

# LAMIERA

RIVISTA TECNICA PER LA DEFORMAZIONE TAGLIO TRANCIATURA FINITURA E ASSEMBLAGGIO DELLA LAMIERA



PRIMA INDUSTRIE

[www.primaindustrie.com](http://www.primaindustrie.com)



[www.finn-power.com](http://www.finn-power.com)

THE RIGHT CHOICE FOR LASER & SHEET METAL MACHINERY

OCTOBER 26 - 30, 2010 EUROBLECH HANNOVER - HALL 14 - STAND E18

Materiali come HSS (High Strength Steel) e UHSS (Ultra High Strength Steel) hanno avuto un notevole sviluppo negli ultimi anni in particolare per l'industria automobilistica: "Lamiera" vi presenta un esempio illuminante d'innovazione e ricerca applicata

Arturo Viola

## Acciai altoresistenziali nell'automotive

Con l'introduzione sul mercato delle lamiere stampate a caldo, ottenute dagli acciai HSS (High Strength Steel) e UHSS (Ultra High Strength Steel), la realizzazione delle carrozzerie delle autovetture ha subito negli ultimi anni una considerevole evoluzione. L'uso di questi materiali ha infatti consentito ai costruttori di ridurre notevolmente il peso delle vetture (con conseguente diminuzione nei consumi di combustibile), migliorare sensibilmente la loro resistenza agli urti (grazie alla maggiore resistenza di queste lamiere), ridurre i problemi

dovuti alla corrosione atmosferica, ottimizzare le accuratèzze geometriche delle vetture (grazie ai minori ritorni elastici durante i processi di formatura), nonché diminuire il numero dei componenti della carrozzeria (per effetto della migliore formabilità in relazione alla elevata resistenza di questi acciai è possibile realizzare parti maggiormente complesse). È evidente che, per effetto di questi grandi vantaggi sia per il costruttore che per l'utilizzatore, questi materiali HSS e UHSS progressivamente riscontrassero un grande utilizzo nella realizzazione delle strutture delle carrozzerie. Il primo produttore che ha utilizzato intensivamente questi acciai è stato il gruppo Volkswagen: abbiamo infatti visto molti componenti di queste vetture (in particolare per i modelli Golf e Passat) realizzati in diversi stabilimenti europei (ci sono rimasti fissati nella mente gli oltre 20 sistemi laser Rapido installati per rifilare questi componenti presso il centro di subfornitura tedesco Wilco Wilken Lasertechnik GmbH a Padenborn, vicino a uno dei grandi centri di stampaggio della società Benteler). Questi sviluppi costruttivi non potevano non essere considerati anche all'interno del gruppo Fiat: dopo attente analisi comparative sui costi di produzione e sui vantaggi operativi dell'introduzione dell'uso di questi nuovi materiali e dopo un lento ma costante aumento nella percentuale del loro impiego sul peso totale di una vettura (utilizzando componenti realizzati all'esterno), nell'ottobre 2007 la direzione del Gruppo decide di realizzare, nello stabilimento di Cassino (FR), un nuovo centro per lo stampaggio a caldo. Questo reparto, reso operativo in soli 12 mesi, è, al momento, l'unico di que-



**FIG 01** | Visione dall'ingresso del reparto dello stabilimento Fiat di Cassino dedicato allo stampaggio a caldo; sulla sinistra una della linea di presse meccaniche per la rifilatura e foratura dei componenti stampati.



**FIG|02** Una delle 5 linee di forni di riscaldamento delle lamiere con, sulla parte destra, la pressa di formatura a caldo dei componenti precedentemente tranciati.

sto tipo per tutto il Gruppo. In questo articolo cercheremo di descrivere quanto abbiamo visto nella nostra lunga visita, la prima di uno stabilimento Fiat (dopo aver più volte visitato negli anni le unità produttive più importanti dei principali concorrenti europei e mondiali).

