

UN TUFFO NELLE MACCHINE DEL FUTURO

La tecnologia EDM è in continua crescita: le principali linee di tendenza da una panoramica sulle realizzazioni più recenti delle maggiori case

di Giuseppe Rotondo

I costruttori di macchine d'elettroerosione sono, da diversi anni, in prima fila nel contrastare la negativa congiuntura produttiva in Europa e negli altri paesi maggiormente industrializzati. Le sofisticate macchine EDM, infatti, sono in grado sia di limitare o eliminare l'intervento dell'operatore sul pezzo in lavorazione, sia di migliorare le qualità di finitura. Ben corrispondono, quindi, all'attuale esigenza di ridurre i tempi e i costi di produzione. L'elettroerosione, mentre rende molto concreto, nelle consuete applicazioni sia a tuffo sia a filo, il forte orientamento a sistemi di produzione più razionali, favorisce altresì lo sviluppo di nuove dimensioni produttive. Nelle messe a punto di stampi, tranciatura, piegatura e a

iniezione, si possono realizzare forme particolari con la massima precisione. Ugualmente convenienti sono altre produzioni di utensili e pezzi: si va dalle piccole serie di particolari perfettamente ripetibili a pezzi in materiali speciali, quali il diamante policristallino PCD e il nitruro cubico di boro CBN.

MACCHINE A FILO

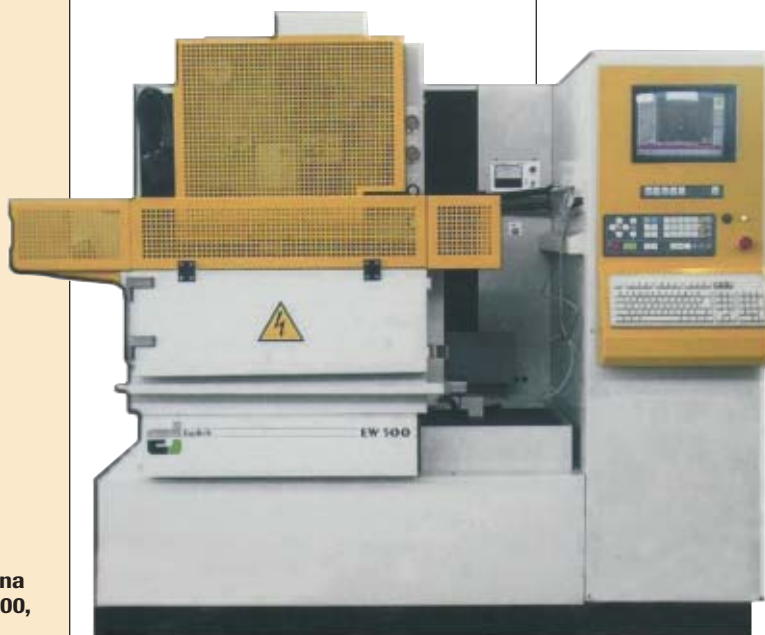
Il progressivo ampliamento degli impieghi dell'elettroerosione a filo è stato evidenziato alla BI-MU dall'ingegnere Angelo Rovella, titolare dell'azienda omonima. Non si tratta solo delle dimensioni dei pezzi, per le quali attualmente non ci sono praticamente limitazioni, quanto piuttosto dei campi applicativi. Le lavorazioni, non più legate esclusivamente al settore degli stampi, si vanno sempre più estendendo a pezzi meccanici che prima erano eseguiti con le fresatrici.

Il procedimento EDM a filo si rivela più conveniente: mentre con la fresatura occorrono forti asportazioni d'intercavità, con l'elettroerosione a filo si

La macchina a filo Spazio X 300, di CDM Rovella.



La macchina a filo EW 500, di Erotech.



distanza, via modem, i parametri impostati. Ma, soprattutto, con il CNC su base PC potranno essere facilmente implementati eventuali sviluppi attuali, che potenzieranno ulteriormente la macchina, ovviando agli eventuali rischi di obsolescenza. Miglioramenti dei modelli precedenti, e prezzi contenuti,

asporta solo il contorno del pezzo, con risparmi e riutilizzi di materiale. Già oggi le macchine a filo hanno un impiego generale più diffuso di quelle a tuffo e, per il futuro, le potenzialità di crescita della nuova tecnologia appaiono ancora molto ampie.

