specificano il proiettile e i parametri da utilizzare attraverso due strategie differenti nel campo di applicazione delle macchine utensili:

- S1: prova a proiettile definito, quando la variazione di massa non è così elevata, ad esempio per considerare solo frammenti di utensili espulsi dopo la rottura, la dimensione e la massa del proiettile è fissata ad un

caso particolare (si veda ad esempio ISO 16090- 1).

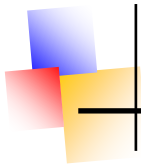
- S1: prova a proiettile variabile, quando la variazione del peso del proiettile è notevole ad esempio per le differenti dimensioni ipotizzabili per la macchina (ISO 23125), o per diversi tipi di ripari e pericoli da considerare (ISO 19085-1).

In ogni caso nelle macchine utensili reali la massa della parte impattante non potrà essere esattamente la stessa della massa del proiettile, quindi occorre trovare un'equivalenza con i proiettili standardizzati.

Al fine di coprire questa e altre incertezze viene spesso definito un fattore di sicurezza per l'energia d'impatto. A titolo di esempio, nella ISO 23125 si assume che la velocità di prova sia 1,25 volte la massima velocità di impatto calcolata con l'Eq. (1) mentre nella ISO 16090-1 viene adottato un coefficiente di sicurezza (pari a 1,6) energetica per una prova di caduta considerata come equivalente di cui discuteremo brevemente in seguito.

Ciascuna norma di tipo C che tratta questo argomento, fornisce formule e informazioni utili per effettuare equivalenze fra prove standardizzate e situazioni reali, espresse infine sulla base dell'equivalenza energetica.

A titolo di esempio, la ISO 23125 definisce differenti classi di resistenza basate sull'energia massima che può essere trattenuta da un riparo per una specifica massa standardizzata. I costruttori di macchine devono "sintonizzare" le loro specifiche con quelle standardizzate. La scelta della classe di resistenza per i torni è guidata dal diametro del dispositivo di presa del pezzo in quanto si deve tener conto dell'espulsione delle griffe dal mandrino portapezzo.



Come rilevabile dagli esempi informativi di materiali utilizzabili per i ripari (allegato B della ISO 23125), nella tabella B.1 è presente un effetto energetico combinato massa/spessore. In altre parole, considerando un'energia di impatto stabilita, un materiale specifico di un dato spessore non può essere utilizzato per tutte le possibili masse del proiettile standardizzato. A titolo di esempio, dalla tabella B.1, una lamiera di acciaio di spessore pari a 2,5 mm (per le caratteristiche di resistenza si veda la norma) è in grado di fermare proiettili standardizzati di 2,5 kg fino a 3124 J joule ma al massimo solo fino a 2000 J per quello più piccolo di 0,625 kg.

Ciò è dovuto a cause diverse, ad esempio la dipendenza del comportamento elastico-plastico dei materiali dalla velocità dell'impatto, la differenza di dimensioni dell'area di impatto dovuta al diverso diametro del proiettile impattante. Altre norme relative alla DM preferiscono utilizzare una pressione di impatto limite come requisito, ma questo argomento non sarà discusso in questo articolo.

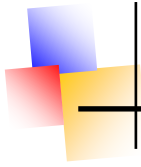
Le incertezze e semplificazioni descritte nei paragrafi precedenti implicano direttamente che il "principio di equivalenza energetica", spesso prescritto, dovrebbe essere utilizzato in condizioni controllate o con fattori di sicurezza derivanti da prove specifiche sui materiali in condizioni simili. La velocità d'impatto è un parametro chiave per la definizione di tali fattori perché è direttamente correlata alla variazione della resistenza dei materiali in prova.

Un possibile modo per verificare se l'energia trattenuta dalle protezioni aumenta o diminuisce con la velocità del proiettile stesso è ottenere la curva di Recht e Ipson per il proiettile di prova (si veda [9,17]).

Per concludere questo argomento, dobbiamo aggiungere alcune avvertenze per il prima citato "test di caduta". Alcuni costruttori di macchine sono soliti testare i ripari aggiungendo masse a un proiettile con testa standardizzata e facendolo cadere da un'altezza calcolata per accelerare il proiettile fino a soddisfare l'Eq. (2). Questi costruttori di macchine giustificano la validità della prova sulla base dell'equivalenza sia dell'energia che della forma della testa del proiettile. Per i motivi spiegati in precedenza, gli autori ritengono che il test di caduta equivalente debba essere utilizzato con attenzione e, se utilizzato, debba essere ripetuto per conferma, a causa della limitata esperienza, delle incertezze e soprattutto a causa della variazione del comportamento del materiale con la velocità di impatto. Il già citato fattore di sicurezza 1,6 della ISO 16090-1 (si veda A.2.2.2) è un approccio giusto al problema basato su dati sperimentali, anche se limitati.

Per completare la panoramica, c'è anche la possibilità di "rimuovere" il problema dell'equivalenza energetica fissando l'entità della riduzione del rischio tramite lo standard. Questo può essere fatto imponendo un proiettile standardizzato ed una velocità standardizzata (cioè energia di impatto fissa) come avviene nella ISO 19085-1. Questo approccio semplificato, con i limiti che saranno evidenziati tra poco, ha il pregio di fissare una riduzione del rischio "certa" senza passare da fragili criteri di equivalenza. D'altro conto si ricorda che, per la soddisfazione degli obiettivi di riduzione del rischio a lungo termine citati nell'introduzione questa strategia ha degli innegabili punti deboli.

