SCIENCE & TECHNOLOGY PARK FOR MEDICINE
TECNOPOLO MARIO VERONESI
MIRANDOLA

Hollow Fiber Type PP - TIPS method (ITA)

In un recente progetto che ha coinvolto la RER e quattro grandi imprese del distretto, il Tecnopolo Mario Veronesi (TPM) ha acquisito le **competenze** e le **attrezzature** necessarie per la realizzazione di una Macchina Pilota per la produzione di fibre cave porose in polipropilene PP e per lo studio delle loro prestazioni funzionali e delle loro caratteristiche meccaniche e chimico-fisiche. La Macchina Pilota implementa il processo TIPS (Thermally Induced Phase Separation) che prevede la miscelazione del PP con oli naturali, la filatura all'interno di un mezzo che ne determina la solidificazione per via termica e l'ottenimento di una fibra la cui parete ha una porosità tale da poter essere attraversata dall'ossigeno e dalla CO₂ ma non dal plasma nell'ossigenazione artificiale del sangue.
Al termine del progetto sono stati realizzati i primi ossigenatori. È ora possibile ottimizzare le proprietà delle fibre prodotte dalla Macchina Pilota per filtri da applicare in altri contesti industriali.

Laboratorio	TPM - TECNOPOLO MIRANDOLA "Mario Veronesi"
Area di specializzazione	Salute e Benessere
Referenti	Alberto Ferrari
Keyword	TIPS Method, Fibre Cave in Polipropilene, Ossigenatori , Materiali Innovativi

"Acquisizione ed implementazione del know-how per la produzione e specializzazione di PP Hollow Fiber"

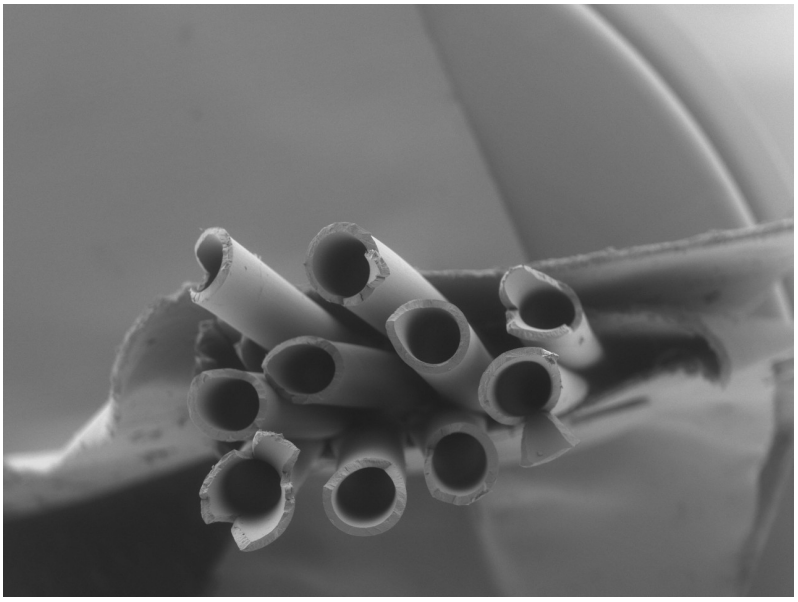


Fig. 1: Sezioni di fibre acquisite al SEM

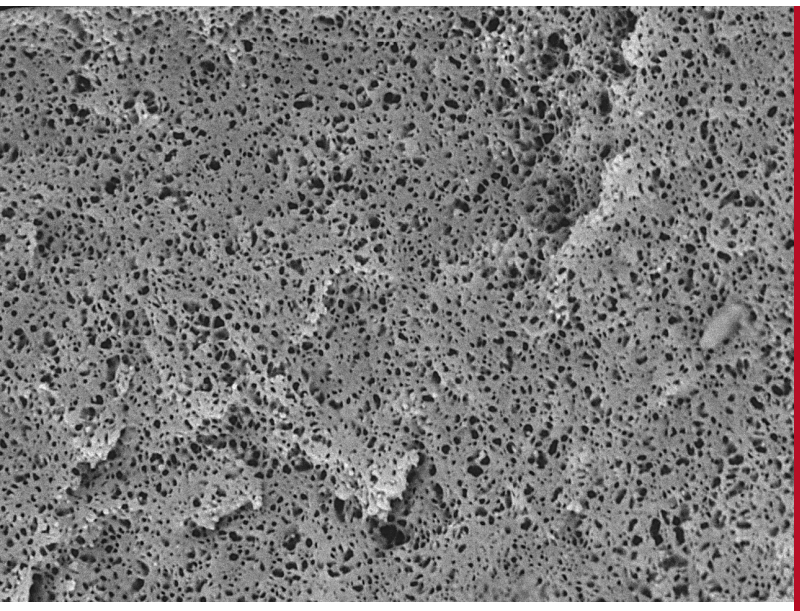


Fig. 2: Immagine acquisita al SEM che rivela la struttura della fibra, evidenziandone la sua porosità

