

# TEST DI PRECISIONE PURO E SEMPLICE

*Lo stampo di questo mese può sembrare un utensile di normale routine, privo di particolare interesse; invece, se analizzato a fondo, si scopre un atteggiamento di disprezzo o di intolleranza nei riguardi dell'imprecisione. Insomma, uno stampo con poco spirito di tolleranza.*

La nuova rivoluzione industriale ha aperto nell'industria meccanica una fase di sviluppo basata su alcune parole chiave come efficienza, innovazione, precisione. E chi, più degli stampisti, è messo sotto sforzo per garantire la precisione dello stampo e dell'oggetto stampato?

Nell'articolo che segue emerge un'estrema intransigenza in merito alla questione della precisione; questa parola sembra essere interpretata con una sorta di linguaggio attrezzistico, tale da consentire al committente di esercitare un proprio diritto nei confronti della precisione

stessa. Insomma, nessuna indulgenza nei limiti entro i quali è consentita la tolleranza di precisione, nessun scarto massimo ammissibile fra il valore nominale richiesto dal cliente e quello reale fornito dallo stampo. Naturalmente una simile posizione comporta che il know-how dell'attrezzatura che ha fornito lo stampo – Euroslot TOOLS srl di Melzo (MI) - si concentri su una robusta interpretazione della precisione nella lavorazione dello stampo stesso. O si accetta la logica del micron oppure si perde il committente. Dunque, stress

a tutto campo, a largo raggio, stress benefico. Stress di circostanza, per esempio quello della precisione dello stampo che segue, dove lo stampista ha trovato il modo di "precisare" che qui la precisione (scusate il gioco di parole ndr) era assolutamente indispensabile, una specie di comportamento sottomesso nei riguardi delle tolleranze, per garantire la qualità dei lamierini finiti. In questo caso, Euroslot TOOLS ha dato alla qualità un'accezione che risale a una situazione particolare, dove gli elementi che fanno incontrare stampista e committente sono le tolleranze. Euroslot TOOLS nasce nel 2010 con la volontà di fondere in un'unica realtà due profonde competenze tecniche nel campo della trancitura a blocco: il know how di Eurotrancitura e la presenza internazionale di Euro Group nel settore della componentistica per macchine elettriche. Euro Group S.p.A. è l'Azienda Holding industriale,



Fig. 1 - Stampo a blocco.



Fig. 2 - Elementi trancianti.



Fig. 3 - Matrici e punzoni.

## CARTA D'IDENTITÀ DELLO STAMPO

### Fabbricante:

EUROSLOT TOOLS S.R.L.  
Via De Gasperi, 10  
20066 Melzo (MI)  
Tel. +390235000500  
E mail: es-tools@es-tools.it  
Web: www.tools.euroslot.it;

**Materiali:** Elementi trancianti, matrici e punzoni in Vanadis 10;

**Dimensioni:** 1.500x1200x416,5 mm;

**Peso:** 3.500 Kg;

**Impiego:** Produzione di lamierini magnetici per motori;

**Metodologie di progettazione:** Visicad 3D;

**Messa in produzione:** Visicam;

**Produzione prevista:** 8 milioni di colpi;

**Manutenzione:** "risuolatura" (v. testo).

che coordina e controlla le aziende del Gruppo, fornitrici dei costruttori di motori elettrici e generatori; grazie all'ampia gamma di tecnologie di cui dispone, offre ai propri clienti stampi, attrezzature, componenti trancianti, rotori pressofusi ed assemblaggio di pezzi finiti per prototipi e produzioni di serie.

Euro Group affianca i propri clienti nello sviluppo dei loro prodotti, consigliando le tecnologie più appropriate alle loro esigenze. La tranciatura a blocco è indicata per serie di medie dimensioni o nel caso in cui sono richieste tolleranze particolarmente ristrette sulle caratteristiche dimensionali dei lamierini. Eurotranciatura utilizza la tecnologia della tranciatura a blocco sia per produrre lamierini finiti sia dischi semilavorati destinati ad essere finiti mediante punzonatura. La tranciatura a passo è particolarmente indicata per le serie elevate. Consente di avere stampi

multimpronta, che minimizzano il costo di lavorazione sui lamierini a fronte di un maggior costo d'investimento di attrezzatura. Euroslot TOOLS progetta internamente e produce stampi a blocco di grosse dimensioni, stampi di punzonatura in metallo duro, tutte le attrezzature necessarie all'assemblaggio dei pacchi. Avvelendosi del know-how di Eurotranciatura (divisione Alcast) oggi Euroslot Tools progetta e fornisce stampi di pressofusione. La collaborazione con Corrada, azienda di Euro Group leader nella costruzione degli stampi progressivi, ha permesso ad Euroslot TOOLS l'utilizzo di macchine "high tech" in grado di soddisfare i massimi requisiti di precisione.

### L'oggetto

Il pezzo da stampare è un lamierino magnetico/rotore statore da impaccare per realizzare motori di trazione, tranciato



Fig. 4 - La superficie gialla di tranciatura è una conseguenza del trattamento TiN.



