

» Valeria Adriani MaTech®



Componente per macchine water jet.

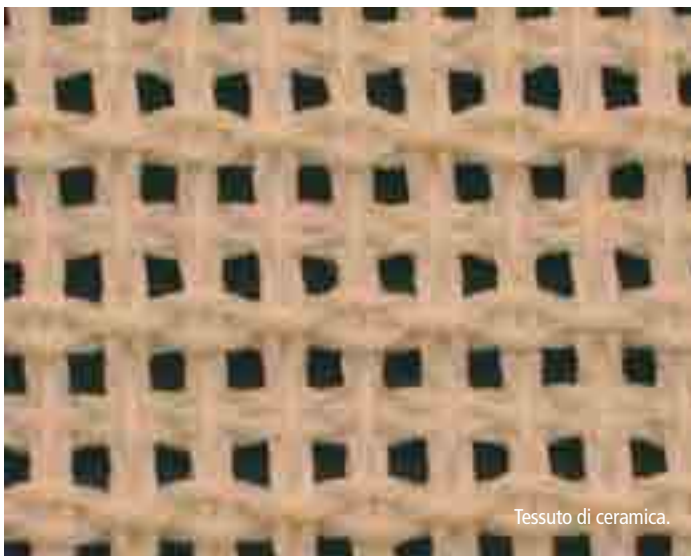


Componenti meccanici.

Le ceramiche tecniche

La parola ceramica deriva dal greco 'kéramos' che a sua volta racchiude in sé un'antichissima radice sanscrita che significa 'bruciare'. I Greci con questa parola intendevano 'cosa bruciata' o 'terra bruciata', riferendosi cioè a un prodotto ottenuto a partire da materiali terrosi e attraverso l'azione del fuoco. I ceramici rappresentano oggi una delle classi più ampie di materiali solidi, accanto a quella dei metalli e dei polimeri. Le ceramiche possono essere definite come materiali inorganici e non metallici, che sono tipicamente prodotti impiegando argilla e altri minerali estratti dalla terra o polveri ottenute chimicamente. Hanno una struttura cristallina e sono composti da elementi metallici e non metallici come alluminio e ossigeno (allumina - Al_2O_3), silicio e azoto (nitruro di silicio Si_3N_4), silicio e carbonio (carburo di silicio-SiC). Il vetro è spesso

considerato un sottoinsieme delle ceramiche, anche se si differenzia da esse per la sua struttura, caratterizzata da uno stato amorfo e non cristallino. Nella vita di tutti i giorni, la parola 'ceramica' è per lo più associata a sculture oppure a stoviglie, a porcellane, a piastrelle, a mattoni ed a articoli sanitari, prodotti realizzati con le ceramiche tradizionali a base di silicio. Questi materiali continuano sicuramente a mantenere la loro importanza nel tempo ma accanto a essi sono emersi negli ultimi anni nuove tipologie di ceramiche, che sono spesso sconosciute ai più, chiamate 'ceramiche tecniche' o 'ceramiche avanzate'. Già dal loro impiego se ne può comprendere la definizione, dal momento che sono applicate, ad esempio, nello space shuttle come scudi termici oppure nella componentistica di motori, di computer e di strumentazioni elettroniche; le troviamo anche nel settore medicale come ossa e denti artificiali o, infine, come strumenti da taglio. Lo sviluppo delle prime



Tessuto di ceramica.



Supporti per strumenti di misurazione.

ceramiche tecniche ha inizio all'incirca 50 anni fa, grazie all'uso di polveri ottenute da processi chimici; la sintesi chimica, infatti, permette di produrre polveri sempre più pure e caratterizzate da composizione e struttura cristallina molto controllate, e quindi in grado di offrire proprietà più tecnologicamente avanzate rispetto alle tradizionali.

Caratteristiche principali e composizione

Le ceramiche tecniche devono questo nome al fatto che offrono proprietà superiori rispetto alle tradizionali, per resistenza meccanica e alla corrosione e per proprietà termiche, elettriche, ottiche e magnetiche. Si distinguono infatti per: resistenza a temperature estreme, sia alte che basse; nessun problema di ossidazione; ottima resistenza all'usura e all'abrasione; resistente chimicamente ad ambienti fortemente acidi ed alcalini, anche ad alte temperature; buon isolamento elettrico; buon isolamento termico nella forma tessile o porosa; area estremamente alta nella forma micro-porosa o nano-porosa (proprietà utile per i catalizzatori). Il materiale più comunemente usato per ceramiche strutturali è l'allumina (ossido di alluminio Al_2O_3), molto indicata per ambienti fortemente corrosivi,

