

Produzione in serie con i più elevati standard qualitativi

(Articolo tecnico del 2022, autore: Max Wissing, Technology Manager, Protiq GmbH, Blomberg)

Con la lavorazione dello Zamak, il materiale di serie impiegato nella pressofusione di zinco, il fornitore di servizi di produzione Protiq apre nuove possibilità nella stampa 3D. Grazie a processi ulteriormente sviluppati, la manifattura additiva, finora spesso limitata alla realizzazione di prototipi, diventa interessante anche per la produzione in serie.



▼ Produzione in serie di componenti in zinco con la stampa 3D: primo fornitore di servizi per la manifattura additiva di Zamak 5, Protiq non si rivolge con la propria offerta soltanto al mercato dei prototipi.

Il processo produttivo della pressofusione di zinco per la realizzazione di componenti metallici trova ampia applicazione nell'industria. In questo ambito la lega di zinco Zamak si è affermata come uno dei materiali standard. I componenti realizzati in Zamak vengono impiegati in tutti gli ambiti della vita quotidiana così come in ambito industriale. Tra le applicazioni tipiche si possono citare gli alloggiamenti metallici dei connettori elettronici, la ferramenta per l'industria dei serramenti e del mobile o la rubinetteria per il bagno.

Nella pressofusione di zinco il materiale fuso viene iniettato ad alta pressione in uno stampo in acciaio realizzato appositamente. Questa forma primaria – lo stampo – definisce la geometria del componente e rappresenta al tempo stesso la voce di costo più elevata della produzione. Il processo di pressofusione di zinco punta quindi alla produzione di quantità quanto più elevate possibile, per poter ripartire gli alti costi dello stampo su un numero idealmente grande di articoli prodotti. Se sono necessari lotti più piccoli – ad esempio per articoli speciali o prototipi –, gli elevati costi iniziali dello stampo rendono rapidamente il processo molto costoso. È qui che Protiq offre una soluzione con la lavorazione additiva dello Zamak. Primo fornitore al mondo, il fornitore di servizi di Blomberg è riuscito alcuni anni fa a lavorare il materiale di zinco in modo affidabile sugli impianti di

produzione additiva. L'impiego della stessa lega di zinco utilizzata nella consolidata pressofusione di zinco rende i componenti stampati in 3D da Protiq un complemento ideale ai processi produttivi esistenti.

Evoluzione del processo di fusione laser

Il processo produttivo dell'azienda di Blomberg si basa sul noto processo di fusione laser selettiva, che è stato però ulteriormente sviluppato e modificato per la lavorazione del materiale a base di zinco. I due processi hanno in comune il fatto che i componenti vengono costruiti strato dopo strato a partire da una polvere metallica fine. La polvere, in questo caso costituita dalla lega Zamak, viene fusa con precisione da un potente raggio laser e saldata a formare il corpo desiderato. La forma del componente è definita esclusivamente dai dati digitali 3D CAD, per cui non sono necessari costosi stampi. Grazie alla produzione senza stampi, che elimina gli elevati costi iniziali della classica pressofusione di zinco, la produzione additiva si rivela economicamente conveniente già per singoli pezzi e piccole quantità. Ciò rende la stampa 3D in generale particolarmente adatta alla produzione flessibile di prototipi per-



▼ Protiq offre la produzione in serie di componenti in zinco in quantità per le quali la classica pressofusione di zinco non è ancora economicamente conveniente. Inoltre, una combinazione innovativa consente di sfruttare al meglio i vantaggi di entrambi i processi.

sonalizzati, motivo per cui il processo è già ampiamente diffuso in questo campo di applicazione.

Ciò non significa tuttavia che il processo ideato da Protiq sia adatto soltanto a piccole quantità. Dal lancio sul mercato nel 2018 il processo è stato costantemente sviluppato e migliorato, tanto che il fornitore di servizi è ora in grado di offrire anche una produzione in serie diretta. Le quantità realizzabili comprendono alcune migliaia di componenti all'anno; per gli articoli più piccoli sono possibili persino volumi annui a cinque cifre. In questo modo Protiq si rivolge a una nicchia critica, finora coperta dalla pressofusione di zinco, nella quale però la produzione convenzionale non è redditizia a causa delle basse quantità. Un esempio tipico di questi cosiddetti low runner è una piccola serie speciale prodotta accanto alla redditizia grande serie della stessa famiglia di prodotti.

Combinando i vantaggi di una produzione immediata e rapida con la nuova libertà geometrica della stampa 3D, si presenta l'opportunità di produrre in serie componenti personalizzati per il cliente – parola chiave: complexity for free. Nell'ambito della manifattura additiva è possibile, ad esempio, definire liberamente scritte o un logo del cliente integrato e realizzarli direttamente nel componente prodotto.

Risparmio sui costi di investimento e di magazzino e sull'onere logistico

Inoltre, l'impiego additivo del materiale di serie Zamak 5 consente, nel ciclo di vita del prodotto, il passaggio da un processo produttivo all'altro. In questo modo si sfrut-



▼ La rubinetteria per il bagno o la ferramenta per mobili e serramenti vengono spesso realizzate in pressofusione di zinco. Grazie alla maggiore libertà di progettazione della manifattura additiva è possibile realizzare nuovi design altamente complessi, che prima non erano producibili.



