

Speciale MATERIALI INNOVATIVI E INTELLIGENTI - Realtà Eccellenti

CETMA e l'economia circolare

Mettendo a frutto competenze ventennali sui materiali a base polimerica, CETMA si pone a servizio delle aziende che vogliono investire nel riciclo di tali materiali. In particolare, ci si è specializzati su quelle frazioni che ancora non sono inserite in filiere consolidate. Si pensi ad esempio alle plastiche miste, al

poliuretano o ai materiali compositi, per i quali la letteratura scientifica pullula di studi sui processi di riciclo, ma il passaggio alla fase industriale si scontra con la mancata sostenibilità economica degli investimenti e con la difficoltà a chiudere la filiera. La conoscenza del comportamento dei materiali, di tecnologie e metodi di

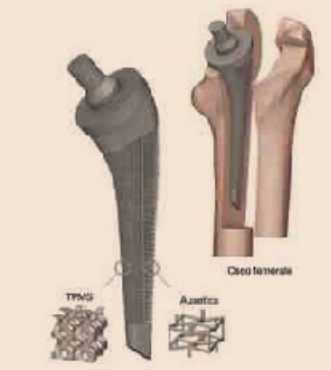
progettazione idonei dei prodotti in materiale riciclato diventa un ingrediente imprescindibile per individuare soluzioni vincenti. CETMA investe da anni in questa direzione ed è in grado di fornire un contributo fondamentale alla creazione di filiere di riciclo per plastiche e compositi efficaci e in linea con le esigenze industriali.



Nasce a Trento la protesi del futuro

Prodotta per stampa 3D con una lega di titanio a struttura trabecolare

Una protesi d'anca a biocompatibilità migliorata grazie all'impegno di una lega di titanio beta a basso modulo elastico e alla combinazione di strutture trabecolari realizzate con stampa 3D. Un impianto protesico dotato di struttura e proprietà meccaniche adeguate già dopo fabbricazione, senza la necessità di un successivo trattamento termico, potenziale fonte di distorsioni e contaminazioni superficiali. Sono questi i principali obiettivi del progetto Ti-Bone (Produzione additiva di protesi ortopediche a struttura trabecolare in lega di Ti-β), finanziato dalla Fondazione Cariverona e realizzato presso i laboratori INSTM del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Trento. I risultati ottenuti dal gruppo di ricerca di



In figura, l'innovativa protesi a struttura trabecolare in lega di titanio beta

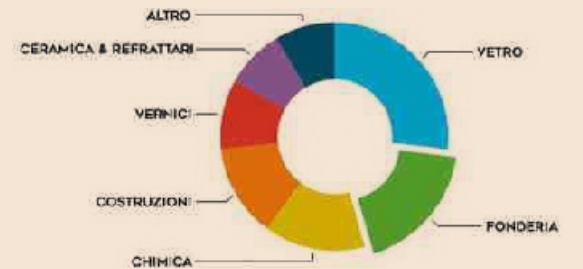
Massimo Pellizzari e Matteo Benedetti sono molto promettenti e evidenziano

l'ottima stampabilità della nuova lega e la capacità di prevenire l'effetto dello stress shielding, principale causa del riassorbimento osseo. Le strutture a gradiente funzionale di porosità mostrano inoltre elevata osteointegrazione, grazie alla quale il tessuto osseo può insinuarsi più efficacemente nell'impianto metallico favorendo un consolidamento più rapido. "Il merito di questi risultati", afferma Pellizzari, "va anche attribuito ai tecnici di TRUMPF che nella sede di Schio stanno svolgendo un lavoro eccezionale per tradurre in pratica le soluzioni di design proposte dai nostri giovani ricercatori, un team internazionale che sta dando prova di grande capacità di fare squadra per mettere a fattor comune le competenze interdisciplinari richieste dal progetto".