Questo approccio energetico "consolidato" tende a fornire fattori di



sicurezza più elevati per le macchine di piccole dimensioni e, forse, fattori di sicurezza sottovalutati per le nuove macchine più grandi, più veloci e performanti. È quindi necessaria una attenta revisione e valutazione dei termini imposti per evitare l'obsolescenza del metodo stesso. Infine, considerando l'attuale stato dell'arte nel mercato delle macchine utensili si riscontra la necessità di includere proiettili standardizzati più grandi e pesanti (almeno fino a 8 -10 kg) per testare, ad esempio, l'impatto delle griffe dei torni a giostra. Proiettili di questa massa sono già utilizzati da tempo presso il cannone a gas nell'Università Tecnica di Berlino per impatti ad alta energia con la stessa procedura standardizzata di cui sopra.

2.4. Valutazione dei risultati ed incertezza insita nella prova

La prova di penetrazione viene tipicamente eseguita una sola volta per il punto di impatto sul materiale da testare (T2) o sull'intera protezione (T1). Non è necessario ripetere il test per la conferma in nessuna norma di tipo B o C anche se si è riscontrata un'ampia dispersione sui risultati, si vedano [6,8].

I danni tipici che sono riportati nella ISO 14120 sono i seguenti:

- a) instabilità/rigonfiamento deformazione permanente senza crepe);
- b) fessura incipiente (visibile solo su una superficie);
- c) fessura passante (visibile da una superficie all'altra);
- d) penetrazione (proiettile che penetra nell'oggetto di prova);
- e) pannello di visione o materiale di riempimento rimosso dal suo fissaggio;
- f) riparo rimosso dal suo supporto

Il riparo assicura una corretta protezione solo se durante il collaudo vengono segnalati i danni a o b sopra esposti. Questo tipo di risultati sono abbastanza difficili da riprodurre con una certa confidenza statistica a causa della loro intrinseca dispersione, per maggiori informazioni si veda [18].

La fessura incipiente visibile solo su una superficie, detta anche condizione di fessurazione non passante, è uno stato limite molto difficile da riprodurre soprattutto con proiettili con spigoli vivi sulla testa come quelli standardizzati.

A volte lo spigolo affilato produce un foro molto piccolo nel materiale testato a causa di una piccola deviazione dall'urto perfettamente perpendicolare.

Questa perforazione può essere rilevata solo, ad esempio osservando l'eventuale penetrazione di acqua con il riparo posto in posizione orizzontale o utilizzando getti di aria compressa.

A volte, se lo stesso identico test viene eseguito molte volte, sono possibili risultati diversi tra la condizione di fessurazione passante/assenza di cricca passante ed è possibile eseguire una valutazione statistica del fenomeno [18] cercando di ricavare una probabilità di penetrazione e non una irrealistica condizione deterministica.

La condizione di fessurazione non passante (negazione del risultato c) viene chiamata in alcune pubblicazioni come la [18] Safe Ballistic Limit (Sbl).

Essa riproduce correttamente il requisito di sicurezza per i ripari ma ad oggi viene, come spiegato, stimata in maniera molto imprecisa.

In altre parole si è cercato di dimostrare come, con un singolo test standardizzato sia difficilmente individuabile e scarsamente riproducibile la condizione WEP richiesta.



Negli ultimi anni UNIPG, in collaborazione con INAIL (Laboratori Monte Porzio Catone) e TUB Berlin ha iniziato a testare materiali per la protezione utilizzando le curve di Recht e Ipson, si veda [17].

Questa curva è ampiamente utilizzata in tutto il mondo per trovare il limite di penetrazione di un determinato materiale in condizioni stabilite (piena penetrazione del proiettile con energia residua nulla).

Il limite di penetrazione non è equivalente al requisito WEP in quanto il riparo risulta completamente perforato ma consente un'altissima riproducibilità delle prove con valori limite calcolabili e rappresentati fisicamente da una legge valida per tutti i materiali duttili.

Inoltre, gli intervalli di confidenza che possono essere ricavati dalle cosiddette curve di Recht & Ipson sono stati validati da numerosissimi esperimenti differenti, si veda ad esempio [15,16].

Con la curva di Recht & Ipson abbiamo anche la possibilità di confrontare simulazioni e prove reali di una specifica e ben definita condizione fisica: il limite fisico di un proiettile che attraversa completamente le protezioni rimanendo fissato nel riparo (si veda figura 2 precedente e figura 6 per esperimenti che coinvolgono materiali di spessori molto differenti e penetratori di masse molto differenti).

Per le materie plastiche, a causa dell'elevata velocità e del riscaldamento locale del materiale nell'area dell'impatto, quando viene testato il limite di penetrazione reale il proiettile rimane fissato nella protezione ed è molto difficile da rimuovere.

A causa di tutte queste interessanti proprietà del limite balistico, negli ultimi anni abbiamo definito e testato un nuovo concetto per la definizione delle proprietà di penetrazione dei ripari: la Velocity Grey

Zone (VGZ) per ogni materiale di un dato spessore e con un dato penetratore.



Figura 6. Limite di penetrazione balistica per polycarbonato di spessore 4mm (INAIL)

Il VGZ è definito come l'intervallo di velocità tra il limite balistico di sicurezza cercato dalla standardizzazione (Sbl) e il Lower Ballistic Limit (Lbl) per cui si ha penetrazione completa, si veda [18] per una definizione completa ed esempi applicativi.

Nelle prove solitamente viene utilizzato un intervallo di confidenza bilaterale del 90 % per Lbl, in questa zona "grigia", definita da un campo di velocità iniziali del proiettile, il risultato ha una elevata incertezza statistica ed è possibile sia una fessura passante (non rispondente ai requisiti WEP) che una semplice deformazione plastica con fessura su una sola superficie.

Tramite le curve di R&I è possibile misurare anche l'energia trattenuta dal riparo per ogni prova e l'eventuale costanza della stessa, almeno per campi di velocità limitati.

