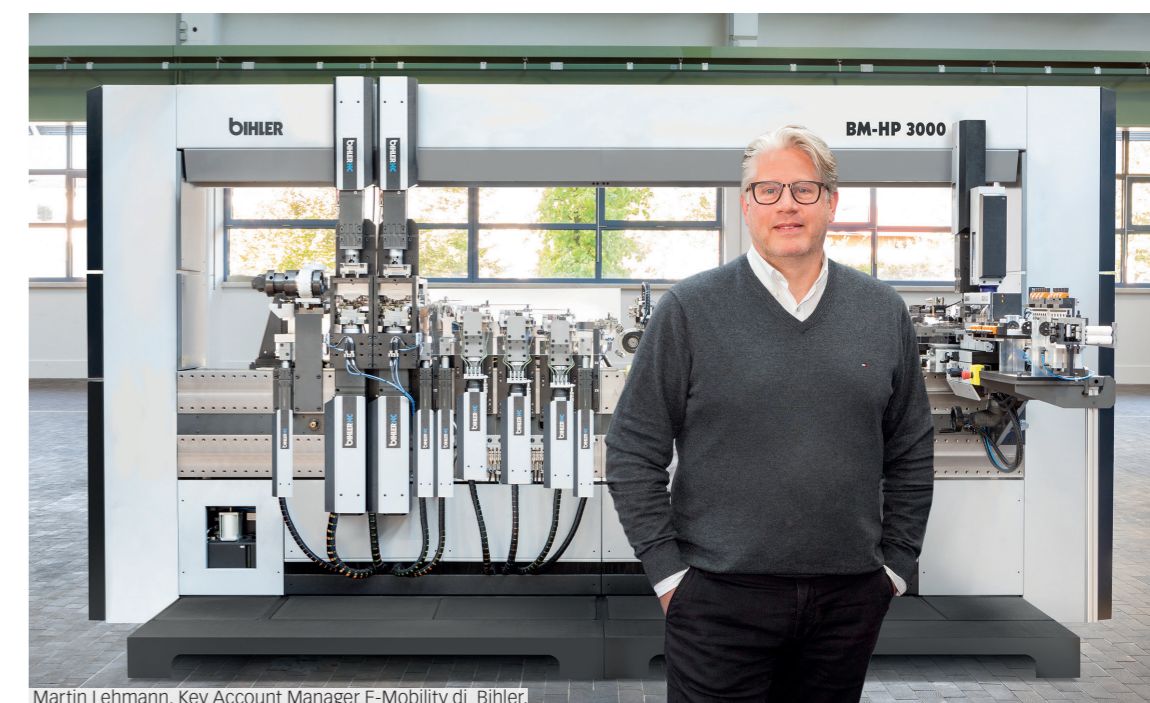


La BM-HP 3000 si contraddistingue per una capacità produttiva di 60-120 hairpin al minuto, a seconda della sezione del filo e della lunghezza della gamba.



Martin Lehmann, Key Account Manager E-Mobility di Bihler.

## AL SERVIZIO DELLA MOBILITÀ ELETTRICA

Otto Bihler Maschinenfabrik offre all'industria della mobilità elettrica soluzioni di automazione all'avanguardia, grazie alle quali i fornitori del settore automobilistico sono in grado di realizzare componenti chiave, tra cui hairpin per statori e barre conduttrici per batterie, con la massima efficienza e flessibilità e con un notevole risparmio di materiale.

di Luciano Bandini

Per Bihler l'arrivo di un ordine cospicuo da parte di uno dei leader mondiali di forniture automobilistiche è stata una grande soddisfazione. Sono state ordinate non meno di otto macchine per la fabbricazione in serie di hairpin, la cui messa in funzione è prevista nel 2023. Questo cliente si serve dei macchinari Bihler per la produzione dei suoi motori elettrici, utilizzando la tecnologia hairpin negli statori al fine di ottenere una densità di potenza continua ancora più elevata. Attraverso l'impiego di segmenti di bobina a forma di forcina per capelli e un elevato grado di automa-

zione, questa tecnologia consente di produrre statori di alta qualità con un grado di riempimento maggiore e, quindi, una maggiore densità di potenza. Il tutto in tempi ciclo paragonabili a quelli di un motore a combustione. Le macchine per hairpin Bihler BM-HP 3000, oggetto dell'ordine, costituiscono un elemento fondamentale nella catena di produzione a più stadi.