Novità di CDM Rovella è un CNC su base PC con sistema operativo Windows per le nuove macchine a filo e a immersione Spazio X, prodotte nei modelli Spazio X 300, Spazio X 500 e Spazio X 800. Le Spazio X possono essere variamente carenate e protette, secondo le norme dei paesi cui sono destinate e in base alle prescelte modalità di carico dei pezzi, manuale o con robot. Con il nuovo CNC, adottato con un software diverso, anche per le macchine a tuffo, la programmazione, la simulazione dei procedimenti e la gestione avvengono a bordo macchina, tramite uno schermo tattile a colori a cristalli liquidi. Il PC, inoltre, rende possibili collegamenti telefonici in reti Internet e Intranet. La stessa casa costruttrice all'occorrenza può verificare a

caratterizzano le nuove macchine di Erotech. Quelle a filo EW (EDM Wire) hanno la parte meccanica, il generatore con il CNC e il gruppo dielettrico su un unico basamento, grandi corse secondo gli assi U

La macchina a filo AE 400, di ONA.



La macchina a filo FA30-V, di Mitsubishi Electric.



e V, l'asse Z controllato di serie, l'infilaggio semiautomatico o automatico e la vasca a immersione o ad asperione. Nuove macchine d'elettroerosione a filo a immersione totale con capacità di taglio mai raggiunte finora, fino a superare i 500 mm²/min, sono le FA-V, di Mitsubishi Electric, commercializzate da Euromeccanica. Grazie allo speciale generatore V500, ad alto voltaggio, tali capacità di taglio sono mantenute anche con materiali a bassa conduttività, quali



La macchina a filo Robofil 2050 TW, di Charmilles Technologies.

grafite, PCD e CBN. I tre modelli FA10-V, FA20-V e FA30-V per pezzi fino a 800x600x215, 1050x800x295 e 1300x1000x345 mm, impiegano fili con diametro di 0,2÷0,36 mm, opzionalmente riducibili a 0,1÷0,15 mm.

Le FA-V sono concepite per lavorazioni molto accurate sia di stampi e punzoni, sia di componenti meccanici di serie. Hanno sistemi di misura assoluti per tutti gli assi, per elevatissime precisioni di posizionamento, senza bisogno di ritornare ai punti d'origine dopo un arresto della macchina. Inoltre il CNC, a 64 bit, gestisce l'intero ciclo delle lavorazioni, dalla sgrossatura alla finitura. Ulteriori importanti dotazioni delle FA-V sono, poi, un sistema per l'infilaggio automatico in soli 10 s e uno di controllo 'intelligente' del

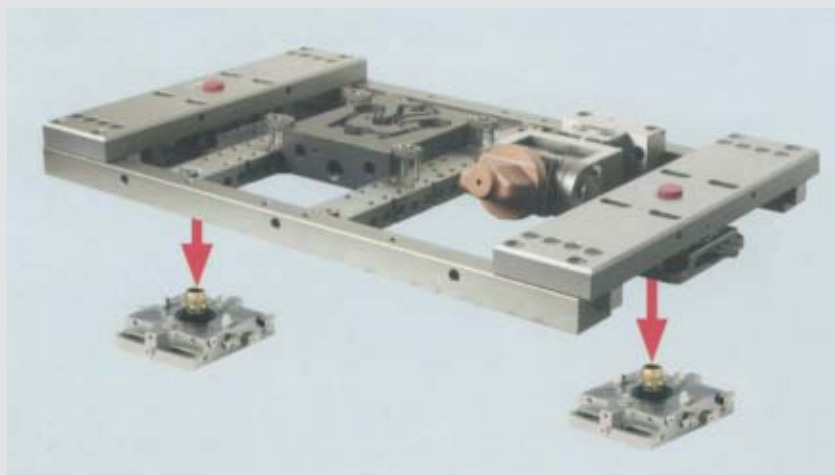
SERRAGGIO MODULARE AUTOMATICO PER EDM A FILO

L'allestimento delle macchine d'elettroerosione a filo può avvenire, senza tempi morti, con il sistema di serraggio modulare ed espandibile Wire EDM, della svizzera Erowa. L'operatore può preparare il lavoro successivo mentre la macchina produce, in un ambiente idoneo e senza fretta, su una cornice di serraggio d'acciaio inox, per pezzi di piccole o grandi dimensioni. Le coordinate del foro di partenza, le posizioni dei pezzi nello spazio e i necessari controlli possono essere impostati e messi a punto molto meglio, con questa attrezzatura, su una stazione di misura 3D anziché direttamente sulla macchina d'elettroerosione. Il Wire EDM dispone, per questo, d'una sofisticata combinazione di