Si può anche ritenere che la misura della VGZ rifletta, e dia una percezione, di tutte le incertezze insite nelle prove, sia quelle



dovute a errori di prova/misura sia quelle dovute alle variabilità proprie dei materiali.

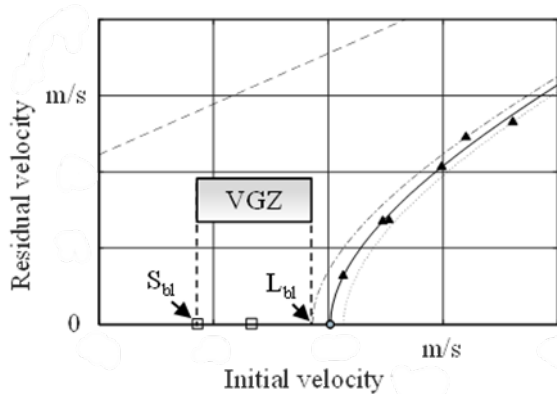


Figura 7. Definizione di VGZ e rappresentazione della curva di R&I

L'introduzione di questi tipi di test aumenterà l'efficienza e la riproducibilità dei test standardizzati, ma saranno necessari cannoni a gas più potenti a causa della necessità di penetrare le lastre a velocità maggiori.

CONCLUSIONI

In questo articolo, gli autori hanno presentato una rassegna sui test standardizzati per i ripari di macchine, discutendo lo stato dell'arte ed evidenziando, sulla base di anni di sperimentazione, punti di forza e di debolezza delle procedure standardizzate. Accanto a questa analisi vengono presentate una serie di proposte con l'obiettivo di suggerire miglioramenti alle norme per avere risultati dai test che rendano ancora più sicuri i ripari delle macchine e, soprattutto, più ripetibili le prove.

Test eseguiti negli ultimi anni hanno mostrato che alcuni dei requisiti teorici indicati nelle norme di tipo B devono essere chiariti e migliorati per ridurre

ulteriormente il rischio dovuto alla proiezione.

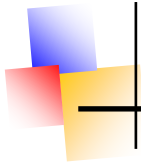
Sono stati evidenziati i seguenti punti critici: la quasi impraticabilità del test sui ripari completi, la necessità di definire chiaramente le condizioni di vincolo per il test sul campione del materiale, la necessità di stabilire una tolleranza/metodo di validazione per il requisito dell'impatto ortogonale del proiettile, la necessità di determinare una strategia percorribile al posto dell'impraticabile individuazione del caso peggiore ed infine la necessità di procedere alla standardizzazione di test ripetuti/multipli.

Sono stati evidenziati inoltre i maggiori problemi dovuti al concetto di equivalenza energetica che dovrebbe essere utilizzata con estrema prudenza, poiché la velocità di impatto è un fattore chiave per il comportamento del materiale (lo stesso vale per i test di caduta dall'alto).

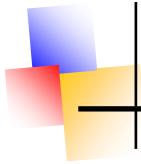
Infine, in questo lavoro viene introdotta l'applicazione delle curve di Recht e Ipson per trovare il limite di penetrazione balistica di un dato materiale di spessore noto impattato da uno specifico proiettile. L'esperienza sperimentale ha permesso di definire un approccio attraverso il quale è possibile determinare un limite balistico sicuro S_{bl} che soddisfi la condizione richiesta dal WEP, garantendo la confidenza statistica e la riproducibilità del test. Inoltre, con questo stesso metodo si ha il vantaggio che si può verificare l'eventuale condizione energetica equivalente.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Directive 2006/42/EC of The European of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery



- 2) ISO 12100:2010. Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction.
- 3) ISO 10218-1:2011. Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots – Part 1: Robots
- 4) ISO 14120:2015. Safety of machinery – Guards – General requirements for the design and construction of fixed and movable guards.
- 5) Landi L., Pera F., Morettini G., Del Prete E., Ratti C., Ejection test requirements for parts of machine tools: part 2 testing energy equivalence hypothesis and weak points of vision panels, in Proceedings of the 32nd European Safety and Reliability Conference (ESREL 2022), Published by Research Publishing, Singapore. DOI: 10.3850/978-981-18-5183-4_S11-06-194-cd
- 6) Landi, L., Uhlmann, E., Meister, F., Pera, F., Mödden, H., (2017). Probabilities in safety of machinery - risk reduction through fixed and moveable guards by standardized impact tests, part 2: possible improvements with FE impact simulations. In: Safety and Reliability – Theory and Application: ESREL 2017. Taylor and Francis, CRC Press, ISBN: 9781138629370.
- 7) Landi, L., Amici, D. (2016). Steel sheets impact simulation for safety guards design: problems and perspectives. In: Proceedings of the ASME 2016 International Mechanical Engineering Congress and Exposition (IMECE), November 11 - 17, 2016, Phoenix, Arizona, USA, IMECE2016-65181, doi:10.1115/IMECE2016-65181.
- 8) Landi L., Moedden H., Pera F., Meister F., Uhlmann E., (2017), "Probabilities in safety of machinery - risk reduction through fixed and moveable guards by standardized impact tests, part 1: applications and consideration of random effects." In: Safety and Reliability – Theory and Application: ESREL 2017. Taylor and Francis, CRC Press, ISBN: 9781138629370.
- 9) Landi, L., Stecconi, A., Pera, F., Del Prete, E., Ratti, C., 2019. Influence of the penetrator Shape on Safety Evaluation of Machine Tools Guards. Esrel 2019.
- 10) E. Uhlmann, M. Polte, R. Horl, N. Bergstrom, S. Thom, P. Wittwer, Experimental Investigation of the kink effect by impact tests on polycarbonate sheets, Proceedings of the 31st European Safety and Reliability Conference, ESREL 2021. Published by Research Publishing, Singapore.
- 11) Luca Landi, Silvia Logozzo, Giulia Morettini and Maria Cristina Valigi, Withstanding capacity of machine guards: evaluation and validation by 3D scanners, February 2022, Applied Sciences 12(4):2098, DOI:10.3390/app12042098
- 12) ISO 19085-1:2017 Woodworking machines – Safety – Part 1: Common requirements.
- 13) ISO 23125:2015 Machine tool - Safety – Turning machines
- 14) ISO 16090-1:2017 Machine tool - Safety – Machining centres, Milling machines, Transfer machines – Part 1: Safety requirements
- 15) Børvik T, Hopperstad OS, Berstad T, Langseth M, 2002 - Perforation of 12mm thick steel plates by 20mm diameter projectiles with flat, hemispherical and conical noses, Part I: Experimental study. International Journal of Impact Engineering, 27 (1) 19-35.
- 16) Børvik T, Hopperstad OS, Berstad T, Langseth M, 2002 - Perforation of 12mm thick steel plates by 20mm diameter projectiles with flat,