▼ Protiq fornisce prototipi funzionali realizzati con manifattura additiva nel giro di pochi giorni. L'impiego del materiale di serie Zamak 5 consente test rapidi sui prodotti e offre una comparabilità ottimale con il successivo articolo di serie prodotto in pressofusione di zinco.

tano al meglio i vantaggi di entrambi i mondi. La produzione senza stampi permette di realizzare a costi contenuti una preserie, con cui verificare l'accettazione di nuovi prodotti sul mercato prima di effettuare l'ingente investimento in un costoso stampo per pressofusione di zinco. Se il prodotto si rivela un successo e la domanda cresce, l'utente può successivamente passare a un componente pressofuso.

Un potenziale analogo nasce dai ricambi richiesti raramente, per i quali sussistono obblighi di fornitura a lungo termine. In questo caso gli stampi per pressofusione di zinco generano elevati costi di stoccaggio. Al più tardi quando sono usurati e devono essere sottoposti a onerose revisioni, conviene produrre i ricambi con la stampa 3D – secondo il motto print on demand. In questo modo si possono risparmiare costi di magazzino e ridurre al minimo l'onere logistico. Nel settore della stampa su carta modelli di business di questo tipo si sono già affermati: il cliente ordina il suo libro e avvia così automaticamente la stampa. La sua copia gli viene poi spedita fresca di stampa nei giorni successivi. La nuova tecnologia di manifattura additiva per componenti in zinco apre ora questo campo di attività anche alla produzione di componenti industriali.

Finitura dei componenti stampati

Naturalmente, nella produzione additiva di componenti pressofusi deve essere mantenuta la qualità consueta dei processi convenzionali. In questo contesto è decisivo l'impiego dello stesso materiale di serie utilizzato nella pressofusione di zinco. Il materiale Zamak 5 lavorato in modo additivo presenta una resistenza a trazione di 218 ± 40 MPa e un allungamento a rottura di $1,5 \pm 0,5$ per cento. La precisione del processo di stampa 3D è di $\pm 0,1$ mm, con uno spessore minimo di parete ovvero una risoluzione dei dettagli di 0,6 mm. La densità del componente è superiore al 95 per cento.

A questo punto appare evidente che la precisione abituale della pressofusione di zinco, fino a $\pm 0,02$ mm, non può essere raggiunta con il solo processo di manifattura additiva. Lo stesso vale per il confronto della qualità superficiale. Mentre i componenti pressofusi sono di norma molto lisci grazie alla parete interna dello stampo che ne riproduce la forma, la superficie dei pezzi prodotti in modo additivo con il processo SLM risulta opaca e leggermente ruvida. La produzione additiva in serie di componenti in zinco presso Protiq va quindi intesa come una catena di processi, in cui la stampa 3D vera e propria è solo uno dei vari anelli. Le fasi di lavorazione successive dei componenti possono consistere, ad esempio, nella ripresa di superfici funzionali con tolleranze strette o nella realizzazione di filettature mediante fresatura CNC automatizzata. I componenti realizzati in modo additivo si prestano inoltre molto bene alla levigatura,

alla lucidatura e al rivestimento galvanico. In questo modo la qualità superficiale viene allineata a quella della pressofusione oppure si ottiene un pregiato aspetto lucido a specchio.

Protiq offre quindi le migliori condizioni per realizzare anche la produzione in serie con i più elevati standard



▼ Palette del cambio realizzate con manifattura additiva: come di consueto per lo Zamak, il materiale si presta molto bene alla levigatura e alla lucidatura – in modo automatizzato o manuale.

qualitativi. Grazie alla certificazione secondo DIN ISO 9001, gli elevati standard qualitativi sono assicurati.

Ulteriori informazioni:

www.protiq.com

Lavorazione di materiali finora non utilizzabili

Grazie alla pluriennale esperienza nel campo della manifattura additiva, Protiq è riuscita a sviluppare una profonda comprensione dei processi. Fin dagli esordi nella stampa 3D nel 2010, il fornitore di servizi si è concentrato, oltre che sui materiali standard, su materiali finora non lavorabili in modo additivo. A questo scopo sono stati realizzati, tra l'altro, due impianti di produzione additiva sviluppati internamente, che rendono possibile la lavorazione di alcuni nuovi materiali, ad esempio lo Zamak 5.

Sulla scia di questo impegno, Protiq svolge un ruolo pionieristico anche nella lavorazione del rame ad alta

conducibilità elettrica. Questo materiale è stato a lungo considerato non utilizzabile nella stampa 3D, ma grazie alla sua buona conducibilità termica ed elettrica offre grandi potenzialità in molte applicazioni industriali. Dopo l'introduzione del suo rame RS – una lega con un contenuto di rame del 99 per cento –, Protiq rende ora pienamente sfruttabili queste possibilità, avendo sviluppato anche un processo per la lavorazione del rame puro. In questo contesto il fornitore di servizi rinuncia completamente agli elementi di lega, assicurando così una conducibilità elettrica di 58 MS/m: 100 per cento IACS (International Annealed Copper Standard).