

Tecnologia

Compaiono i primi casi di applicazione ecologica dei nuovi materiali

Con i ceramici avanzati l'auto dimezzerà lo smog

L'applicazione innovativa dei nuovi materiali può rivelarsi decisiva per l'ambiente. Una delle frontiere più avanzate è oggi l'adozione delle ceramiche nei motori, dove i primi prodotti iniziano già a comparire.

La Texas Instruments, a esempio, ha messo in commercio da qualche settimana un dispositivo ceramico (denominato Efe) inseribile in qualsiasi motore a benzina, in grado di limitare i consumi, soprattutto nei percorsi brevi, migliorare il comfort di guida e ridurre in modo considerevole le emissioni nocive.

Il dispositivo, inserito nel condotto di aspirazione tra il carburatore e la camera di combustione, permette un riscaldamento pressoché istantaneo della miscela sfruttando il rapido riscaldamento del dispositivo ceramico quando viene attraversato da una corrente elettrica. La conseguenza è un netto miglioramento dell'alimentazione che avviene in modo più uniforme e con gocce di combustibile più piccole;

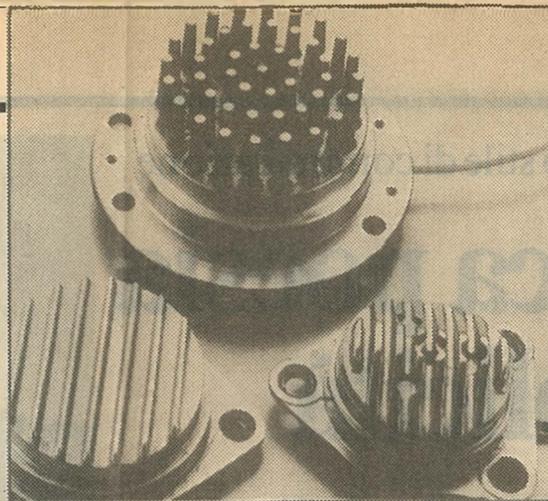
non si ha pertanto condensazione della miscela lungo il condotto di alimentazione e migliora la combustione.

La Texas asserisce di aver condotto prove in laboratorio che confermano un dimezzamento delle emissioni di ossido di carbonio (CO), una riduzione del 15% di quelle di idrocarburi incombusti e del consumo di benzina. Nei primi minuti di funzionamento — a motore freddo — la frazione degli

idrocarburi incombusti viene ridotta del 40% (si tenga presente che negli idrocarburi incombusti sono presenti idrocarburi aromatici alcuni dei quali esplicano azione cancerogena).

Il costo del dispositivo è inferiore di oltre 15 volte a quello di un catalizzatore a due vie e di 20 volte a quello del catalizzatore a tre vie: in alcuni casi l'Efe può sostituire l'intera marmitta catalitica, in altri consentirne

una riduzione di dimensioni e complessità. La Texas non fornisce la composizione del ceramico utilizzato; dovrebbe a ogni buon conto trattarsi di un elettroceramico formato da matrice di nitruro di silicio (od ossido di zirconio, oppure carburo di silicio) con fase secondaria rispettivamente di nitruro di



Il dispositivo ceramico anti-inquinamento della Texas Instruments

A Vicenza il punto sulle nuove tecnologie orafe

Sarà di oro e titanio il gioiello anni 90

Arriva l'oro 990. Costituita dal 99% di oro e dall'1% di titanio, la nuova lega ha caratteristiche di durezza, colore e resistenza all'usura, all'urto e all'ossidazione che la rendono ideale per la produzione di oreficeria e monete. La novità è stata presentata durante «Vicenzaoro 1», in occasione del convegno «La tecnologia e l'industria orafa» organizzato dall'Ente Fiera di Vicenza e dalla rivista «L'Orafo Italiano».

Il progetto dell'oro 990 è stato realizzato dal Fem di Schwäbisch Gmünd (Germania federale), che ha ricevuto l'incarico nel 1984 dal World Gold Council, l'organismo che promuove l'utilizzo di oro a livello mondiale. «Nella composizione della lega d'oro — ha spiegato Dieter Ott, direttore del dipartimento di metallurgia del Fem — anziché ignorare l'1% di impurità, solitamente rame, argento e zinco, è stata introdotta un'impurità voluta, vale a dire il titanio, che aumenta le caratteristiche tecniche, meccaniche e metallurgiche».

Difficile, al momento, conoscere il futuro della nuova lega: di sicuro gli italiani, massimi trasformatori mondiali di oro per gioielleria, potranno ora avviare gli esperimenti.

Al convegno vicentino è stato fatto il punto sulla tecnologia orafa. In particolare in tre campi nuovi: microfusione, sinterizzazione ed elettroformatura.