hemispherical and conical noses, Part II: numerical simulations. *International Journal of Impact Engineering*, 27 (1) 37-64.

- 17) Recht R.F. & Ipson TW, 1963. Ballistic perforation dynamics. *Journal of Applied Mechanics*, 384-390.
- 18) Landi, L., Uhlmann, E., Hörl, R., Thom, S., Gigliotti, G., and Stecconi, A. (December 14, 2021). "Evaluation of Testing Uncertainties for the Impact Resistance of Machine Guards." *ASME. ASME J. Risk Uncertainty Part B*. June 2022; 8(2): 021203. <https://doi.org/10.1115/1.4052995>

Luca Landi
Fabio Pera

Articolo presentato al 51° Convegno Nazionale di AIAS – Società Scientifica Italiana di Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine



VISITATE

www.stanimuc.it



... per mantenersi
costantemente aggiornati
sulle attività pre-normative
e normative per la
macchina utensile ...



COMPENSAZIONE INCROCIATA “LOCALIZZATA”

Introduzione

Il ricorso a questa tecnica di compensazione volumetrica, che normalmente viene utilizzata in ambiente aeronautico per raggiungere una ottima precisione in tutto il volume di lavoro di macchine di grandi dimensioni, è stato utile per risolvere un problema in una macchina datata e di piccole dimensioni. La macchina presentava un difetto di parallelismo degli assi di movimento lineare con la tavola, con la tavola posizionata in posizioni diverse. Una volta ottimizzato il parallelismo dei movimenti degli assi X e Y con la superficie della tavola e con la cava centrale, ruotando la tavola in verticale questo parallelismo veniva perso. Il ricorso alle compensazioni tradizionali incrociate a 2 assi è vano, perché queste non risolvono il problema. Con una compensazione che coinvolge 3 assi si è risolto il problema. Questa compensazione che possiamo chiamare “Localizzata” non è altro che una classica compensazione che coinvolge due assi, ma può cambiare dipendendo dalla posizione di un terzo asse, in questo caso l’asse A della tavola rotante

Definizione di tabella Localizzata.

La compensazione incrociata o “Sag compensation” compensa la posizione di un asse in funzione di un altro asse ed è usata principalmente per compensare errori di rettilineità o di perpendicolarità.

La funzione è normalmente funzionante in tutte le posizioni degli altri assi, ma spesso ci troviamo ad affrontare errori che si verificano solo con una certa combinazione di assi.

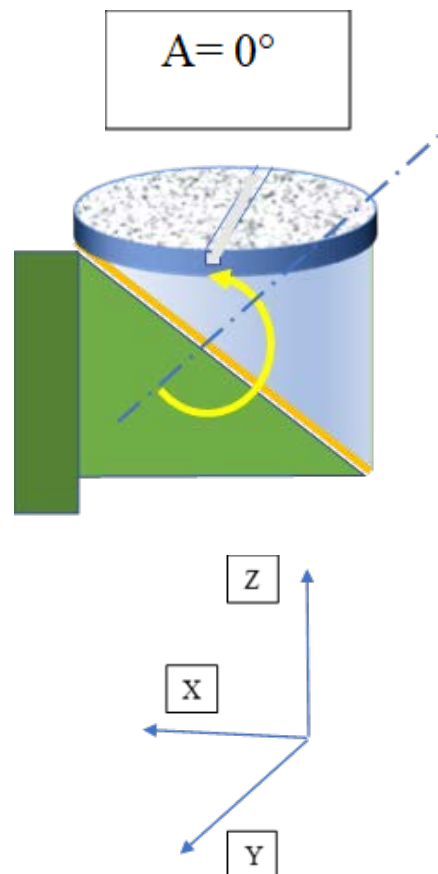
Una tabella di compensazione localizzata è una speciale funzione di

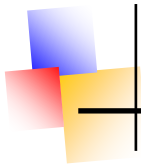
compensazione incrociata che però non è funzione di un solo asse ma di due o anche 3 assi. In pratica si tratta di compensare variazioni che si verificano solo in una particolare zona della macchina o una combinazione di assi. In genere queste compensazioni sono rese necessarie per compensare squilibri dovuti a carichi a sbalzo.