### Produzione di hairpin tre volte più veloce

"Su ciascuna delle otto BM-HP 3000 vengono prodotte diverse varianti di hairpin

con un processo estremamente efficiente, che va dalla trafilatura del filo di rame smaltato alla fornitura degli hairpin finiti divisi per varietà". afferma Martin Lehmann, Key Account Manager E-Mobility presso la Bihler.

A tal fine tutti i moduli di lavorazione sono coordinati in modo ottimale e combinati in un ciclo di produzione a flusso continuo. In questo modo si ottengono velocità di lavorazione molto elevate. "La BM-HP 3000 si contraddistingue per una capacità produttiva di 60-120 hairpin al minuto, a seconda della sezione del filo e del-



I rapidi cambi di variante 'al volo' contribuiscono all'elevata produttività dell'impianto.

la lunghezza della gamba. Ne risulta una velocità di produzione tre volte maggiore rispetto ai sistemi sequenziali". All'elevata produttività dell'impianto contribuiscono anche i rapidi cambi di prodotto. Per quanto riguarda la geometria della testa e la lunghezza della forcella, il passaggio da una variante all'altra avviene 'al volo', ossia in modo completamente automatico e a velocità di ciclo costante, esclusivamente tramite il sistema di controllo centrale VariControl. In questo modo si risparmia tempo prezioso e si garantisce una produzione senza intoppi.

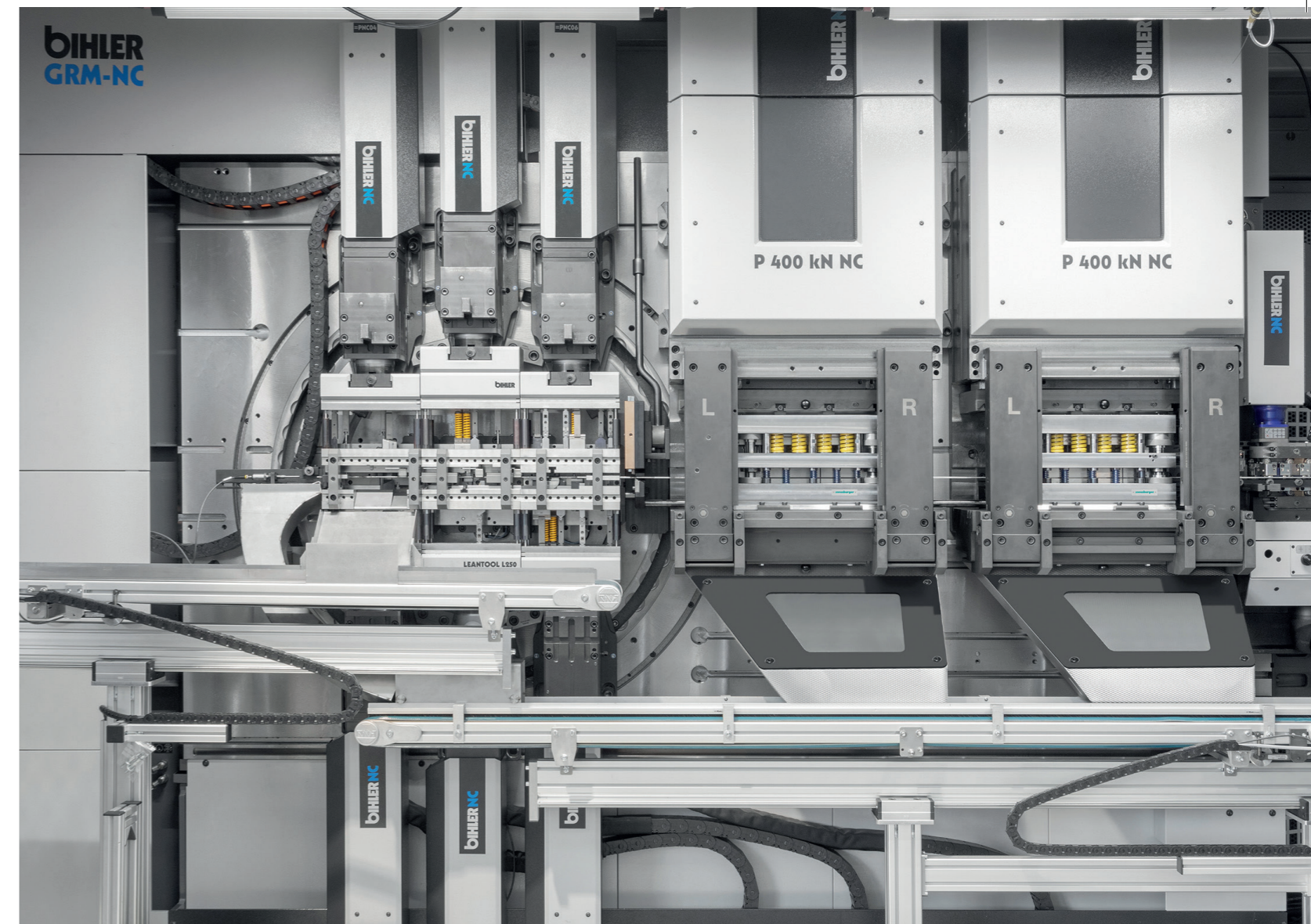
#### Lavorazione precisa e rispettosa dei materiali