morse, elementi e barre di serraggio, che consente di posizionare velocemente i pezzi alla giusta altezza. Se sono troppo grandi, è sufficiente la rapida operazione di smontaggio e rimontaggio della base.

L'attrezzatura è dotata di un mandrino di serraggio, ossia un attacco che fissa le condizioni principali di posizionamento ed è atta a definire dei riferimenti molto vicini al pezzo da lavorare. Il bloccaggio del mandrino è a molle, mentre il suo sbloccaggio, per il cambio cornice, avviene con aria compressa. In tal modo il carico e scarico può essere gestito sia manualmente sia in automatico: in un turno notturno non presidiato si arriva a cambiare anche 4÷5 cornici.

La cornice di serraggio Wire EDM, di Erowa, per macchine d'elettroerosione a filo.



UN'ISOLA HSC/EDM PER GLI STAMPI

Agli stampisti si richiedono tempi di sviluppo e di realizzazione sempre più stretti, spesso la predisposizione di varianti multiple del prodotto finale, mentre sempre più forte diventa la competizione sulla qualità e sui costi. OPS-Ingersoll, rappresentata da Euromeccanica, si muove in questa direzione con i suoi centri di lavoro HSC/EDM.

Le due tecnologie sono da essa proposte integrate nelle isole di lavoro MoldCenter. Pezzi ed elettrodi, di acciaio temprato, alluminio, rame o grafite, vengono prima fresati ad alta velocità nella macchina HSC. Gli elettrodi sono poi automa-



ticamente utilizzati, quali utensili, in una macchina EDM a portale. I tempi passivi tra le successive erosioni sono ridotti da risalite dell'elettrodo secondo l'asse Z a 10 m/min e a 1,2 g. Le 2 celle, poi, sono coordinate da un solo computer e connesse da un unico sistema automatico IMC, Intelligent MoldCenter, di cambio pezzo e di cambio elettrodo, nonché dall'unico software di controllo WinStat, appositamente sviluppato e integrabile in programmi CAD/CAM. Sono così coordinate tutte le fasi di lavorazione, verificati gli stati d'avanzamento e messi a punto i successivi passaggi.

flusso di dielettrico, che varia automaticamente secondo le condizioni di lavoro. Sono segnalate, in tal modo, precisioni ottimali nelle esecuzioni di spigoli vivi e di minimi raggi di raccordo, nonché tolleranze inferiori a $\pm 2 \mu\text{m}$ nel parallelismo dei piani.

Una nuova generazione di macchine a filo a immersione, ma programmabili anche ad asperione, è la AE, di ONA. La struttura, di ghisa grigia stabilizzata, è termosimmetrica, la tavola d'ancoraggio è fissa e scarica direttamente sul telaio il peso dei pezzi, mentre il sistema di guide è soggetto a forze costanti, d'intensità ridotte.

Molta attenzione è stata dedicata dai tecnici della casa spagnola alla risoluzione dei problemi d'infilaggio e di manutenzione, tipici delle macchine a filo. Secondo quanto riporta ONA l'affidabilità d'infilaggio, di fili da 0,1 a 0,3 mm di diametro, ricoperti e non, arriva al 99,9%, e poi, con un Sistema Esperto brevettato di cui è dotato il CNC, le lavorazioni non presidiate procedono sicure al 100%. Nella

testina inferiore non ci sono più ingranaggi e pulegge, ma un sistema di trasmissione a pressione fa

giungere il filo nella parte posteriore, dove sono presenti un trattore e uno sminuzzatore.

