

MACOIMA

MATERIALI COMPOSITI INNOVATIVI DA MANIFATTURA ADDITIVA



Project web site

Durata

24 mesi

Periodo

Agosto 2018 – Luglio 2021

Coordinatore

ECOR INTERNATIONAL SPA

Referente in Ecor International spa

Domenico Stocchi

Partners Number

4

Settore

Materiali avanzati

OBIETTIVI

Il progetto si pone l'obiettivo di sviluppare materiali innovativi avanzati compositi e ibridi attraverso processi innovativi ed avanzati quali le tecnologie Additive Manufacturing (AM).

Tali materiali sono utilizzabili in ambiti ad elevate prestazioni quali aeronautica, automotive, trasporto alta velocità. Essi mirano ad incrementare le performance e a ridurre i pesi in un'ottica di sostenibilità del prodotto finale.

Si intendono sviluppare nuovi materiali sia in forma di composito sia ibridi per il loro utilizzo in settori high demanding quali la meccanica avanzata e l'aeronautica. Oltre alla messa a punto dei processi AM per i compositi, sarà affrontato lo studio nella fase di processo sia post process teso a sviluppare procedure di giunzione tra materiali con struttura e proprietà diverse.

Tale fase richiederà inoltre la valutazione di come integrare i processi convenzionali di produzione nei sistemi di produzione AM e negli stessi sistemi compositi per la "coesistenza" con i materiali ceramici o metallici.

Le potenzialità di sviluppo della stampa 3D sono enormi e riconosciute dal mondo scientifico ed industriale ma limitate, tra i vari fattori, dalla ridotta conoscenza delle proprietà dei materiali che rendono incerta la progettazione ed il grado di reliability degli stessi in funzione delle potenziali applicazioni.

La proposta intende quindi definire processi per l'analisi e caratterizzazione/validazione dei materiali innovativi avanzati attraverso il design e lo sviluppo di metodologie di testing funzionale simulanti le condizioni di esercizio al fine, a loro volta, di essere di supporto ai processi di progettazione e validazione dei materiali oggetto della ricerca.

Ulteriore risultato del progetto sarà la disponibilità di una modellistica dei materiali avanzati che, opportunamente calibrata sulle caratteristiche morfologiche dei materiali sviluppati ed investigati, sulle loro proprietà meccaniche reali, rappresenterà uno strumento utile alla diffusione ed uso dei materiali di stampa 3D e delle relative tecnologie.

La ricerca sarà specializzata, nell'ultima fase di prototipazione, nell'applicazione dei materiali prototipo a casi rappresentativi di classi di componenti industriali (es. macchine automatiche per il packaging) e/o affini a settori avanzati di applicazione quali parti strutturali per aerospace (es. parti di droni, sistemi robotizzati di ispezione, satelliti).

PROJECT SUMMARY

L'Additive Manufacturing o Stampa 3D ha introdotto nuove metodologie di produzione introducendo modelli innovativi di progettazione, manufacturing e distribuzione agli end users. La tecnologia offre una grande libertà nel design di componenti complessi, prodotti altamente custom made e nel minimizzare gli scarti. La rivoluzione Industria 4.0 vede l'integrazione di sistemi smart manufacturing con sistemi di Information Technology. La stampa 3D è quindi un player principale nell'ambito del mondo Industria 4.0 grazie ai numerosi benefici quali il saving di tempo/materiali e il rapid prototyping, alta efficienza e la decentralizzazione dei metodi produttivi.

L'attuale mercato del business preme per un up-dating delle tecnologie di manufacturing al fine di fornire risposte rapide all'elevata domanda di variabilità, supply chain efficiente e ottimizzazione del consumo di energia. La risposta che l'Industria 4.0 può fornire è rappresentata dai benefits derivati dall'integrazione di tecnologie moderne di produzione con sistemi di Information Technology per migliorare le capacità produttive. In tale contesto, lo smart manufacturing porta un miglioramento della competitività di lungo termine ottimizzando il lavoro, l'energia ed il materiale per arrivare ad un prodotto di elevata qualità e trovare le risposte alla variabilità richiesta dalla domanda di mercato e ai tempi di fornitura.

In questo scenario, l'azienda che diviene smart factory, rappresenta una nuova generazione di "sistema produttivo nel sistema produttivo" così come concepito in ottica Industria 4.0 e Smart Manufacturing. I vantaggi e le ricadute delle tecnologie Additive le hanno rese attrattive nei settori di produzione quali la produzione di massa customizzata, la prototipazione, la produzione sostenibile, la minimizzazione del lead time e dei costi.

Esse possono pertanto diventare una componente fondamentale dell'Industria 4.0 e dello Smart Manufacturing per le loro elevate capacità come approccio non tradizionale per la customizzazione di massa proprio in Industria 4.0.

I vantaggi legati alla sostenibilità della tecnologia possono essere riassunti nell'alta efficienza dell'uso delle risorse, nella vita del prodotto e nella riconfigurazione della catena del valore.

Tuttavia, l'evoluzione dei processi additive è tuttora non sufficientemente esplorata ed è molto incentrata su varie tipologie di ricerca concentrate su tecnologie di produzione individuali non comprensive dei componenti ottenuti dal sistema di manifattura.