### IL PROCESSO DI STAMPAGGIO

Entriamo nella nuova grande unità dello stabilimento laziale dedicata allo Stampaggio a Caldo. Sin dall'ingresso, la nostra sorpresa è enorme: una struttura di 18.000 mq messa a lucido (certamente non per il nostro arrivo), con il pavimento resinato (che sembra appena pulito) su cui sono indicati con precisione i corridoi di passaggio. Non si vedono lamiere fuori posto. Tutto è estremamente ordinato: sulla sinistra del corridoio centrale vediamo i forni e le presse di formatura a caldo (dietro a questi, non visibili dall'ingresso, vi è la linea di tranciatura per ricavare, partendo da coil, le sagome piane dei componenti da stampare); sullo sfondo, allineati, 4 sistemi laser per la rifilatura dei componenti stampati; sulla destra due grandi linee di presse meccaniche, alimentate automaticamente da robot, per la rifilatura e foratura di stampo e, in prossimità dell'ingresso, la zona di manutenzione degli stampi. Rimaniamo sorpresi poichè non ricordiamo di aver visto in precedenza un così grande reparto di produzione di elementi di carrozzeria con lo stesso ordine e la stessa pulizia. Anche tenendo conto della recente realizzazione di questo innovativo Centro, dobbiamo considerare che esso aveva già più di un anno di attività e, normalmente, in que-

sto lasso di tempo non solo si perde la pulizia iniziale, ma si incomincia a vedere polvere e lamiere sparse ovunque. Questo non è il caso del nuovo reparto per lo stampaggio a caldo.

A dire il vero, anche nel lungo percorso fatto con una macchina di servizio tra l'ingresso e questo capannone (che si trova dalla parte opposta, in un'area precedentemente dedicata alla raccolta degli sfidi delle lamiere) avevamo già visto un grande ordine e anche l'ingresso degli addetti al nuovo turno ci era sembrato molto ordinato.

Superato lo stupore (non avendo potuto fare autonomamente delle fotografie, per ovvi motivi di riservatezza, abbiamo subito richiesto una foto d'insieme del reparto, al fine di cercare di trasmettere ai lettori la nostra sorpresa), i nostri interlocutori ci hanno illustrato le logiche del processo e le origini del reparto. «Il Gruppo Fiat», ci spiegano, «si dedica da molti anni allo studio delle possibilità di introdurre lamiere sempre più ad elevata resistenza nelle carrozzerie delle proprie autovetture. Tale necessità è diventata urgente in seguito all'emanazione di norme internazionali di sicurezza dei veicoli per urti frontali e laterali sempre più stringenti. Per soddisfare integralmente queste norme si sarebbe stati costretti ad aumentare lo spessore delle lamiere stampate a freddo che allora rappresentavano in toto i materiali utilizzati. Per molti componenti della cella anteriore dei veicoli sarebbe stato necessario utilizzare quindi spessori fino a 3 mm e ciò avrebbe portato all'aumento della potenza dei motori e quindi a quello del consumo di carburante. Il Gruppo ha allora iniziato una collaborazione tecnica con uno tra i maggiori produttori mondiali di lamiere, il primo che aveva sviluppato e brevettato la realizzazione di lamiere alto resistenziali alluminate per evitare l'ossidazione e molti effetti corrosivi (altre case automobilistiche si erano invece rivolte all'uso di lamiere HSS e UHSS standard)».