soprattutto se di elevata purezza. E' caratterizzata da elevato modulo elastico e durezza. In applicazioni sottoposte ad usura si impiega spesso anche la Zirconia (ossido di Zirconio ZnO_2), dove è richiesto un aumento di resistenza a frattura e rigidità superiore all'allumina. Dato il costo elevato di questo materiale, il suo utilizzo è limitato ai casi in cui l'allumina non dia caratteristiche sufficienti. Come soluzione intermedia, si ricorre spesso ad allumina indurita con Zirconia: la resistenza alla frattura aumenta e nello stesso tempo i costi non sono eccessivi. Possiede bassa conducibilità termica ed elevato coefficiente di dilatazione termica che la rende adatta ad essere usata come barriera termica in rivestimenti di substrati metallici. Il Carburo di silicio (SiC) è un materiale molto duro caratterizzato da buona conduttività elettrica e termica. È indicato in applicazioni ad alta temperatura poiché la reazione con ossigeno porta alla formazione di uno strato di silice vetrosa che fa da barriera all'ulteriore penetrazione di ossigeno. Il Nitruro di silicio (Si_3N_4) mantiene elevata resistenza meccanica e resistenza al creep ad alta temperatura; possiede inoltre notevole resistenza allo shock termico. Lo sviluppo di questo materiale è stimolato dalla possibile applicazione delle turbine a gas ad alta temperatura. Infine anche i sialon (famiglia di

CUSCINETTI SPECIALI IN ACCIAIO



Cuscinetti speciali su disegno in acciaio e acciaio rivestito in plio slica. Una vasta gamma produttiva e qualitativa per le più varie esigenze. Torniti, rettificati, anche in acciaio inox e altri materiali resistenti alla corrosione.

CUSCINETTI IN MATERIALE TERMOPLASTICO



Una vastissima gamma realizzata interamente in materiale termoplastico per le più svariate applicazioni. Resistenti alla corrosione, economici, auto-lubrificanti, per alimenti, silenziosi, realizzabili su disegno. La OTAR fornisce il servizio completo, dallo studio dell'applicazione alla produzione.

CUSCINETTI ASSIALI



Cuscinetti assiali speciali in varie esecuzioni completi di dischi in acciaio. Una vasta gamma qualitativa consente di risolvere efficacemente tutte le problematiche relative all'applicazione di cuscinetti assiali reggipinta.



OTAR srl Lungobisogno Istria 29 M.s. I-16141 Genova (Italia)
Tel. 010.835.66.85 r.a. Telefax 010.835.66.95 www.otar.it e.mail: otar@otar.it

Segnare 063047 cartolina servizio informazioni



Cover di telefono cellulare.



Componenti per impianti dentali.

ceramici a base di silicati in cui parte dell'ossigeno della molecola è sostituito da azoto) sono ceramiche tecniche che si distinguono per eccellenti proprietà meccaniche (resistenza a rottura 1,5 GPa a 20°C e 1,25 GPa a 1200°C). Le ceramiche avanzate includono anche i ceramici funzionali (i conduttori e superconduttori, gli isolanti e i dielettrici, i materiali piroelettrici, piezoelettrici, elettroottici e i ceramici magnetici), in grado cioè di rilevare le condizioni di sollecitazione ed adattare la propria risposta. Si tratta principalmente di carburo di silicio, siliciuro di Molibdeno, cromite di lantanio, ossido di stagno, ossido di zirconio e titanato di bario.

Processi produttivi

La ceramica può essere lavorata in molti modi e impiegando diverse tecnologie. Per tutte le ceramiche si parte da una polvere granulare composta da ingredienti base come l'allumina e la zirconia, miscelati con altri stabilizzanti e leganti che conferiscono al corpo ceramico le sue caratteristiche uniche. Attraverso il processo della "pressatura isostatica" si procede con la compressione delle polveri a cui viene applicata una pressione di uguale entità in tutte le direzioni; è un metodo normalmente impiegato nella realizzazione di forme complesse. Con la pressatura meccanica invece si comprimono le polveri con una pressione uni-assiale. Per la produzione di tubi, tondini e barre si ricorre al processo di estrusione, eseguito in modo piuttosto standard, forzando cioè il materiale attraverso una trafilatura. Come per altre tipologie di materiali, anche le ceramiche possono essere processate per iniezione (CIM – Ceramic Injection Molding) soprattutto quando si tratta di componenti con forme molto complicate e con alti volumi, che riescono a giustificare il costo elevato degli stampi. Per ottenere una ceramica dura e densa, deve essere sinterizzata o cotta ad alte temperature per un periodo prolungato di tempo. Le temperature tipiche per allumina e zirconia raggiungono i 1570°C – 1700°C e i cicli termici vanno dalle 12 alle 120 ore in funzione del tipo di

forno. Durante il processo di sinterizzazione le ceramiche si restringono del 20% del volume iniziale. Un ritiro non uniforme può portare a deformazioni del prodotto finito. Infine il pezzo ceramico può essere sottoposto ad un'ultima finitura superficiale tramite ruote diamantate che lavorano la superficie ceramica opportunamente raffreddata. La lucidatura, che avviene per immersione, spazzolatura o spruzzatura di un coating vetroso, è spesso funzionale per rimuovere tutti i residui indesiderati o, come nelle candele di accensione, per ridurre le aree di possibile arco voltaico. Le ceramiche lucidate devono poi essere ricotte in un intervallo di temperature tra gli 800°C e i 1480°C.