Problema da risolvere

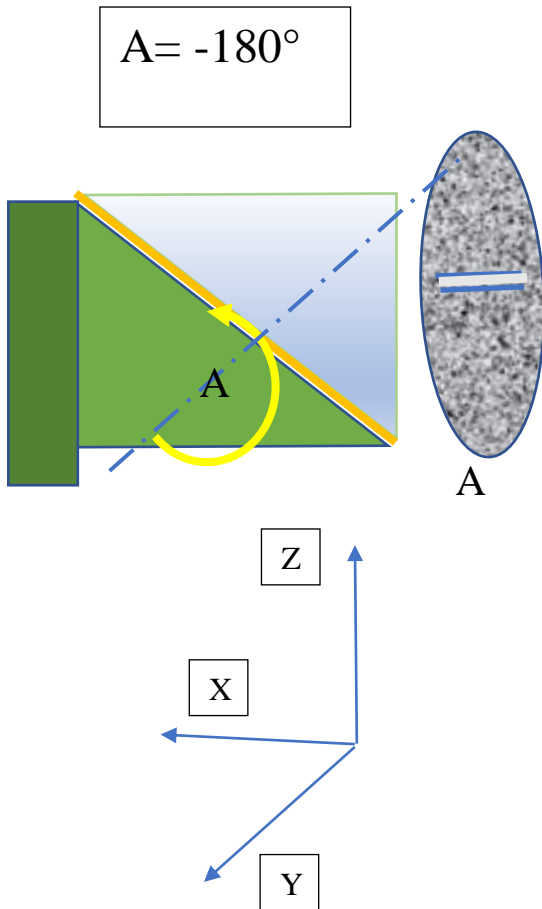
Caso specifico di una tavola, rotante su di un piano a 45°. A zero gradi il piano della tavola rotante è orizzontale, ruotando la tavola di 180° (asse A) il piano della tavola si pone verticale.

Quando la tavola è orizzontale il piano è parallelo al piano Z (definito dal movimento degli assi X e Y) e il fianco della sua cava centrale è parallela al movimento dell’asse Y.





Ruotando di 180° l'asse A, dovrei trovare il piano tavola parallelo al piano X (definito dal movimento degli assi Y e Z) mentre il fianco della cava, che ora è orizzontale, e dovrebbe essere parallelo all'asse Z



Nella pratica abbiamo la seguente situazione:

- 1) il movimento dell'asse Y è parallelo al fianco della cava in direzione Z
- 2) il movimento dell'asse Z è parallelo al piano tavola in direzione X
- 3) il movimento dell'asse Y NON è parallelo al piano tavola in direzione X.

Soluzione

Aggiungere una tabella di compensazione del movimento dell'asse Y in direzione X, che sia attiva solo quando l'asse A è a -180° e che sia disattivata quando l'asse A è in posizione 0 (gli altri punti dello spostamento angolare saranno interpolati linearmente cioè avranno valori di compensazione gradualmente decrescenti.

Esempio: a -90° avremo un dX di metà di quanto compensato a -180°).

Esempio Pratico

La soluzione è stata implementata su di un controllo Siemens 840D che permette, se attivate le tabelle di compensazione incrociata, di moltiplicare un asse per un altro asse e quindi di ottenere il risultato richiesto.

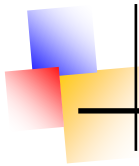
Sono state inserite le due seguenti tabelle di compensazione:

- 1) La tabella 1 che genera la desiderata variazione della posizione dell'asse Y in direzione X. La tabella 1 è moltiplicata per la tabella 2 per modularne l'azione solo dove è necessaria.
- 2) La tabella 2, che attiva la tabella 1, ha come ingresso la posizione dell'asse A e come uscita la posizione di X. Quando A è a -180 l'uscita è 1 che conferma la tabella 1; quando A è a zero gradi, l'uscita della tabella è zero che moltiplicato per i valori della tabella li annulla. I valori intermedi verranno interpolati dal controllo.

Esempio di tabella utilizzata su di una macchina HURON K2X8 Five, Controllo Siemens 840D

IN VERDE SONO I COMMENTI DOPO “ ;”

,*****



```
; Tabelle di compensazione Huron
K2x8Five
;*****
;COMPENSAZIONE FLESSIONE: TABELLA
1[0]
;ASSE IN INGRESSO: Y
;ASSE IN USCITA : X
;PER L'ASSE A = -180°
;CHANDATA(1)
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[0]=0; disattiva
la tabella
NEWCONF
STOPRE
$AN_CEC[0, 0]=0.07 ; Y=-600
; 0.07mm valore da compensare
$AN_CEC[0, 1]= 0 ; Y=
0
$AN_CEC_INPUT_AXIS[0]=(AX2) ; Y
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[0]=(AX1) ; X
$AN_CEC_STEP[0]=600
$AN_CEC_MIN[0]=-600
$AN_CEC_MAX[0]= 0
$AN_CEC_DIRECTION[0]=0
$AN_CEC_MULT_BY_TABLE[0]=2
; Tavola 2 indice[1]
$AN_CEC_IS_MODULO[0]=0
$SN_CEC_TABLE_WEIGHT[0]=1
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[0]=1 ; riattiva
la tabella
NEWCONF
STOPRE

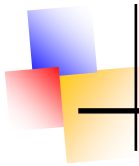
;COMPENSAZIONE FLESSIONE: TABELLA
2 [1]
;TABELLA DI MOLTIPLICAZIONE DELLA
;TABELLA 1[0]
;PER L'ASSE A =-180
;DISABILITATA PER A =0

$SN_CEC_TABLE_ENABLE[1]=0
NEWCONF
STOPRE
```

```
$AN_CEC[1,0]=1 ;
A= -180
$AN_CEC[1,1]=0 ;
A= 0
$AN_CEC_INPUT_AXIS[1]=(AX5) ;A
$AN_CEC_OUTPUT_AXIS[1]=(AX1) ;X
$AN_CEC_STEP[1]=180
$AN_CEC_MIN[1]=-180
$AN_CEC_MAX[1]=0
$AN_CEC_DIRECTION[1]=0
$AN_CEC_MULT_BY_TABLE[1]=0
$AN_CEC_IS_MODULO[1]=0
$SN_CEC_TABLE_ENABLE[1]=1
NEWCONF
STOPRE
M17
```



Macchina Huron con tavola rotante; misura della precisione di posizionamento angolare tramite interferometro.