**FIG|03** Visione dei componenti tranciati all'interno di un forno che li porta ad una temperatura di 930 °C.

«Un'altra collaborazione che il nostro Gruppo ha instaurato», proseguono le nostre guide, «è stata quella con un gruppo tedesco che disponeva del know-how dello stampaggio a caldo a seguito della quale è iniziata l'introduzione di particolari stampati a caldo a partire dal modello Bravo. Con l'ausilio di questi componenti nella struttura anteriore, queste vetture hanno raggiunto le 5 stelle nel Crash Test Euro NCAP. Da queste due collaborazioni abbiamo quindi potuto apprendere le modalità del processo di stampaggio a caldo e verificare direttamente i suoi benefici. Nel processo che abbiamo messo a punto in questo nuovo reparto le lamiera piane tranciate (aventi spessori compresi tra 1,0 e 1,8 mm in dipendenza della parte della carrozzeria) vengono immerse (tramite di 2 robot per linea) in 5 lunghi forni (disposti paralleli l'uno all'altro) da cui fuoriescono a una temperatura di circa 930 °C per essere immessi rapidamente a coppie (per realizzare contemporaneamente i componenti destro e sinistro di una vettura) in una pressa di stampaggio in cui tutti gli elementi degli stampi (che sono costituiti da tante "lame" accostate) sono raffreddati ad acqua a 10 °C, con un gradiente costante di circa 50 °C/s. Si deve considerare che ogni linea è controllata e se, ad esempio, la temperatura delle parti che vengono immerse nelle presse risultasse inferiore a 720 °C, la pressa non opera poichè non si sarebbe in grado di ottenere una completa trasformazione martensitica delle parti stesse. Al termine di questo processo i pezzi stampati hanno quindi una struttura metallurgica di tipo martensitico, con durezza comprese tra 45 e 50 HRC. Per la natura stessa del processo, lo stampaggio a caldo risulta essere più lento dell'analogo a freddo ma i benefici in



termini di peso, numero dei componenti e geometria devono essere misurati nel complesso della scocca. Attualmente qui a Cassino stiamo stampando a caldo componenti per le vetture Mi.To, Nuova Delta e Nuova Giulietta allineandoci, in termini di termini di in percentuale in peso della scocca, alla migliore concorrenza».

Chiudiamo questo interessante argomento chiedendo quale sia stato l'approccio verso il personale nell'apertura operativa di questo nuovo reparto. Ci viene risposto: «Gli addetti del reparto sono tutti diplomati e, in accordo con le logiche del Word Class Manufacturing, hanno sostenuto corsi di addestramento specifici per diversi mesi anche all'estero. Dobbiamo dire che al loro ritorno queste persone stanno contribuendo, in alcuni casi in maniera importante, al miglioramento della nostra produzione che è ancora molto giovane». Osserviamo che il coinvolgimento degli addetti fin dall'inizio è veramente "l'uovo di Colombo" per il buon funzionamento di ogni nuova struttura: osservazione banale che però non sempre viene osservata.



**FIG 04** Linea di presse meccaniche per la rifilatura e foratura automatica dei componenti stampati a caldo.



**FIG05** Quattro sistemi laser Rapido per la rifilatura dei componenti stampati a caldo. Ogni unità è alimentata da una sorgente a CO<sub>2</sub> avente potenza di 4 kW.

## IL PROCESSO DI RIFILATURA E FORATURA

Abbiamo lasciato i componenti stampati destro e sinistro depositati in maniera ordinata (come detto nell'introduzione, l'ordine è requisito essenziale in questo reparto) in due distinti contenitori. A questo punto interviene il nostro interlocutore: *«Naturalmente i componenti stampati devono essere rifilati e forati. Entrambe queste lavorazioni possono essere più o meno complesse in dipendenza della presenza o meno di sagome locali intricate o di un gran numero di fori diversi vicini. Per eseguire queste lavorazioni si possono, in generale, seguire due strade: la tecnologia laser e la tranciatura meccanica. Quando tecnicamente percorribile, gli elementi vengono rifilati meccanicamente tramite stampi costruiti con acciai nobili e molto resistenti (devono tagliare lamiere con carico di rottura di 1500 N/mm<sup>2</sup>); nel caso in cui ciò non sia fattibile perchè la geometria dei particolari non lo consente (ad esempio: quando vi sono raggi troppo ridotti, fori con diametro inferiore a 6 mm, etc) si utilizza il processo laser»*. Interrompiamo questa discussione, per visionare i due diversi