A forti incrementi di produttività e precisione è poi finalizzato il nuovo sistema di controllo del gap HTS (High Thickness Speed), veloce e per forti spessori: sono segnalate, su pezzi di 250 e 500 mm rispettivamente, riduzioni dei tempi fino al 47 e al 93% e, con un solo ripasso, precisioni di rettilineità di 5 e 9 μm . Opzionale è, poi, un filtro minerale ecologico, con risoluzione di 3 μm , che non richiede sostituzioni e funziona completamente in automatico.

Un segmento con forti potenzialità di crescita è quello delle macchine di gamma alta, fortemente orientate alla precisione ma anche multifunzionali, capaci d'eseguire con sistemi d'automazione lavorazioni di pezzi d'ogni dimensione. A tale categoria appartiene la nuova macchina di microerosione a filo Robofil 2050 TW, della Charmilles Technologies. Progettata dalla casa svizzera in collaborazione con l'università francese della Franche-Comté e con il Centre

Un'isola di lavoro MoldCenter, di OPS-Ingersoll, con una fresatrice OPS 600 e una macchina d'elettroerosione a filo Gantry 5000.

Nuovi filtri Mann+Kummel per macchine d'elettroerosione.

National de la Recherche Scientifique, è stata presentata in settembre in Francia, al Salone Internazionale di Microtecniche Micronora 2004. In questa occasione è stata insignita del premio Micron d'Or per le sue precisioni, funzionalità tecniche, ergonomia e semplicità d'utilizzo.

Robofil 2050 TW, disponibile anche nella versione maggiore Robofil 6050 TW, per la sua flessibilità operativa e per l'ampia zona di lavoro è adatta a una vasta gamma d'impieghi. In applicazioni normali, con altezze e corse realistiche, sono segnalate precisioni di posizionamento molto elevate: le qualità di finitura superficiali arrivano a Ra 0,05 µm con i metalli duri e a Ra 0,07 µm con gli acciai. Rispetto ai precedenti modelli, in Robofil 2050 TW è cresciuta l'attenzione ai dettagli: contribuiscono a migliorarne l'estetica il frontale arrotondato e un'attenta scelta dei colori.

MACCHINE A TUFFO

Campi d'elezione dell'elettroerosione a tuffo sono sempre più lavorazioni particolari, quali tagli di palette di turbine e asportazioni profonde, che non sono possibili o non si possono eseguire convenientemente con le normali fresatrici. Alla CDM Rovella viene evidenziata la tendenza all'impiego di un solo elettrodo sia per sbizzare sia per finire, là dove prima ne occorrevano 2 o

3. Le macchine, poi, lavorano in maniera sempre più affidabile, senza lasciare

La macchina a tuffo Modulo VX7 HS, di Erotech.



FILTRI IN PLASTICA PER L'ELETTOEROSIONE

In occasione di BI-MU 2004, Mann+Hummel ha presentato per la prima volta nuovi tipi di filtri di plastica per macchine d'elettroerosione. Completamente di plastica sono i filtri di grosso diametro serie H 34: resistenti alla corrosione e a pressioni differenziali di 3 bar, sono meno costosi e più leggeri del 30% di quelli normali metallici. Notevoli superfici filtranti ed elevate durate derivano dalla tecnologia delle macropieghe e del doppio setto. Inoltre nippoli di raccordo intercambiabili permettono flessibili adattamenti a vari tipi di macchine, e maniglie integrate rendono facile il montaggio indipendentemente dal posizionamento.

Anche i filtri serie H 15, con gradi di filtrazione di 10 o di 25 µm, sono ora prodotti dalla casa tedesca in esecuzioni di plastica. Le prestazioni di filtrazione, durata e stabilità equivalgono a quelle dei filtri di metallo, ma la superficie filtrante è ancor più ottimizzata e minori sono i costi di trasporto e smaltimento.



Il corpo di plastica caratterizza altresì nuovi filtri fini per il circuito a pressione delle macchine d'elettroerosione a filo, dove avvengono l'inserimento del filo e il lavaggio ad alta pressione della fessura di taglio. L'elemento filtrante è di polipropilene e varie dimensioni e raccordi sono possibili per i corpi filtranti.

bruciature sulle superfici dei pezzi, e, grazie al nuovo CNC su base PC, possono sfruttare in maniera virtuosa i continui sviluppi del software.