Descrizione

Attraverso questo progetto il TPM e le aziende partner hanno acquisito conoscenze rilevanti per la specializzazione del materiale e del processo TIPS al fine di produrre una fibra cava porosa in grado di realizzare l'unità funzionale degli ossigenatori del sangue impiegati nei trattamenti cardio-chirurgici in circolazione extracorporea.
Il tutto è stato possibile anche grazie all'utilizzo di strumenti quali il porometro, il dinamometro, l'angolo di contatto, il SEM, l'HPLC, il DSC, e il MFT che permettono di caratterizzare la geometria, le proprietà meccaniche, la morfologia e la bagnabilità superficiale e la struttura spugnosa della fibra e di verificare la capacità della membrana di essere permeabile al passaggio dei gas, ossigeno e CO_2, ma non del plasma. Si è quindi arrivati ad essere in grado di offrire un servizio per l'ottimizzazione e la specializzazione delle proprietà della fibra cava ed un know-how unico in Italia.
Le fibre cave porose sono una tecnologia innovativa per applicazioni su larga scala a maggiore efficienza e costi inferiori in unità estremamente compatte oggi largamente studiate e applicate in contesti quali:
• La cattura della CO_2 con mebrane gas-liquido su impianti ad alto tasso di produzione di gas serra come la produzione del biometano;
• La purificazione delle acque da impiegare in settori dove occorre acqua ultrapura, come il settore farmaceutico;
• La miscelazione di gas in bevande gassate.

Aspetti innovativi

Il progetto ha permesso l'acquisizione di un know-how ad alta intensità di conoscenza, infatti ad oggi la produzione e commercializzazione di questo tipo di fibre nei paesi occidentali è monopolizzata da parte di un'unica azienda. La conoscenza del complesso e articolato processo di produzione delle fibre conseguita è quindi di estremo interesse per le realtà produttive regionali poiché volta al rafforzamento strutturale, al miglioramento della competitività e della qualità di uno dei prodotti di punta del distretto biomedicale. Non solo, la Macchina Pilota può ora essere indirizzata allo studio per la produzione di fibre specializzate dal punto di vista fisico, meccanico, geometrico e funzionale a nuovi settori industriali di estremo interesse come la rimozione di CO_2 o il controllo dei gas disciolti in acqua o bevande.
La membrana fornisce un'interfaccia fissa per il trasferimento di massa gas/liquido senza distribuire una fase nell'altra, mentre la struttura di fibra cava offre la massima area superficiale per volume dell'apparato, il che permette di ottenere compattezza e modularità dei filtri di separazione.

Applicazioni

I moduli a membrana realizzate con fibre cave porose permettono il trasporto di componenti tra fasi gassose e liquide offrendo un'interfaccia che impedisce la miscelazione diretta e la dispersione delle fasi. La fibra cava prodotta dalla Macchina Pilota può quindi essere impiegata in diversi settori industriali con la funzione di far avvenire uno scambio gassoso per eliminazione di gas in modo efficiente (come sequestro CO_2 in impianti inquinanti), da equilibrare (come in bevande gassate) o da separare (come la produzione di biometano) sfruttando anche la cartatteristica idrofobicità.

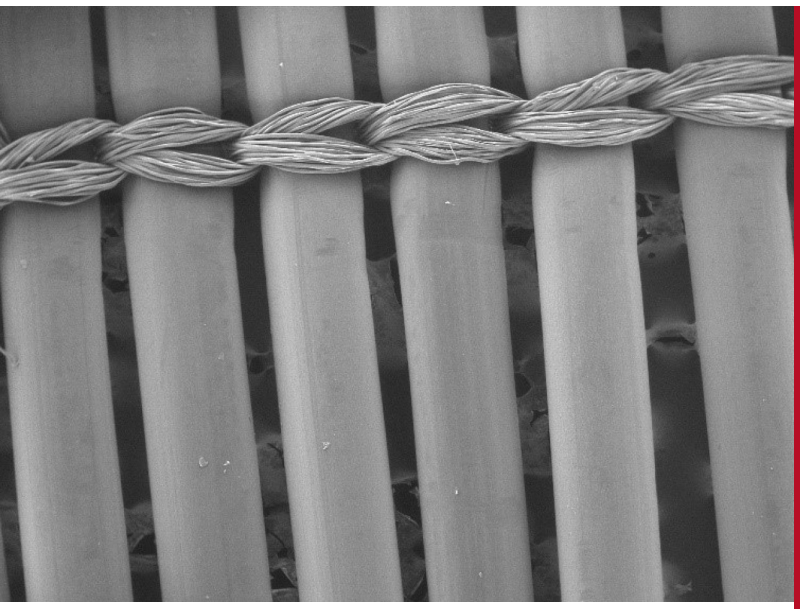


Fig. 3: Esempio di fibra tessuta per l'impiego in ossigenatori per circolazione extracorporea