gruppi di rifilatura dei componenti stampati a caldo. Iniziamo con le 4 unità laser Rapido di ultima generazione, equipaggiate con sorgenti a CO<sub>2</sub> CP4000 da 4 kW. Chiediamo subito al fornitore di tali unità il perchè di una potenza così elevata per rifilare lamiere con spessori inferiori a 2 mm. *«Come abbiamo sentito dire in precedenza, la produttività era uno delle condizioni penalizzanti per il taglio laser, rispetto alla tranciatura meccanica. La scelta della potenza della sorgente è stata fatta per cercare di migliorare queste condizioni nel taglio dei componenti che viene eseguito per fusione, con assistenza di azoto ad alta pressione. Le diverse unità, che hanno un campo di lavoro di 4000 x 1500 x 700 mm, sono dotate di elevate dinamiche sia per quanto riguarda le velocità (175 m/min al TCP), che, soprattutto, per le accelerazioni (14 m/s<sup>2</sup> al TCP) e questo consente di poter tagliare con elevate prestazioni anche contorni molto intricati, proprio quanto ci è stato richiesto da Fiat. I sistemi sono dotati di una tavola rotante a due stazioni in modo da facilitare le operazioni di carico/scarico dei pezzi che avvengono in tempo mascherato mentre le unità sono operative nell'altra stazione»*. Visionando i sistemi osserviamo che le diverse stazioni sono dotate di strutture di appoggio 3D appositamente realizzate. I componenti vengono caricati a mano su queste strutture e questi vengono poi bloccati automaticamente da una serie di bloccaggi che si richiudono non appena i sensori (posti sulle strutture stesse) ne segnalano la presenza corretta. Tenendo conto della grande cura con cui si deve tener conto della corretta gestione degli sfridi con le presse di tranciatura, in questi sistemi è stato predisposto un loro accurato servizio di evacuazione: que-



**FIG06** Ogni unità Rapido utilizza una tavola rotante a due stazioni con dispositivi automatici di bloccaggio dei componenti da rifilare.



**FIG|07** Esempi di longherine montante parabrezza prima (a, b) e dopo (c, d) la rifilatura laser con i sistemi Rapido in uso presso il reparto dello stabilimento di Cassino dedicato allo stampaggio a caldo di componenti della carrozzeria

sti, dopo essere tagliati dal fascio laser in parti ridotte, ricadono su un convogliatore che li trasferisce automaticamente all'esterno, per ricadere su appositi contenitori. Chiediamo quali componenti vengano tagliati da queste unità Rapido. «Al momento vengono rifilati con il laser principalmente i seguenti componenti: i rinforzi longherina, i montanti parabrezza, i collegamenti inferiore delle ossature laterali.

*In genere ogni unità opera su una tipologia specifica di componente. Naturalmente prevediamo di poter aumentare nell'immediato futuro il numero di questi componenti, visto anche che la tecnologia laser si è inserita prontamente nella nostra produzione».*

Naturalmente ognuna delle due linee di tranciatura si presenta abbastanza complessa. Ogni linea è equipaggiata con 4 presse che operano a passi e, come detto, da una stazione di lavoro all'altra, la movimentazione di questi avviene in maniera automatica tramite robot. Dobbiamo osservare che sulle due linee le operazioni si susseguono in maniera straordinariamente ordinata, con i componenti prelevati all'ingresso da due contenitori posti simmetricamente. Ai lati

di ciascuna pressa si notano i nuovi stampi che, posti su rotaie, attrezzeranno le varie presse nel turno successivo per la lavorazione di nuovi componenti.

Ci dice detto infine: «Si deve considerare che la precisione nella realizzazione dei componenti in lamiera stampata a caldo è uno dei nostri obiettivi prioritari. Ad intervalli regolari preleviamo dei pezzi rifilati e li controlliamo con una unità di misura CMM. Inoltre dopo ogni lotto, ogni stampo viene controllato con lo smontaggio e la pulizia delle lame. Osserviamo queste operazioni mentre vengono effettuate da personale specializzato in un'area posta in prossimità dell'ingresso».

## CONCLUSIONI

Siamo rimasti veramente sorpresi nel rilevare la elevata qualità delle lavorazioni che vengono effettuate in questo nuovo reparto. Indubbiamente anche questo è un grande segno della grande determinazione della nuova gestione del Gruppo. ■