Figg. 5 e 6 - Lo stampo, pur essendo di grosse dimensioni, deve garantire giochi di tranciatura dell'ordine di pochi centesimi.

da lamiera di ferro. È bene ricordare che tali lamierini sono interessati da flussi magnetici variabili nel tempo: più il flusso magnetico sarà variabile, minore sarà lo spessore dei lamierini; ciò perché la variazione di flusso nei materiali ferromagnetici (come l'acciaio) provoca la circolazione di correnti senza impieghi utili, chiamate correnti parassite e la perdita di energia dovuta alla magnetizzazione non lineare del materiale. Un'altra variabile è il numero di cave e quindi di matasse accolte: maggiore sarà il volume delle matasse e minore sarà la vibrazione dell'albero motore, ottenendo così un passaggio più morbido tra un campo magnetico di una fase elettrica a un campo magnetico della fase elettrica successiva. Conseguenza di tutto questo è la necessità di assoluta precisione dei lamierini impiegati. In base al disegno del pezzo inviato dal committente, è stato adattato lo stampo, in stretta collaborazione con lo stesso committente per ottimizzarlo e renderlo il più economico possibile.

### Lo stampo

Non si tratta del classico stampo a blocco ma di una configurazione, matrice e punzoni, che trancia su molle ad azoto per ottenere un triplice effetto (fig. 1). Gli elementi trancianti, le matrici e i punzoni (figg. 2, 3) sono in Vanadis 10, una soglia sotto il metallo duro a livello di durezza. I punzoni sono stati rivestiti

con il trattamento TiN per ottimizzare la durezza, ridurre l'attrito e incrementare la resistenza ai diversi meccanismi di usura; il nitrato di Titanio TiN è un composto binario tra Titanio e Azoto, è un materiale ceramico estremamente duro, spesso usato per ricoprire leghe di Titanio, acciaio, carburi e componenti di Alluminio per migliorare le proprietà superficiali degli oggetti. Applicato in uno strato sottile, questo rivestimento è stato usato per indurire e proteggere le superfici di taglio e di scorrimento dello stampo; la superficie diventa gialla (fig 4) e facilita la scorrevolezza della lamiera. Questo trattamento ha permesso inoltre una riduzione dei costi di produzione e un aumento della precisione nel tempo; dunque sono aumentate le prestazioni dello stampo e sono diminuiti i fermi tecnici. L'estrema precisione pretesa da questo stampo, pur essendo di grandi dimensioni, è stata garantita dalla sgrossatura di fresa dei piastrami e dalla finitura, di fresa e di rettifica, su centro Yasda e su Hauser, un vero e proprio strumento di precisione a lungo termine, che include preziose caratteristiche di guida e robusti montati. Lo stampista dichiara che non c'era modo

migliore per soddisfare uno standard così esigente di precisione. Come stampo in sé non ha presentato particolari difficoltà, se non per gli accoppiamenti, essendo lo stampo stesso di grandi dimensioni; si fa fatica a trovare sul mercato macchine idonee a lavorare pezzi di tali dimensioni, per esempio nell'area dell'elettroerosione a filo, in grado di garantire tolleranze estreme come in questo caso per le cave e quant'altro.

Per comprendere meglio le problematiche suddette, è bene riflettere sulle seguenti caratteristiche dello stampo:

- 🌀 ingombro complessivo 1500x1200x 416,5 mm;
- 🌀 tranciatura di spessori dell'ordine di 0.5 mm su nastri con perimetro di tranciatura di 25.800, 4 mm;
- 🌀 carico di tranciatura di 747.063 Kg e carico di estrazione di 14.237 Kg;
- 🌀 4 centesimi di aria di tranciatura (2 centesimi per lato).

Ebbene, non sono attribuiti da poco, davvero un omaggio alla precisione (figg. 5, 6)! Soprattutto se si pensa che la corona debba ricevere 72 punzoni con delle tolleranze strettissime. Lo stampo non è complicato però, quanto a precisione, ha