Partner coinvolti	Quattro grandi imprese con sede nella Biomedical Valley.
Tempi di realizzazione	24 mesi
Livello di maturità tecnologica	TRL 4 - tecnologia validata in laboratorio
Valorizzazione applicazione	Il know how acquisito sarà al servizio delle aziende partner del settore biomedicale e non solo che sfruttano la fibra cava in PP per svolgere analisi di R&D e implementare le caratteristiche di qualità della fibra a seconda delle loro necessità.

Esempio di applicazione

La fibra prodotta dalla Macchina Pilota può essere specializzata per esempio nel:

- **Settore biomedicale: per la produzione di ossigenatori;**
- **Settore farmaceutico: acqua con conducibilità <1,3 µS/cm grazie alla rimozione di CO₂;**
- **Raffinerie di petrolio e gas: trasferimento o rimozione di gas da fasi liquide;**
- **Produzione di bevande: aggiunta o rimozione di O₂, CO₂, N₂.**

La Macchina Pilota è oggi utilizzata per specializzare la ricetta necessaria alla produzione di fibre cave porose in PP utilizzate nella realizzazione di ossigenatori impiegati nella circolazione extra-corporea del sangue durante trattamenti di cardio-chirurgia. Non solo, nel corso del progetto che ha visto la realizzazione della Macchina Pilota, sono stati studiati i processi per l'estrazione degli oli e lo stripping dei solventi e definiti i protocolli per l'analisi di tutte le sue caratteristiche tecniche. A quest'ultimo scopo è stato allestito un laboratorio dotato di strumentazione all'avanguardia per la caratterizzazione dei materiali plastici, delle loro proprietà superficiali, delle proprietà di permeabilità, di bagnabilità e di biocompatibilità visto il contatto diretto delle fibre con il sangue.
Il tutto è stato reso possibile grazie alla proficua e intensa collaborazione e scambio di conoscenze e competenze avvenuta tra i partner industriali, i consulenti Europei ed il Tecnopolo.
Le conoscenze acquisite possono ora essere sfruttate in altri settori in cui la fibra viene impiegata in modo crescente come, ad esempio, negli impianti di produzione di biometano, negli impianti di depurazione dell'acqua, i laboratori di ricerca e analitica, e l'industria per la produzione di bevande gasate.

SCIENCE & TECHNOLOGY PARK FOR MEDICINE
TECNOPOLO MARIO VERONESI
MIRANDOLA

TPM - TECNOPOLO MIRANDOLA "Mario Veronesi"

Parco Scientifico e Tecnologico Materiali Innovativi e Ricerca Applicata del Mirandolese



Sito web https://tpm.bio/

Data pubblicazione 05/12/2024

Il laboratorio di ricerca Tecnopolo TPM "Mario Veronesi" di Mirandola mette a disposizione delle imprese principalmente del comparto biomedicale, ma anche cosmetologico e agro-alimentare, servizi di alto livello per la ricerca applicata, lo sviluppo industriale e la convalida di prodotti, oltre che consulenze per la formazione continua di tecnici e ricercatori.

È porta di accesso privilegiata alla Rete Alta Tecnologia, è certificato in accordo alle UNI EN ISO 13485 e 9001, opera in connessione con la Sanità provinciale e regionale e in collegamento con network nazionali ed internazionali. È organizzato su un modello integrato fatto di ricerca, servizi avanzati, formazione e incubazione presso il TPM Cube.

Il TPM è in grado di risolvere problematiche altamente complesse tramite analisi biologiche e di biocompatibilità, analisi di performance, test specifici e su misura del richiedente adottando protocolli che tutelano la riservatezza e la proprietà intellettuale dei progetti o ricerche affidati.

In collaborazione con l'Università di MO e RE, gestisce i laboratori:

· TOP, Tossicologia e Proteomica

· MAB, Microscopia applicata e Biologia Cellulare

· MS2, Materiali, Sensori e Sistemi

· PoS, Analisi chimico/fisiche

· Usability

Grazie alle competenze specifiche del team e all'utilizzo delle più recenti e avanzate tecnologie, è un luogo dove imprese e competenze scientifiche si incontrano per creare, risolvere ed accelerare opportunità produttive personalizzate per il richiedente.