Alla Erotech la struttura delle macchine a tuffo Modulo FX/VX a tavola fissa e a montante mobile, minimizza gli ingombri e favorisce precisioni elevate. Ciò grazie all'insensibilità al peso e alla posizione del pezzo e per vie di corsa termicamente separate dalla zona di lavoro. Inoltre, grazie al nuovo CNC a 32 bit PCNX, al software Erowin e al 'Controllo Adattativo del Gap' AGC NF, i movimenti dell'elettrodo



La macchina a tuffo NX 400, di ONA.

permettono di erodere uniformemente in tutte le direzioni, con elevate velocità e accelerazioni anche in condizioni difficili.

Nella versione FX la vasca di lavoro, a 2 sportelli, è completamente accessibile, nella VX, è a scomparsa frontale e, per rapide ispezioni, è regolabile in ogni posizione.

Erotech ha messo a punto un nuovo servizio di teleassistenza che consente al suo personale, anche con l'ausilio di telecamere, di tenere sotto controllo tutte le macchine. Oltre a quelle di elettroerosione il sistema può essere esteso a quelle ad asportazione, anche se con livelli di sorveglianza più superficiali. L'intera officina può in questo modo essere sorvegliata nei turni non presidiati: all'insorgere di un problema su una macchina il servizio assistenza di Erotech ne verifica il funzionamento, in una prima fase da remoto, ma assumendone comunque il controllo come se fosse presente sul posto. È sufficiente che le macchine siano dotate di un 'box control', per i

collegamenti a Erotech con linee ISDN, LAN o Internet.

Molto competitiva nel prezzo è indicata da Celmacch la macchina a tuffo STZ 30-25 con l'asse Z gestito a CNC, prodotta dall'australiana Strathclyde. La struttura è di ghisa con riporti di turcite B nelle guide, la tavola misura 600x300 mm, il CNC ha un microprocessore a 32 bit e un lettore digitale a 3 assi permette facili posizionamenti e messe a punto. Sono programmabili da menu varie fasi, quali sgrossature, semifiniture e finiture, per un massimo di 10 livelli.

Per migliori gradi di finitura la STZ 30-25 può eseguire le lavorazioni con l'asse Z bloccato.

Essa, inoltre, può lavorare con l'elettrodo a polarità positiva o negativa, può erodere verso l'alto o verso il basso, nonché ottimizzare le lavorazioni in base al materiale. Ancor più orientata all'automazione è la nuova macchina a tuffo NX 400, di ONA. La struttura è a banco fisso, per corse di 600, 400 e 400 mm secondo X, Y e Z e per rotazioni a

360° con l'asse C. Complesse lavorazioni di stampi sono automatizzate da un potente CNC e da un cambio elettrodi rotativo fino a 40 posizioni, per diametri sino a 51 mm.

Il generatore adegua l'intensità d'erosione alla superficie utile con il sistema SAAC (Controllo automatico e

Il sistema di elettroerosione a tuffo Hyperspark Exact di Agie



adattativo della superficie), che non richiede l'intervento dell'operatore in quanto integrato al Sistema Esperto di cui il CNC è dotato. Lo stesso CNC, a sua volta, ha nuove funzioni d'erosione e, con tabelle tecnologiche, gestisce esecuzioni di scanalature profonde di basse rugosità superficiali.

Integrazioni in reti LAN sono rese poi possibili da un connettore RJ 45 e da una scheda Ethernet.

GENERATORE POTENZIATO

Un generatore potenziato caratterizza pure le macchine a tuffo Agietron Hyperspark e Hyperspark Exact, di Agie. Si ha qui l'interazione 'intelligente' di 6 funzioni: sono combinate tecnologie d'erosione mirate, correnti e tensioni a regolazione fine, erosioni planetarie predittive, impulsi isogeometrici con asportazione intensiva, movimenti di sollevamento accelerati, controlli algoritmici dei procedimenti.