Conclusioni

Il problema geometria in una macchina non nuova e con qualche problema dovuto principalmente all'usura, non poteva essere risolto con gli strumenti tradizionali e le tabelle di compensazione incrociata cioè un asse rispetto ad un altro asse, ma rimane costante rispetto alla posizione degli altri assi.

Nel nostro caso abbiamo corretto la posizione dell'asse X in funzione della posizione dell'asse Z in maniera diversa quando la tavola è in posizione 0° (orizzontale) da quando la tavola è in posizione -180° (verticale), assicurando il parallelismo dell'utensile con il piano tavola. L'operazione durata un giorno con l'utilizzo delle risorse già presenti nella macchina ha risparmiato parecchi giorni di lavoro e costi sia di materiale che di fermo macchina. Le risorse elettroniche dei controlli moderni, se usate in maniera appropriata possono risolvere o attenuare problemi dovuti all'uso in maniera efficace ed economica.

Gianmarco Liotto



33.BI-MU: IN SCENA L'HI-TECH

Promossa da UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE, l'associazione dei costruttori italiani di macchine utensili, robot e automazione, e organizzata da EFIM-ENTE FIERE ITALIANE MACCHINE, 33.BI-MU andrà in scena dal 12 al 15 ottobre 2022, a fieramilano Rho.

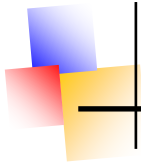


UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE

La kermesse milanese è la principale e più importante manifestazione italiana dedicata all'industria costruttrice di macchine utensili a asportazione, deformazione e additive, robot, digital manufacturing e automazione, tecnologie abilitanti e subfornitura.

I visitatori troveranno una manifestazione ricca di avanzate proposte per tutte le esigenze produttive sottolineando, così, lo slogan di questa edizione: "The perfection of Metalworking".





La 33.BI-MU intende rappresentare l'intero ecosistema di settore: accanto alle macchine e ai sistemi, cuore dell'esposizione, che dagli anni '50 si tiene con cadenza biennale e che non si è fermata neanche nel pieno dell'emergenza sanitaria, propone focus speciali su 5 temi tecnologici per altrettante aree espositive:

- RobotHeart patrocinata da SIRI e dedicata al mondo della robotica
- BI-MU Digital focalizzata su mondo dell'ITC e delle tecnologie per la connettività
- BI-MU ADDITIVE, patrocinata da AITA-ASSOCIAZIONE ITALIANA TECNOLOGIE ADDITIVE e dedicata alle tecnologie additive
- METROLOGY & TESTING centrata su sistemi, macchine di prova e misura e controllo qualità
- BI-MU LOGISTICS dedicata alla logistica



In particolare, RobotHeart è la nuova area espositiva di 33.BI-MU, dedicata a robotica industriale, automazione, tecnologie ad essa connesse, componenti, sistemi e intelligenza artificiale. Protagonisti saranno: costruttori, integratori, università, e rappresentanti del mondo accademico e della ricerca, spin-off e start-up, a figurare le molteplici sfaccettature di un comparto che risulta

oggi decisivo per la competitività del sistema industriale.



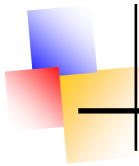
UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE

BI-MU Digital è l'area espositiva dedicata alle tecnologie digitali. All'interno dello spazio saranno presenti i principali player del mondo del software, dell'ITC, della sensoristica e, in generale, delle tecnologie per la connettività, per la gestione e la sicurezza dei dati, capaci di abilitare la trasformazione 4.0 della fabbrica.

Inoltre, grazie alla presenza di importanti attori del mondo della ricerca e innovazione, legati anche alle università, BI-MU Digital offrirà una ampia visione di quello che sarà il futuro della manifattura sui temi quali: intelligenza artificiale, digital twin, sistemi intelligenti di assistenza da remoto o in presenza.

piùAdditive è il nuovo progetto espositivo dedicato alla filiera delle tecnologie additive che si focalizzerà sull'offerta internazionale di macchine, materiali, software, prodotti, soluzioni per il collaudo e il postprocessing, software e servizi correlati all'additive manufacturing, la cui presenza risulta sempre più diffusa in tutti i principali comparti del manifatturiero.

L'esposizione di tecnologia e di applicazioni sarà completata da una ricca sessione di incontri di approfondimento e di iniziative di informazione dedicate all'additive manufacturing, realizzate anche in collaborazione con ADACI-

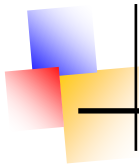


Associazione Italiana Acquisti e Supply Management.
Al tema della metrologia e controllo afferiscono tecnologie, prodotti, servizi, processi e soluzioni sviluppati a garanzia della qualità della produzione, oggi elemento imprescindibile dell'offerta di sistemi di produzione che hanno nello sviluppo continuo di innovazione – di prodotto e di processo – uno dei temi critici per vincere la sfida della competitività.
Protagonisti dell'area Metrology and Testing saranno strumenti di misura, macchine di prova, visione artificiale, apparecchiature per prove non distruttive, controllo qualità e servizi di certificazione.
Il mondo della logistica, per sua natura contiguo alla quasi totalità dei settori

supportare al meglio l'approvvigionamento e lo stoccaggio dei materiali, la gestione delle scorte, la catalogazione sistematica e standardizzata dei prodotti all'interno delle fabbriche meccaniche.