Economia circolare e sabbie di fonderia

Alla scoperta di nuove simbiosi nell'edilizia e nel settore ceramico

Sabbia e ghiaia sono la seconda risorsa naturale più sfruttata dopo l'acqua e la loro estrazione, che spesso avviene vicino ai fiumi, porta a inquinamento e rischi geologici, con pericoli per la salute e la sicurezza. Un terzo di questa risorsa è utilizzato dalle fonderie. In Lombardia, ogni anno, circa 120.000 tonnellate di sabbie esauste provenienti da fonderie sono classificate e gestite come rifiuto. Il loro completo riutilizzo potrebbe minimizzare l'attuale impatto ambientale diretto (rifiuti, emissioni e scarichi) e indiretto (consumo di materie prime da cave e miniere) ed evitare l'emissione di circa 5.000 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq, rappresentando anche una grande opportunità per lo sviluppo di nuovi processi e per l'individuazione di nuove simbiosi industriali. L'Associazione Italiana Fondrie ASSOFOND ha promosso un'estesa campagna di analisi (https://foundrysandrecycling.it) nell'ambito del progetto "New recycling process for the foundry sands: innovation aimed to get materials with high added value" finanziato dalla Fondazione CARIPLO alla IUSS di Pavia, all'Università degli Studi di Brescia e al Consorzio INSTM. Nel progetto sono state analiz-



La domanda globale di sabbie silicee ha raggiunto 300 milioni di tonnellate/anno. In figura è mostrato l'uso finale

zate e confrontate le sabbie provenienti da 38 fonderie, risultate molto eterogenee per composizione chimica e morfologia. Alcune di queste, dopo accurata caratterizzazione, sono state riutilizzate nel settore ceramico dalle Unità di Ricerca INSTM di Modena e Reggio Emilia e di Padova, per la produzione di laterizi e geopolimeri. Fra le potenziali applicazioni promettenti, anche la stampa 3D nel settore dell'edilizia.

Materiali cristallini esotici in Italia

Produzione e ricerca di materiali cristallini di alta purezza

MEGA Materials è una Startup Innovativa e spinoff dell'Università di Pisa, sorta nel 2019, sulla base del lavoro e delle conoscenze più che ventennali acquisite al Dipartimento di Fisica dell'Università di Pisa nell'ambito della ricerca e sviluppo di nuovi materiali per applicazioni laser. L'azienda si prefigge l'obiettivo di fornire materiali di alta qualità e innovativi, che hanno applicazioni nei campi della fotonica, optoelettronica, realizzazione di laser a stato solido, energie rinnovabili e comunicazione. Nello specifico, il prodotto di punta di MEGA Materials è rappresentato dai fluoruri monocristallini drogati con ioni di terre rare e metalli di transizione.



Sezioni di boules monocristalline di fluoruri prodotti dall'azienda

L'ottimizzazione continua dei processi produttivi per le classi di materiali d'interesse ha portato alla realizzazione di cristalli con caratteristiche uniche e appetibili. MEGA Materials

è inoltre in grado di proporre soluzioni specifiche corrispondenti alle necessità scientifiche e industriali dei clienti, fornendo anche una serie di servizi accessori, quali approfondite consulenze tecniche per lo sviluppo progettuale di nuovi dispositivi, test strutturali e spettroscopici su materiali, controllo della qualità dei prodotti. Le conoscenze maturate nei primi anni di attività hanno permesso di consolidare diverse collaborazioni sia in Italia che all'estero con aziende ed enti di ricerca, per la fornitura di materiali e per lo sviluppo e di prodotti finalizzati alla realizzazione di dispositivi a stato solido. Ulteriori informazioni possono essere reperite sulla pagina www.megamaterials.it.

L'avvento delle nano-architetture

Ingegneria delle superfici combinata con stampa 3D sub-micrometrica

La complessità del Colosseo nel volume della punta di un ago: oggi è possibile, grazie alla tecnologia di stampa 3D con risoluzione sub-micrometrica disponibile presso l'Unità di Ricerca del Consorzio INSTM del Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche dell'Università degli Studi Roma Tre. Nel Laboratorio Interdipartimentale di Microscopia Elettronica (LIME), il gruppo di Scienza e Tecnologia dei Materiali combina tra loro manifattura additiva a diverse scale dimensionali, ingegneria delle superfici e metodi di caratterizzazione di ultima generazione per sviluppare nano-strutture per materiali e dispositivi che potranno contribuire in modo decisivo alle sfide della transizione verde e digitale.