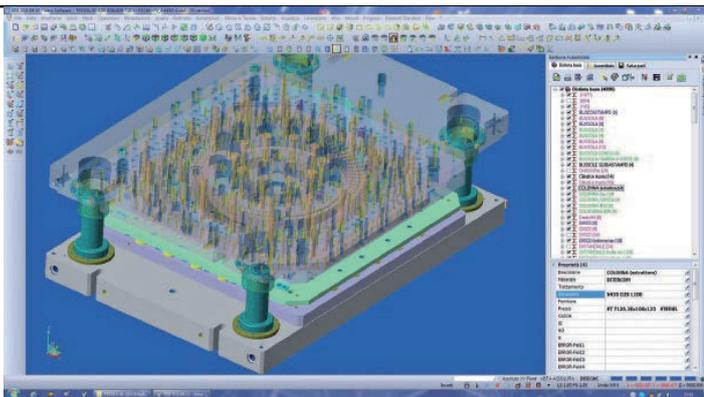


Fig. 7 - Lo stampo è stato progettato con pacchetto Visicad 3D di Vero Software

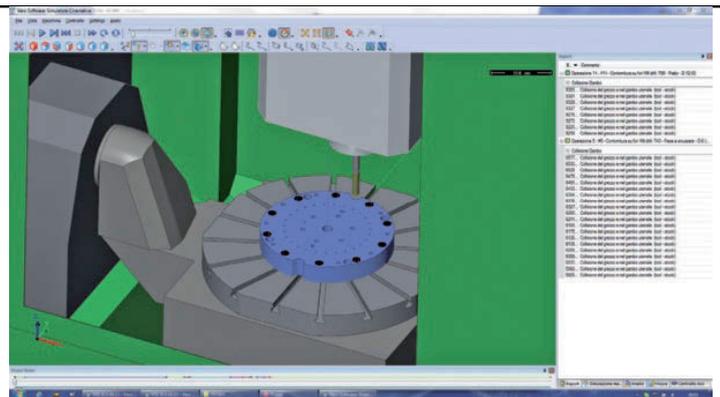


Fig. 8 - Messa in produzione con pacchetto Visicam di Vero Software

comportato davvero gatte da pelare, nel rispetto di tolleranze estreme.

### Progettazione e lavorazione dello stampo

All'ufficio tecnico di Euroslot TOOLS arriva il disegno del pezzo su capitolato del cliente che impone piastre, normalizzati, materiale e quant'altro.

Lo stampo è stato progettato con Visicad 3D, soluzione particolarmente preziosa per il settore degli stampi, tant'è che offre un'unica combinazione di soluzioni, integrando in un solo sistema la progettazione 3D solida e superficiale avanzata con le lavorazioni da 2 a 5 assi, sia posizionati sia continui, e strategie dedicate all'alta velocità. La figura 7 mostra una videata 3D del nostro stampo ottenute dal suddetto pacchetto

Per quanto riguarda la lavorazione dello stampo, come già accennato le difficoltà si sono manifestate per garantire la massima precisione sia in sgrossatura sia in finitura. Euroslot TOOLS si avvale di un parco macchine particolarmente adatto per lavorare stampi destinati a presse fino 800 tonnellate, stampi che coprono diametri fino a 1.240 mm, per tranciare lamierini fino alle massime larghezze dei coils di lamiera disponibili in commercio. Gli spessori tipici della lamiera vanno da 0,20 a 1 mm. Nel caso specifico, Visicam (fig. 8) ha garantito la certezza dei dati, ha evitato errori di digitazione e ha fatto risparmiare tempo prezioso, basandosi su un'avanzata tecnologia di comprensione del testo, rispondendo così alle eccezionali necessità di precisione. Il gruppo montanti

è stato sgrossato e quindi rettificato per riportarlo in planarità, quindi finito su centro di lavoro Yasda. Tutti gli altri elementi come portapunzoni, portamatrici, tavolini ecc. sono stati fresati e tagliati con elettroerosione a filo Agie Charmilles. Infine, la classica tornitura e rettifica interna/esterna dei punzoni in Vanadis 10, poi rivestiti con trattamento TiN.

### Oltre la precisione

Precisione a tutto campo, dunque. Si sa, lo stampo a blocco proviene da una piastra madre che porta tutti gli elementi e quindi ha la responsabilità totale della precisione dello stampo medesimo. Sulla piastra madre ci sono tutte le spinature, dove va montato ogni elemento ed ogni elemento è responsabile della geometria del lamierino tranciato. La piastra è stata rettificata su

rettificatrice Hauser a tecnologia orbitale CNC, con calibro automatico in lavorazione, una macchina millesimale di altissima precisione. Ma è doveroso sottolineare che per realizzare uno stampo simile l'ausilio di macchine precise è importante, ma non tanto quanto l'esperienza e la capacità tecnica di chi ha coordinato i lavori e di chi lo ha assemblato, ovvero Ambrogio Pastori davvero leader nelle lavorazioni di così elevata precisione. Questa lavorazione è stata eseguita presso Corrada Spa (Lainate), facente parte di Euro Group, in realtà capo commessa di questo stampo; Corrada, per questa tipologia di stampi a blocco di grosse dimensioni si avvale volentieri della collaborazione di Euroslot TOOLS; come dire: sfruttare le sinergie di una holding e condividere il parco macchine per andare oltre la precisione richiesta da un committente di alto livello. Tutto è stato ripreso in collaudo per registrare i posizionamenti millesimali, quindi sono stati montati i vari elementi e su una macchina di misura Zeiss sono state controllate le dimensioni, per verificare se ogni dettaglio corrispondeva alla quadratura del pezzo (fig. 9). Anche la manutenzione è coinvolta nella precisione: il committente ha chiesto che la vita dello stampo permettesse di arrivare ad affilare fino a 18 millimetri le parti trancianti; questa in sostanza dà un'idea della durata di vita dello stampo! Una volta "consumati" i 18 millimetri, occorre cambiare gli elementi trancianti, operazione che in gergo si chiama risuolutura.



Fig. 9 - Su una macchina di misura Zeiss sono state controllate le dimensioni.

© RIPRODUZIONE RISERVATA