Microfusione — La maggiore innovazione dell'oreficeria dal dopoguerra è venuta dall'introduzione della gomma che vulcanizza a temperature molto basse e dall'utilizzo di materiale refrattario, il cosiddetto gesso, cioè cristobolite sintetica. Questo materiale genera il cilindro per la colata e permette di ottenere l'esatta copia del modello: è fu proprio questa scoperta a dare il via al suo uso industriale. Il passaggio dalle semplici macchine a molla a quelle odierne a fusione a induzione complessa è stata rapida e l'uso di queste tecniche è diventato cruciale per l'oreficeria e l'argenteria: da due o tre pezzi se ne possono oggi produrre, nello stesso tempo, addirittura centinaia.

Sinterizzazione — Introdotta nel settore orafa soltanto da pochi anni, anche se è già sviluppata nella meccanica, nell'aeronautica e nella microcomponentistica, è una tecnica di lavorazione delle polveri dei metalli. Particolarmente indicata per la produzione di castoni per pietre, moschettoni per chiusure, casse di orologi e montature per occhiali, garantisce una porosità della superficie ridotta al minimo e una massima precisione degli spigoli. «Ma per ora — ha detto Ryo Futaki, presidente della Thermal — è una tecnica costosa».

Elettroformatura — Potrebbe consentire agli orafi italiani, in un futuro abbastanza prossimo, di sbizzarrirsi ancora di più la loro creatività. Il sistema permette infatti la

realizzazione di gioielli di grande volume e di poco peso ed è esattamente questa la tendenza che si sta facendo strada nel design orafa: forme spiraleggianti e arrotolate caratterizzano infatti i gioielli di moda nel 1989 (e, probabilmente, anche per i prossimi due o tre anni). Si tratta di un nuovo metodo produttivo — ha spiegato Emmanuel Steiner, presidente e direttore generale della Safor, che sperimenta la tecnica nei laboratori della Coindre-Steiner di Lione — che permette di produrre oggetti utilizzando la deposizione elettrolitica di un metallo su un modello o una matrice. Nell'elettroformatura in oro, i metalli disciolti negli elettroliti (oro, cadmio, rame) vengono fatti depositare su oggetti buoni conduttori, facendo passare corrente nell'elettrolita stesso.

Il modello deve rispondere a tre requisiti di base: nessuno spigolo, nessuna grande superficie piana, punti di svuotamento. A parte questi tre vincoli, il modellista è totalmente libero per quanto riguarda forme e volumi. Una volta preparato il modello, si realizza uno stampo a bassa fusione: la base può essere in lega piombo-stagno, in lega di zinco (Tonsul) oppure in plastica o cera. Il pezzo fuso con un sistema di centrifuga viene riparato e pulito attentamente, perché altrimenti ogni imperfezione risulta amplificata dal processo di elettroformatura.

A questo punto, inizia il processo vero e proprio. L'attrezzatura Omi integrata ad un computer per il controllo del processo e dei bagni, attraverso parametri quali il passaggio del titolo depositato con la stabilizzazione di temperatura, l'intensità di corrente, la concentrazione del bagno. La durata dell'operazione, per un pezzo da 120 microns, è di circa cinque ore: ogni micron di oro si deposita infatti in circa due minuti e trenta secondi, ai quali bisogna aggiungere un'ora per le manipolazioni (svuotamento e trattamenti termici). L'opera viene completata dalla mano dell'orafa con la chiusura dei fori, e il completamento del pezzo (clips, anellini, spilloni).

Con questa tecnica la Safor produce anche trofei, in particolare modo palle da golf in oro o altri metalli, piccole sculture, portacoltelli e manici per posate, mentre si stanno aprendo nuove strade con i bottoni, i tappi delle bottiglie dei profumi e gli articoli religiosi. «Se è vero che da un lato l'elettroformatura consente di produrre gioielli con grande volume e molta leggerezza, di ricercare forme nuove, di avere un costo limitato per gli utensili, è altrettanto vero che, per il momento, la tecnica è molto complessa — rileva Steiner — e il costo varia tra le 7.200 e le 10.800 lire al grammo».

Paola Bottelli

Schema del processo produttivo di un materiale ceramico avanzato



Fonte: Irtec Cnr - Vela srl

C'è una grande attesa di nuovi materiali che offrano migliori prestazioni o che sviluppino nuove funzioni. Si assiste allo stesso tempo ad una rivoluzione «copernicana» nel settore materiali: da manufatti costruiti sui materiali a disposizione, a materiali studiati, progettati e realizzati (magari anche in quantità modeste) per soddisfare particolari esigenze.