Queste sfide richiedono non solo tecnologie e materiali innovativi, ma anche un'analisi attenta della loro sostenibilità nell'ambito di un'economia circolare. Esempi di nano-architetture includono micro-dispositivi per l'accumulo di energia, metamateriali ultraleggeri con proprietà meccaniche eccezionali, micro-sensori e nanomateriali per la bio-ingegneria, le biotecnologie e la farmaceutica, o meta-superfici antibatteriche e antivirali (progetto Europeo MIRIA). La sfida diventa ancora più interessante alla luce delle recenti applicazioni dell'Intelligenza Artificiale alla Scienza e Ingegneria dei Materiali, grazie alle quali sarà possibile esplorare linee di ricerca finora inimmaginabili. Il recente potenziamento dei laboratori è stato



Un micro-Colosseo, realizzato tramite litografia a doppio fotone, posto in prossimità della punta di un ago (immagine al microscopio elettronico)

permesso dal progetto dei dipartimenti di eccellenza 2018-2022 e dal bando infrastrutture di ricerca del PNRR.

Riciclo di schiume poliuretaniche

Nuova vita per imbottiture di materassi, mobili e pannelli isolanti

Le schiume poliuretaniche sono oggi largamente impiegate grazie alla loro versatilità prestazionale, le flessibili per lo più come imbottiture di mobili e materassi, le rigide con finalità di isolante termico nei settori industriale e civile.

A fronte di un uso massivo e sempre crescente di schiume poliuretaniche, esiste una corrispondente generazione di rifiuti, provenienti sia dal post-consumo che da sfridi di lavorazione, dei quali solo il 29,7% è destinato al riciclo, il 39,5% a processi di recupero energetico e il 30,8% alla discarica, per la quale le basse velocità di decomposizione del poliuretano, unitamente a situazioni di inadeguata gestione delle discariche, possono generare condizioni di pericolo per l'inquinamento ambientale.

Le normative Europea e nazionale hanno introdotto restrizioni alla discarica per tutte le tipologie di rifiuto potenzialmente idonee al riciclo o al recupero di energia a partire dal 2030; ha inoltre limitato la quota di rifiuti urbani da inviare in discarica al 10% entro il 2035 ed ha consentito ai paesi membri l'uso di misure per incoraggiare l'applicazione della gerarchia dei rifiuti, per la quale il fine vita dei prodotti deve essere gestito soprattutto in termini di misure di prevenzione, riuso e riciclo. Diversi paesi Europei hanno già vietato lo smaltimento in discarica dei rifiuti solidi urbani. Inoltre, sia l'Unione Europea che l'Agenzia per la Protezione Ambientale degli Stati Uniti (EPA) hanno emanato regolamenti mirati a vietare progressivamente l'uso di isocianati, precursori



Pannello isolante a base di scarti di poliuretano rigido per sistemi a cappotto

impiegati nella produzione dei poliuretani, classificati come cancerogeni e mutageni.

Questo è il quadro nell'ambito del quale diventa impellente lo sviluppo di soluzioni efficaci ed economicamente sostenibili per il riciclo di schiume poliuretaniche.

Il CETMA di Brindisi (Ing. Antonella Tarzia, antonella.tarzia@cetma.it) e la Cormatex Srl di Prato (Ing. Luca Querci, l.querchi@cormatex.it) hanno

sviluppatto un innovativo processo di riciclo meccanico per schiume poliuretaniche post-consumo e post-produzione. Le applicazioni per l'utilizzo degli scarti poliuretanicici fino ad ora esplorate ricomprendono imbottiture per il bedding e il settore arredo, per le schiume flessibili, e pannelli isolanti per sistemi a cappotto termico per le rigide.

Il processo è in grado di proporre schiume da riciclo con caratteristiche prestazionali e di lavorabilità simili a quelle vergini, rispondendo al crescente orientamento del mercato verso una transizione green e alla richiesta di materiali performanti.

La logica proposta, assolutamente innovativa, è quella del riciclo a circuito chiuso: gli scarti saranno impiegati per la produzione dei medesimi prodotti da cui essi provengono, quindi caratterizzati da basse densità, variabili tra 25 e 35 Kg/m<sup>3</sup>, con contenuto di scarti tra l'80% e il 90% in peso. I nuovi prodotti saranno a loro volta riciclabili, con un processo analogo. L'innovazione contempla una linea di riciclo automatizzata con capacità produttive fino a 1000 Kg/h.