Applicazioni

Le ceramiche strutturali trovano innanzitutto applicazione nel settore medico dove, grazie all'elevata resistenza all'usura, alla bio-compatibilità e alle caratteristiche anti-allergiche, vengono impiegate per il trapianto di parti ossee, come ad esempio quelle del ginocchio, in sostituzione a leghe metalliche a base titanio o cobalto-cromo, o a materiali plastici come il polietilene. Molti componenti meccanici (guarnizioni, cuscinetti, bronzine, ugelli, manicotti di protezione, componenti generici di alta precisione, sensori) vengono realizzati con queste ceramiche perché si sfruttano la stabilità e durabilità, la resistenza alla corrosione e all'usura, la capacità di sopportare repentini sbalzi termici e la proprietà di rimanere inalterate anche in condizioni estreme di temperatura.

La più ampia fascia del mercato è rappresentata dalle ceramiche prodotte per l'industria elettronica ed elettrica dove si elencano condensatori, isolanti, resistori, substrati e circuiti integrati, magneti, superconduttori e attuatori piezoelettrici; questi ultimi sfruttano la capacità di certe ceramiche di convertire energia meccanica (pressione, accelerazione) in energia elettrica e, viceversa, di trasformare un segnale elettrico in un movimento

meccanico o in un'oscillazione. Il voltaggio necessario per produrre questo fenomeno è circa 2000 V/mm; gli attuatori vengono prodotti utilizzando una particolare tecnologia di sinterizzazione a partire da strati ceramici di 0,1 mm di spessore. Vengono realizzate basi per lampade alogene, interruttori e prese per corrente elettrica, zoccoli di lampadine e portalampade, conduttori termici ed elementi per stampi. Grazie al coefficiente di espansione termica molto basso e resistente agli shock termici, vengono prodotte piastre anti-scintilla e barre di espansione per regolatori. In forma porosa, che presentano un'alta resistenza agli shock termici, vengono usati per elementi

riscaldanti e guarnizioni. Un'altra importante applicazione della ceramica avanzata è data dal suo impiego sottoforma di trattamento superficiale: spesso infatti per aumentare la resistenza alla corrosione e all'attacco di sostanze chimiche aggressive o per creare una barriera termica, si applica un film sottile di materiale ceramico che aumenta la vita del pezzo e ne migliora le performance. Vengono impiegati per componenti di motori, per strumenti da taglio e per particolari meccanici. Infine le ceramiche tecniche vengono usate anche nell'industria chimica per la realizzazione di filtri, membrane, catalizzatori e supporti catalitici. ■

IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

I professionisti che si occupano di progettazione, sviluppo di prodotto e produzione nell'ambito dei più diversi settori tecnologici, dall'elettronica all'edilizia, dall'articolo sportivo all'automotive, dall'abbigliamento all'arredamento, dal design architettonico ai beni di consumo, si confrontano quotidianamente con la necessità di identificare e acquistare nuovi materiali da applicare ai loro prodotti. L'attenzione che viene rivolta oggi ai materiali e alle tecnologie innovative è in costante crescita: in particolare,

nei periodi di crisi economica, l'innovazione di prodotto costituisce un elemento fondamentale per mantenere la competitività nel mercato. Sempre più il successo di un'azienda dipende dalla qualità del prodotto e del servizio offerto e dalla capacità del prodotto di comunicare valori e contenuti anche attraverso un'opportuna scelta di materiali e soluzioni tecniche. Per tutte le imprese, in particolare per quelle di piccole e medie dimensioni, che in Italia costituiscono circa il 70% della produzione di beni e servizi e che generalmente non dispongono di valide strutture interne di ricerca, l'acquisizione di nuove conoscenze e tecnologie è di vitale importanza al fine di poter conseguire o mantenere una posizione di competitività sul mercato internazionale. Si apre, dunque, un'interessante opportunità di trasferimento tecnologico: materiali e tecnologie consolidate in alcuni settori merceologici possono rivelarsi innovativi per altre tipologie di prodotto. Ricorrere all'applicazione di materiali già industrializzati consente non solo di eliminare una lunga e costosa fase di ricerca ma permette anche di ridurre al minimo i tempi necessari per l'individuazione del materiale e la sua applicazione finale. La consapevolezza del bisogno di scambiare e trasferire conoscenze, materiali e tecnologie è in forte maturazione nelle aziende che iniziano a intravedere la reale opportunità di flussi di mercato che si aprono mediante il trasferimento tecnologico. Ogni mese verranno presentate all'interno di questo box alcune case history significative sul trasferimento di materiali e tecnologie che mettono in evidenza l'importanza di tale strumento operativo per l'innovazione di prodotto.

Ing. Nicola Belli - Matech