Tra tutti i nuovi materiali un posto di rilievo è occupato dai nuovi ceramici, che rappresentano una classe molto eterogenea di materiali. Essi possono essere utilizzati in moltissime tecnologie che sfruttano le loro proprietà magnetiche, ottiche, chimiche, biologiche e meccaniche.

Anche se la loro strategicità appare evidente in settori quali l'elettronica, l'aerospaziale, il biomedicale e le applicazioni termomeccaniche, i ceramici avanzati non appartengono alla categoria dei cosiddetti «materiali strategici» in quanto gli elementi che li compongono sono ampiamente ed uniformemente distribuiti su tutta la terra (ad esempio il silicio è l'elemento più abbondante sulla crosta terrestre dopo l'ossigeno) ed il loro costo è potenzialmente basso.

I componenti prodotti con ceramici avanzati sono ad alto valore aggiunto, valore che viene trasmesso al «sistema» cui vengono appli-

Un mercato tutto giapponese

cati. Si stima, con larga approssimazione, per il 1985 un mercato mondiale di 5 miliardi di dollari, che si prevede raggiungeranno, secondo fonti americane, 16 miliardi di dollari nel 1995. Previsioni giapponesi sono ancora più ottimistiche ed indicano un incremento a 30 miliardi di dollari per il 1995 ed a 63 per il 2000. I ceramici per impieghi in elettronica rappresentano circa l'80% dell'intero mercato ed il loro peso è destinato ad aumentare: per il 1995 se ne prevede una crescita all'85%. Attualmente il Giappone domina il settore e produce oltre il 60% del fabbisogno mondiale di elettroceramici. Gli Stati Uniti sono invece i maggiori produttori di ceramici per applicazioni ingegneristiche.

Lo sviluppo dei ceramici avanzati è strettamente dipendente dallo sviluppo di tecnologie idonee alla fabbricazione di componenti, poiché i ceramici avanzati non sono solo supporto di alta tecnologia,

ma sono a loro volta i figli dell'alta tecnologia.

Con i materiali ceramici, ad esempio, non è facile realizzare componenti di forma complessa. Anche se la loro qualità intrinseca è eccezionale, i difetti microstrutturali che possono originarsi durante il processo di fabbricazione, specie in manufatti di forma complessa, portano a cadute di prestazioni: solo un'alta tecnologia può risolvere il problema.

Per giungere ad un prodotto ceramico si deve passare attraverso diverse fasi (grafico in alto):

- 1) sviluppo di polveri (materie prime) idonee;
- 2) sviluppo di sistemi di formatura e sinterizzazione;
- 3) finitura e lavorazione meccanica.

Poiché i ceramici avanzati hanno memoria, come nessun altro materiale di tutta la «storia» di produzione — dalle polveri al manufatto finito — ogni stadio del

processo produttivo può introdurre fattori che ne compromettono in modo irrimediabile l'affidabilità e la riproducibilità.

Affidabilità e riproducibilità iniziano nella fase di scelta delle materie prime: generalmente sono necessarie polveri molto pure, submicrometriche e con spettri granulometrici ben definiti.

Attualmente, accanto ai processi tradizionali, vengono sviluppati nuovi metodi di produzione di polveri (processi sol gel, reazioni in fasi gassose sia per reazione diretta che via laser e plasma, e così via) per ottenere prodotti ad elevata purezza e sinterabilità (nella sinterizzazione le polveri vengono conglobate insieme, a temperature inferiori a quella di fusione, per effetto di fenomeni diffusivi).

I metodi di formatura più impiegati si possono dividere in due gruppi: sistemi «a secco» (pressatura in stampi, pressatura isostatica a freddo) e sistemi «ad umido o

allo stato plastico» (colaggio su stampi di gesso, colatura su nastro, estrusione, stampaggio ed iniezione).

La successiva fase di sinterizzazione serve semplicemente a consolidare il materiale. Attualmente, accanto ai tradizionali metodi di «cottura», si stanno sviluppando sistemi di sinterizzazione sotto pressione che favoriscono il processo di densificazione ed un miglioramento dello stato difettivo che può provenire da una irregolare distribuzione della densità in verde (cioè prima della sinterizzazione).

Lo stadio finale nel processo di produzione è la lavorazione meccanica. Questa operazione è difficoltosa e costosa; i processi di taglio o rifinitura possono lasciare in superficie uno stato difettivo che, per importanza è la seconda fonte di difetti e devono pertanto essere limitati al massimo.

Un settore in via di grande sviluppo è anche quello dei rivestimenti ceramici; tra le tecniche più importanti vanno citate la deposizione da fase vapore, lo sputtering (deposizione per spruzzamento catodico) e la deposizione di plasma.

a cura di
Claudio Zarotti