Ecco, dunque, che attraverso l'esposizione delle tecnologie e gli approfondimenti tematici, la 33.BI-MU ricrea un ideale percorso di visita che



ricalca la catena del valore di un'azienda manifatturiera: sarà possibile osservare tutto il processo produttivo, dalla fase di analisi e progettazione a quella di produzione, dal controllo di gestione a quello di qualità e sostenibilità, fino alla logistica e distribuzione.



Grande novità di questa edizione è poi la piena concomitanza di 33.BI-MU, in scena nei padiglioni 9-11; 13-15, con Xylexpo, biennale internazionale delle tecnologie per la lavorazione del legno e dei componenti dell'industria del mobile, che occuperà i padiglioni antistanti (22-24; 14-18), creando così un unico comprensorio con totale e reciproca permeabilità di ingresso dei due eventi espositivi.

Le due manifestazioni, leader indiscusse nei rispettivi settori di riferimento, si propongono quindi come eventi distinti, ma assolutamente complementari, per un unico grande appuntamento espositivo dedicato all'industria manifatturiera

Ernesto Imperio

GREEN NEW DEAL: PROGETTI DI RICERCA, SVILUPPO E INNOVAZIONE PER LA TRANSIZIONE ECOLOGICA E CIRCOLARE

Prende il via il programma di investimenti del Ministero dello sviluppo economico per realizzare progetti di ricerca industriale, sviluppo sperimentale e innovazione negli ambiti di intervento del "Green new deal italiano".

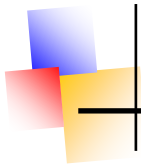


Ministero dello Sviluppo Economico

Dalle ore 10 del 17 novembre 2022 tutte le imprese che svolgono attività industriali, agroindustriali, artigiane, di servizi all'industria e centri di ricerca, potranno richiedere agevolazioni e contributi a fondo perduto per realizzare nuovi processi produttivi, prodotti e servizi, o migliorare notevolmente quelli già esistenti, al fine di raggiungere gli obiettivi di:

- decarbonizzazione
- economia circolare
- riduzione dell'uso della plastica e sostituzione della plastica con materiali alternativi
- rigenerazione urbana
- turismo sostenibile
- adattamento e mitigazione dei rischi sul territorio derivanti dal cambiamento climatico

Con 750 milioni di euro - a valere sul Fondo per la crescita sostenibile (FCS), gestito da Mediocredito Centrale, e sul



Fondo rotativo per il sostegno alle imprese e agli investimenti in ricerca (FRI), gestito da Cassa depositi e prestiti - verranno finanziati i progetti che prevedono investimenti, non inferiori a 3 milioni e non superiori a 40 milioni, da realizzare sul territorio nazionale.



Le attività di ricerca industriale e sviluppo sperimentale devono essere finalizzate alla realizzazione di nuovi prodotti, processi o servizi o al notevole miglioramento di prodotti, processi o servizi esistenti.

Gli investimenti per l'industrializzazione, che sono ammessi esclusivamente per le PMI, devono avere un elevato contenuto di innovazione e sostenibilità, ed essere volti a diversificare la produzione di uno stabilimento mediante prodotti nuovi aggiuntivi ovvero a trasformare radicalmente il processo produttivo complessivo di uno stabilimento esistente.

I progetti ammissibili inoltre devono:

- essere realizzati nell'ambito di una o più unità locali ubicate nel territorio nazionale
- prevedere spese e costi ammissibili non inferiori a 3 milioni e non superiori a 40 milioni di euro
- avere una durata non inferiore a 12 mesi e non superiore a 36 mesi
- essere avviati successivamente alla presentazione della domanda di agevolazioni

“Con strumenti diversi ma appartenenti ad un'unica strategia di politica industriale messa in campo dal Mise, sosteniamo le imprese italiane negli investimenti di decarbonizzazione e riconversione industriale puntando a realizzare una transizione ecologica che sia guidata dal buonsenso e non dall'ideologia”, dichiara il ministro Giancarlo Giorgetti.

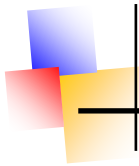
“La trasformazione green dei processi produttivi - aggiunge - è certamente un obiettivo strategico da perseguire e raggiungere, soprattutto in questo periodo dove gli effetti del conflitto in Ucraina, dal caro energia alla mancanza di materie prime, stanno mettendo a rischio la sostenibilità produttiva della nostra industria. Per questo motivo è importante avere un approccio pragmatico e costruttivo per tutelare le nostre imprese e individuare soluzioni che siano in grado di garantire un equilibrio in termini ambientali, sociali ed economici”.

“E' nostro compito - sottolinea Giorgetti - mettere a disposizione tutte le misure, anche quelle finanziate con il PNRR, che agevolino gli investimenti in ricerca e sviluppo di tecnologie innovative per accelerare i processi di riconversione industriale e ridurre l'impatto delle emissioni di CO₂ e i consumi in settori particolarmente energivori come la siderurgia e l'automotive”.

Le imprese, anche in forma congiunta tra loro, potranno presentare le domande esclusivamente online attraverso il sito <https://fondocrescitasostenibile.mcc.it>, dove sarà attivata una fase di precompilazione a partire dal prossimo 4 novembre.

fonte

Ministero dello sviluppo economico



LE NUOVE NORME PUBBLICATE NEL PERIODO LUGLIO – SETTEMBRE 2022 (SELEZIONE)

Acustica e vibrazioni

Nessuna nuova norma



Ergonomia

Nessuna nuova norma



Macchine utensili

UNI EN ISO 16092-2:2020

Sicurezza delle macchine utensili - Presse - Parte 2: Requisiti di sicurezza per presse meccaniche



Utensili & Attrezzature

Nessuna nuova norma



Sicurezza

UNI EN 12301:2022

Macchine per materie plastiche e gomma - Calandre - Requisiti di sicurezza

UNI EN 15061:2022

Sicurezza del macchinario - Requisiti di sicurezza per i macchinari e le attrezzature delle linee di lavorazione dei nastri