Il processo amplierà in maniera sostanziale l'utilizzo del materiale riciclato, abbattendo le attuali barriere alla penetrazione di mercati finora preclusi: le soluzioni attuali prevedono infatti una compattazione con corrispondente incremento della densità della schiuma, escludendo i mercati del bedding e dell'arredo, per i quali, per ragioni di confort, sono richieste densità per le schiume poliuretaniche che non superano i 60-70 kg/m<sup>3</sup>.

Ecor International: ricerca e innovazione

L'industria vicentina accoglie le sfide del panorama dei materiali avanzati

L'evoluzione del Gruppo Ecor International - riferimento in Italia per produzione e assemblaggio di componenti critici complessi e parti strutturali in acciaio, leghe speciali e alluminio - nasce "a contatto" con l'acciaio e si sviluppa sulla ricerca di nuove proprietà che lo nobilitano. Il Gruppo fonda la sua strategia di crescita sull'integrazione tra produzione e ricerca industriale. Il Sentiero International Campus, è il centro di ricerca - con sedi a Schio e Modena - che unisce conoscenze ingegneristiche e competenze sui materiali avanzati, offrendo soluzioni in termini di tecnologie avanzate, prestazioni ecocompatibili e riduzione dei costi dei processi produttivi.

Il know-how specifico nel settore del packaging ha permesso al Gruppo Ecor di proporre soluzioni innovative per rispondere alle esigenze dei clienti: in primis il mantenimento di standard elevati di igiene degli impianti per evitare contaminazioni degli alimenti, poi la riduzione dei consumi energetici e infine l'alleggerimento dei sistemi meccanici dei macchinari (lightweighting). Per migliorare l'igiene si sono avviati studi sulla funzionalizzazione e nano-strutturazione delle superfici. Il centro di ricerca si è dotato di sistemi di ultima generazione (macchine di additive manufacturing per polveri metalliche, materiali compositi e materiali polimerici, un impianto per rivestimenti a film sottile (PVD, PE-CVD) e un impianto, unico in Europa, per il rivestimento interno tubo per attuare processi di co-deposizione (il deposito di strati sottili dell'ordine di micron) che hanno permesso di progettare e sviluppare rivestimenti con un'alta efficienza antibatterica, validata da test microbiologici. Questo know-how si è poi rivolto al settore dei dispositivi di protezione individuale, con il progetto "ECODPI" finanziato dalla Regione Veneto. In questo caso sono stati ottimizzati rivestimenti depositati a bassa temperatura su substrati non metallici (mascherine FFP2) con funzioni antibatteriche validate da test microbiologici e capaci di inattivare il virus Covid19. Per la riduzione dei consumi, restando nell'ambito della funzionalizzazione delle superfici, sono stati sviluppati rivestimenti in carbonio amorfo con basso coefficiente di at-



Sede principale del Gruppo Ecor International

trito ed usura nel progetto "Sentiero" supportato dalla Regione Emilia Romagna.

Infine, nell'ambito del lightweighting design, avvalendosi di competenze sui materiali e sul processo di stampa 3D, si è approfondito lo studio dei materiali compositi caratterizzati da elevate proprietà meccaniche.

La partecipazione al progetto "MaCoIMA", cofinanziato dalla Regione Veneto, ha consentito di introdurre forme ibride in cui coesistono metallo e composito. Il progetto "AMALIA", in collaborazione con il settore della Difesa ha portato a progettare nuovi materiali portando a soluzioni performanti per la protezione balistica.

"Quando intravediamo un'opportunità per fare un passo in più, accettiamo la sfida per l'innovazione." - spiega Domenico Stocchi, Research and Innovation Director di Ecor International, - "Il settore dei materiali avanzati è in continuo sviluppo e il nostro Gruppo cresce sviluppando nuove competenze, abbinate a tecnologie all'avanguardia pensando out of the box per generare idee innovative nei settori in cui operiamo".  
Sito: www.ecor-international.com  
LinkedIn: www.linkedin.com/company/ecor-international/  
Email: domenico.stocchi@ecor-international.com



Impianto PVD, PE-CVD



Imbottitura per materassi a base di scarti di poliuretano flessibile