Il processo produttivo innovativo degli hairpin sul sistema BM-HP 3000 inizia con il raddrizzamento in più fasi del filo di rame smaltato piatto per eliminare curvature residue e fluttuazioni nei lotti. L'avanzamento a pinze radiali RZV 2.1 carica il filo senza slittamento direttamente dal-

la bobina con una velocità fino a 3,2 metri al secondo. Il sistema di avanzamento servocontrollato garantisce una ripetibilità di +/- 0,02 millimetri e una manipolazione delicata dei fili smaltati attraverso il bloccaggio multiplo. Un modulo NC taglia quindi il filo sulla lunghezza tirata con formazione minima di bava. Le fasi successive prevedono la spelatura meccanica a controllo numerico nonché la smussatu-

ra pulita e simultanea delle due estremità del filo con una cadenza fino a 120 corse al minuto. La perdita totale della sezione trasversale rimane inferiore a 0,05 millimetri. In futuro, una misurazione online integrata e brevettata compenserà le tolleranze di spessore nello smalto e nel filo e garantirà un nucleo di rame costante così come un'elevata ripetibilità. Durante la prepiegatura in 2D, tre unità servocon-

Barre conduttrici in varie geometrie e lunghezze.



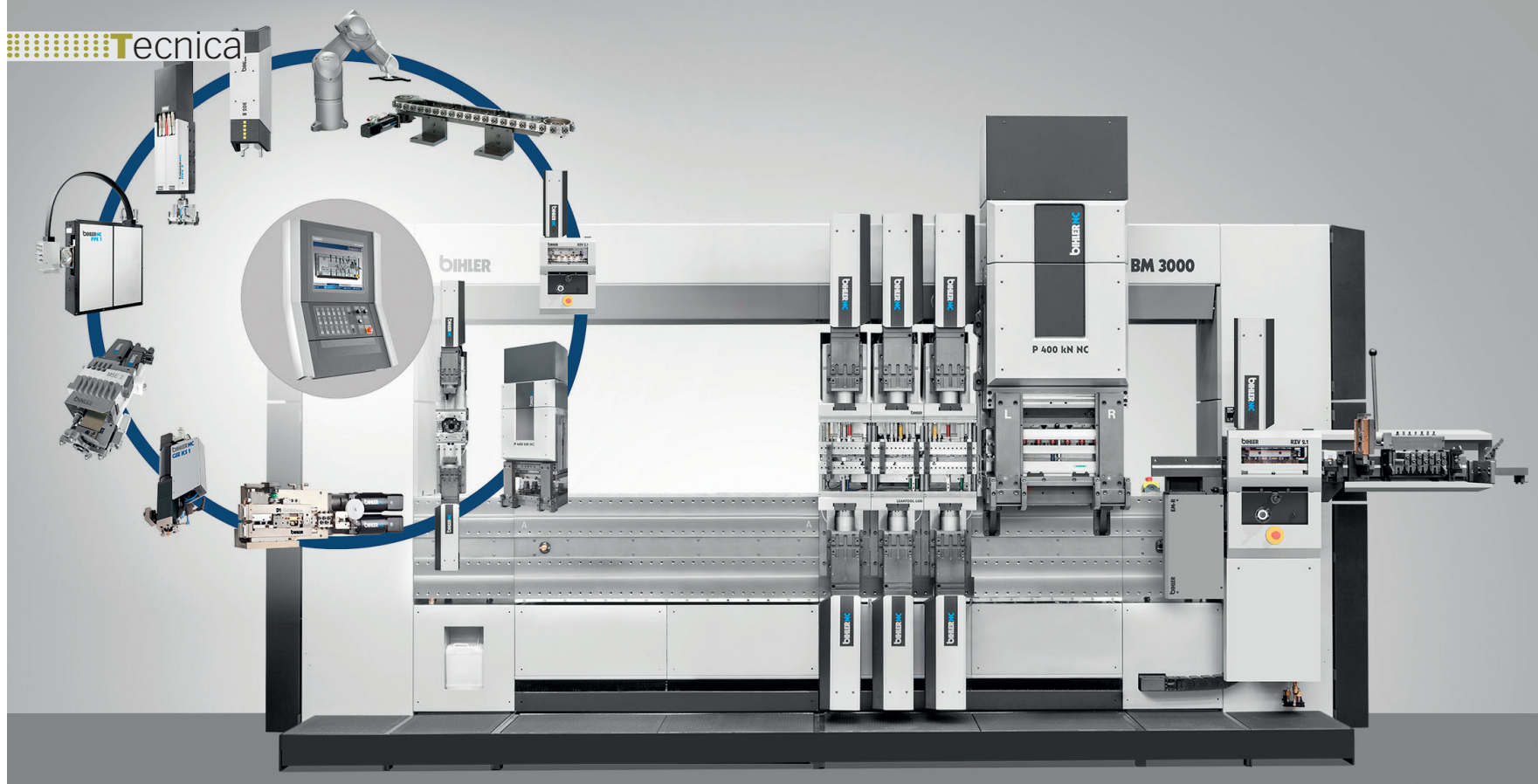
La produzione radiale di barre conduttrici sulla trancia-piegatrice automatica servocontrollata GRM-NC consente un risparmio di materiale fino al 50%.

trollate assicurano i valori di geometria desiderati, programmabili liberamente a seconda delle esigenze, in un processo di piegatura a rotazione parallelo sincronizzato. Il successivo processo di presopiegatura in 3D conferisce agli hairpin la forma finale e precisa della testa. Due unità di lavoro NC assicurano una deformazione plastica particolarmente delicata, rispettosa del materiale e dello smalto.