UNI EN 15093:2022

Sicurezza del macchinario - Requisiti di sicurezza per laminatoi a caldo di prodotti piani

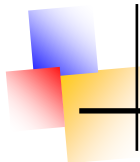
UNI EN 15094:2022

Sicurezza del macchinario - Requisiti di sicurezza per laminatoi a freddo di prodotti piani

UNI EN 17449:2022

Sicurezza del macchinario - Requisiti di sicurezza delle linee di finitura per nastri metallici

fonte: UNI



Presidente

Giulio Giana

Vice presidente

Mauro Bosio

Segreteria Generale

Viale Fulvio Testi 128

20092 Cinisello Balsamo (Milano)

tel. 02 26255.353 – fax 02 26255.878

segreteria.generale@stanimuc.it

Sede Legale e Amministrativa

Viale Fulvio Testi, 128

20092 – Cinisello Balsamo (MI)

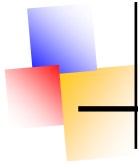
Tel. 02 26255.215 – Fax 02 26255.892

cost.dept@ucimu.it

Responsabile Stanimuc News

Ernesto Imperio

www.stanimuc.it



Chi siamo

STANIMUC è una libera Associazione a carattere tecnico, senza fine di lucro, che opera nell'ambito delle attività prenormative e normative nel settore dell'utilizzazione e costruzione delle macchine utensili e dei sistemi di produzione destinati a fabbricare, assemblare, manipolare e misurare prodotti e manufatti.

L'attività di STANIMUC si prefigge un duplice scopo:

- fornire servizi alle imprese per tutti gli aspetti correlati alle normative tecniche per le macchine utensili e i sistemi di produzione
- supportare, nell'ambito delle macchine utensili e dei sistemi di produzione, l'attività normativa dell'UNI, l'organismo nazionale italiano di normazione, riconosciuto dall'Unione Europea, da tutti i suoi Stati Membri e dall'ordinamento legislativo italiano, quale unico rappresentante dell'Italia in tutte le attività normative, a livello nazionale, comunitario e internazionale, con esclusione del solo settore elettrico ed elettrotecnico.

In particolare, la Commissione "Macchine utensili e sistemi per produrre" dell'UNI, presieduta dal Presidente STANIMUC e composta anche da esperti delegati dai soci STANIMUC, si suddivide in 4 gruppi di lavoro: il primo è relativo alle prove e ai collaudi di macchine utensili; il secondo e il terzo trattano la sicurezza per le macchine utensili ad asportazione e deformazione; il quarto si occupa di valutazione ambientale delle macchine utensili.

Tale commissione, in sinergia con STANIMUC, provvede, per il comparto delle macchine utensili e dei sistemi di produzione, alla elaborazione, adozione e diffusione della normativa tecnica di:

- verifica e collaudo
- sicurezza
- unificazione dei componenti.

STANIMUC trova la naturale base associativa lungo tutto il percorso della filiera dei beni strumentali per il manifatturiero (robotica e automazione, macchine e sistemi per la produzione, macchine e sistemi per la misurazione) offrendo a costruttori e utilizzatori di tali sistemi i propri servizi e le proprie iniziative volte a:

- ✓ supportare le imprese associate, mediante appropriate consulenze e aiuti, nell'esecuzione di prove, collaudi, servizi di carattere tecnico e tecnologico, attività di certificazione
- ✓ promuovere, singolarmente o in collaborazione con altre organizzazioni e associazioni, attività di formazione e aggiornamento riguardante le macchine e i sistemi per produrre
- ✓ facilitare i rapporti tra le imprese associate e il "Sistema italiano per la Qualità".

Obiettivo

A livello nazionale STANIMUC vuole sempre più diventare una Associazione aperta a tutte le imprese manifatturiere che vedono, in un processo di unificazione, efficace e condiviso, di tutti gli aspetti tecnici relativi alla progettazione, realizzazione e utilizzazione delle macchine e dei sistemi di produzione, un elemento fondamentale di competitività per la loro attività imprenditoriale.

Per associarsi

STANIMUC offre diverse possibilità associative (Socio Effettivo, Socio Sostenitore) all'interno delle quali gli associati possono scegliere la formula che meglio risponde alle esigenze della propria azienda, nonché ai propri interessi di natura culturale e professionale.

Possono associarsi persone fisiche, società legalmente riconosciute, associazioni, comitati ed enti che abbiano attività e scopi non in contrasto con quelli di STANIMUC, istituzioni pubbliche e private aventi attività e interessi di tipo scientifico o di sviluppo tecnologico.

Per saperne di più, compilare e inviare a:

STANIMUC
segreteria.generale@stanimuc.it

STANIMUC – Segreteria generale
Tel: 02 26255353 - Fax: 02 26255878

nome _____ cognome _____

azienda _____

indirizzo _____ CAP _____ città _____

telefono _____ fax _____ e-mail _____

Informativa ai sensi dell'Art. 13 del DLGS 30 giugno 2003, n. 196

Ai sensi dell'articolo 13 del DLGS. 30.6.2003, n. 196 sulla tutela dei dati personali, le informazioni fornite, inserite in una banca dati, potranno essere trattate unicamente a fini promozionali e statistici. Titolare del trattamento: STANIMUC in relazione ai predetti trattamenti, potrà esercitare i diritti di cui all'art. 7 DLGS 196/2003: ottenere l'indicazione dell'origine dei dati, delle finalità e delle modalità del trattamento e della logica applicata; chiederne l'aggiornamento, la cancellazione; opporsi, in tutto o in parte, al trattamento.

Data e Firma

Desidero essere ricontattato Desidero associarmi Desidero ricevere materiale informativo