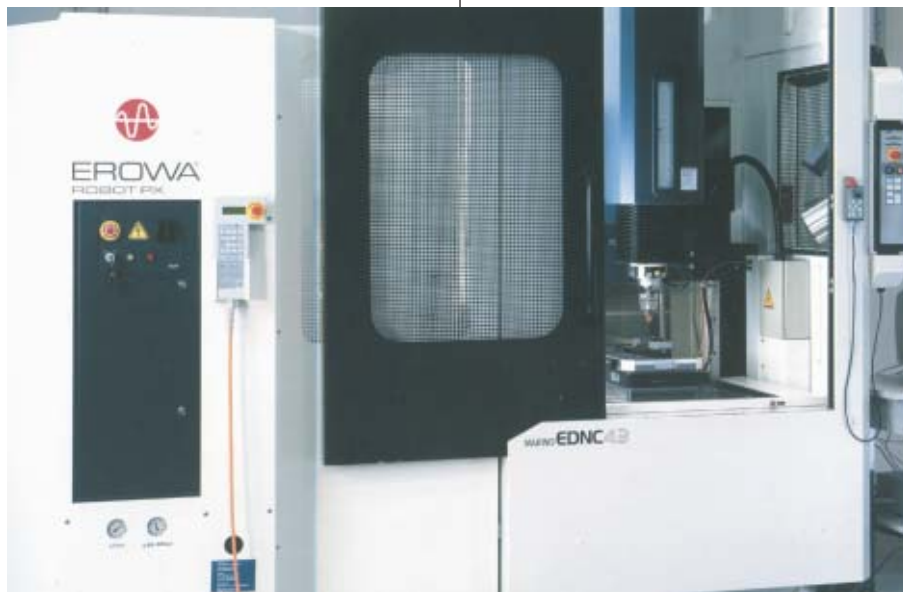
incrementi medi di produttività dal 30 al 100 %. E ciò in lavorazioni dalla sgrossatura alla finitura e per le forme più varie, in particolare per stampi prefresati e con cavità profonde.

Alta tecnologia anche alla Makino: elevata stabilità termica, capacità di sopportare forti carichi dinamici, ergonomia, caratterizzano le macchine a tuffo Serie EDNC. La gamma sia estende dall'EDNC30 all'EDNC85, con corse degli assi X, Y e Z da 300, 250 e 250 mm a 800, 500 e 400 mm.

Per lavorazioni senza presidio, in progetti sia singoli sia di grandi dimensioni, la casa tedesca può dotare le sue macchine, a tuffo o a filo, d'efficienti sistemi d'automazione.

Si va da cambi elettrodi automatici ATC da 8 a 42 posizioni a dispositivi di palettizzazione, ad altri sistemi avanzati di manipolazione d'elettrodi e pezzi.

I dati sono memorizzati, su microprocessori, in una macchina di misura, per essere poi letti e trasferiti a



La macchina a tuffo EDNC 43, di Makino.

Dall'interazione derivano alte prestazioni, in termini di tassi d'asportazione, d'usura, di finiture superficiali, di precisioni di riproducibilità delle forme.

Interazioni complesse coinvolgono le velocità d'azionamento degli assi, il generatore, i controlli del procedimento, le regolazioni della larghezza del gap, l'equilibrio tra il materiale eroso e quello evacuato. Secondo Agie esiste una correlazione naturale tra velocità d'asportazione e qualità della superficie: il nuovo generatore Hyperspark aumenta la velocità, a parità di qualità superficiale, in quanto interrompe gli impulsi e aumenta l'intensità di corrente al momento giusto. In tal modo, con elettrodi sia di rame sia di grafite, la casa svizzera evidenzia

quella d'elettroerosione con un software 'gestore di cella'. In impianti a tuffo e a filo, con macchine e periferiche adeguate e con appositi sistemi di guida e software di pianificazione, Makino ha reso automatici impieghi fino a 7.500 ore/anno.

Un'integrazione ancor più accentuata dell'automazione nell'elettroerosione è proposta da Charmilles con il robot QCRi, per le sue più recenti macchine a tuffo Roboform 350 QCRi e Roboform 550 QCRi. Il robot, gestito con lo stesso CNC della macchina d'elettroerosione, dispone di un rack con 54 elettrodi e 4 pallet, opzionalmente elevabili a 90 e a 8. Pallet e pezzi sono manipolati con un doppio sistema di pinze integrato nel braccio.