Il comando preciso dei moduli di processo garantisce una riproducibilità al 100%. Le impostazioni di correzione vengono effettuate in modo semplice e rapido grazie ai sistemi di azionamento NC. La fase finale consiste nel trasporto degli hairpin finiti tramite nastro trasportatore per lo stoccaggio separato per singola varietà e la fornitura. La dotazione dell'ultimo modulo comprende interfacce aperte per ulteriori collegamenti con i clienti. Martin Lehmann aggiunge: "La lavorazione completa sul sistema di produzione compatto si contraddistingue per l'elevata efficienza e la qualità del prodotto. Inoltre, non sono necessari impianti di piegatura aggiuntivi né costose periferiche, con una conseguente riduzione dello spazio necessario. Infine, la BM-HP 3000 è scalabile e flessibile in qualsiasi momento. Ciò significa che, in base alle esigenze future, la disposizione dei moduli può essere adattata o ampliata in un secondo momento con moduli aggiuntivi".

#### Notevole risparmio di materiale nella produzione di barre conduttrici

Oltre ai produttori di hairpin, anche l'industria delle barre conduttrici destinate alla produzione di batterie punta sulla tecnica di tranciatura e piegatura Bihler visti gli elevati standard richiesti. A seguito di un riorientamento della propria attività verso la mobilità elettrica, un altro importante fornitore del settore automobilistico a livello mondiale ha quindi contattato la Bihler con la richiesta di realizzare, entro nove mesi, possibilità produttive per numerose varianti di barre conduttrici, rispettando al contempo i più elevati standard di efficienza dei materiali. Un compito impegnativo ma assolvibile, grazie all'impiego degli utensili del sistema LEANTOOL. La soluzione efficiente e flessibile offerta dalla Bihler, che il cliente sta già utilizzando per produrre le sue barre conduttrici, permette di ottenere il risultato desiderato. Quanto ai tempi stretti, la Bihler è riuscita a rispettarli grazie alla sua rete di partner LEANTOOL.



Il sistema di produzione e montaggio servocontrollato BIMERIC Modular offre ampio spazio per ulteriori processi a valore aggiunto.

### Radiale e lineare in un'unica macchina

"Tutto ciò di cui ha bisogno il produttore per realizzare i vari componenti è una trancia-piegatrice automatica servocontrollata GRM-NC. Questa macchina universale è infatti dotata di sei unità NC e due presse da 400 kN", spiega Martin Lehmann. In virtù delle geometrie e delle dimensioni più ridotte, una metà delle varianti di barre conduttrici viene prodotta con il sistema radiale LEANTOOL, nel quale le unità NC con gli stampi sono disposte circolarmente intorno al centro di piega. Quale grande vantaggio se ne ricava? Nella produzione radiale, la larghezza del materiale grezzo corrisponde alla larghezza dei pezzi. "Per le barre in rame puro spesso quattro millimetri si ha un risparmio fino al 50% sul costoso materiale rispetto alla lavorazione con nastro largo". A tal fine si utilizza una sola servopressa con un numero corrispondente di portastampi Meusburger standardizzati. L'altra metà delle barre conduttrici è realizzata con il sistema lineare LEANTOOL, in virtù della maggiore lunghezza dei componenti e dei passaggi di piegatura aggiuntivi. Per ciascuna delle varianti sono disponibili tre moduli di piegatura L250 e due portastampi nelle due servopresse. "Nella produzione lineare sul modello compatto GRM-NC

è possibile ottenere lunghezze di processo di oltre 2.000 mm per numerosi passaggi di formatura - afferma Martin Lehmann -. I tempi per il cambio attrezzatura sono brevi, da una variante all'altra vanno da un'ora a un'ora e mezza. Anche la produzione lineare consente agli utenti di risparmiare molto materiale, un risparmio che arriva fino al 33%, perché il processo produttivo richiede una sola striscia di sostegno".

### Ancora più valore aggiunto

Nel caso in cui i produttori desiderino maggiore valore aggiunto nella realizzazione delle barre conduttrici, il sistema di produzione e assemblaggio servocontrollato BIMERIC Modular offre ampio spazio per l'integrazione dei vari processi. Ad esempio, dopo il processo di tranciatura e piegatura, sulla piattaforma scalabile è possibile montare in modo flessibile dei servomoduli ad alto rendimento per maschiatura, giunzione delle viti, saldatura a resistenza e laser, manipolazione dei componenti e assemblaggio. Un esempio concreto di catena produttiva ampliata è costituito dalla soluzione di automazione realizzata sulla BIMERIC Modular per la produzione di quattro varianti di barre conduttrici con linguette saldate. Le linguette in lega CuP con contenuto di argento servono per il successivo contatto con

gli hairpin nello statore. La produzione completa avviene con quattro portastampi nella servopressa da 400 kN, 12 moduli di piegatura LEANTOOL lineari (tre per variante) e un'applicazione di saldatura laser integrata di Trumpf. La soluzione si contraddistingue per la precisione costante e l'elevata produttività. A seconda del numero di linguette saldate, la velocità di produzione raggiunge fino a 30 componenti completi al minuto. I tempi di cambio attrezzatura da una variante all'altra vanno da 45 minuti a un'ora.

### Time-to-market velocissimo

"Sia con la GRM-NC sia con la BIMERIC Modular, i componenti standardizzati e l'innovativa soluzione utensili LEANTOOL, forte della sua elevata percentuale di pezzi normalizzati (fino al 70%), garantiscono una notevole riduzione dei tempi di realizzazione degli utensili - afferma Martin - e ciò abbrevia enormemente i tempi di immissione sul mercato. Pertanto, le aziende sono attrezzate al meglio sia per rispondere alle esigenze del mercato futuro della mobilità elettrica sia per contribuire in modo determinante a plasmarlo con proprie soluzioni innovative. Inoltre, per permettere ai nostri partner di posizionarsi sempre ai vertici del mercato, li affianchiamo con un'ampia offerta di servizi e assistenza".