Il Progetto MACOIMA intende fornire un contributo sia alla ricerca nel settore dei materiali avanzati sia al mondo smart manufacturing puntando al design di materiali innovativi avanzati.

Le tecnologie coinvolte nel progetto sono quelle di stampa 3D per materiali polimerici e compositi, rinforzati sia con fibra lunga sia corta. Esse saranno integrate con i processi convenzionali di produzione per portare alla progettazione e sviluppo di materiali ibridi metallo/composito e/o ceramico/composito.

La ricerca è strutturata in fasi che saranno utili a fornire soluzioni tecnologiche in termini di sistemi prodotto/processo in un approccio integrato di design dei materiali, determinazione delle loro proprietà chimico-fisiche e meccaniche, prototipazione sia dei materiali sia di soluzioni materiale/processo che potranno essere applicate in ambiti industriali high demanding quali la meccanica avanzata, l'aerospazio, etc.

Le fasi della ricerca sono organizzate pertanto in:

1. MATERIAL DESIGN
2. OTTIMIZZAZIONE DI PROCESSO
3. TESTING ED ANALISI
4. PROTOTIPAZIONE

Il progetto, inoltre, si inquadra in un contesto di Manifattura Agile (competitività e innovazione di prodotto) affrontando 2 principali linee di sviluppo:

- la virtualizzazione della fase progettuale
- lo sviluppo e industrializzazione di tecnologie produttive avanzate e rapide

Il contesto tecnico consente di identificare le tecnologie abilitanti che trovano applicazione nel progetto:

- Sistemi avanzati di produzione (sistemi di virtualizzazione della fase progettuale, tecnologie produttive avanzate e rapide)
- Materiali Avanzati (produzione di materiali ad alte prestazioni:
 - o compositi e polimerici da additive manufacturing,
 - o materiali ibridi ottenuti dai precedenti avvalendosi di strategie in process o con processi a supporto
- Nanotecnologie (funzionalizzazione con grafene di adesivo strutturale per il miglioramento delle proprietà di interfaccia)

INNOVAZIONE

Il progetto consentirà di strutturare un know how specifico in ambito Industria 4.0 definendo criteri di Material & Process Design necessari allo sviluppo di materiali innovativi per applicazioni ove siano richieste alte prestazioni.

La ricerca sarà caratterizzata da un approccio multidisciplinare che definirà metodologie per lo sviluppo di nuove soluzioni di materiali compositi e compositi ibridi attraverso una ricerca integrata che prevede l'uso di competenze sui materiali, sul processo additivo e sul design strutturale, sulla modellistica.

La ricerca intende percorrere tutte le fasi del processo di innovazione:

1. La progettazione integrata del sistema materiale/processo orientata su target industriali di materiali ad alte prestazioni. Tale fase prevede anche la definizione di una catena di progettazione e sviluppo del materiale integrata con metodologie CAD/CAE di simulazione e modellistica.
2. Il manufacturing sia del materiale sia dei prototipi con impianti di taglia industriale (ricaduta immediata dei risultati). A seguito della prevista attività di ottimizzazione sarà possibile correlare i difetti di prodotto con le variabili di processo/materiale/prodotto disponendo di strumenti innovativi per la gestione del miglioramento continuo ed integrato del processo/prodotto.
3. Commercializzazione: l'obiettivo è l'introduzione sul mercato di materiali innovativi e la caratterizzazione delle relative prestazioni.

Il progetto prevede anche la ricombinazione di competenze esistenti di Ingegneria delle Superfici attraverso l'introduzione di nuove tecnologie di deposizione per conferire funzionalità migliorate.

Si introdurranno quindi nuove tecnologie non ancora esplorate dall'azienda e ancora poco applicate nell'ambito industriale di riferimento del progetto.

L'innovazione si realizzerà negli aspetti di:

- INNOVAZIONE (MATERIALI): creazione di nuovi materiali ad elevato contenuto tecnologico e di prestazioni, con la finalità di sviluppare un vantaggio competitivo rispetto ai concorrenti
- INNOVAZIONE DI PROCESSO: miglioramento e sviluppo del processo produttivo, che permetta di ottenere nuovi prodotti affidabili.

Le aziende proponenti si riservano di valutare la brevettabilità delle soluzioni sviluppate, nell'ambito delle normative vigenti per quanto attiene alla proprietà intellettuale.

Il ruolo di Compositex S.r.l.

In virtù della propria eccellenza nella progettazione e industrializzazione di componenti in materiale composito destinati ai settori *aerospace* e *motorsport*, la partecipazione di Compositex S.r.l. al progetto MACOIMA è incentrata sulla messa a punto ed ottimizzazione dei processi di additive manufacturing e di post-processing. Da diversi anni l'azienda è dotata di un sistema di stampa 3D Stratasys, e vanta inoltre una grande esperienza nelle tecniche di assemblaggio e giunzione, in particolare tramite incollaggi. L'attività prevede uno sviluppo integrato del sistema materiale-processo, svolto su più fronti:

- la realizzazione di provini e lo studio dell'influenza dei parametri macchina
- la loro caratterizzazione sperimentale tramite prove di trazione statica, DMA, microscopia ottica e SEM, DSC, DMA, ecc.
- l'analisi e la minimizzazione dei difetti di produzione
- la progettazione di rivestimenti funzionali, spesso con la funzione di supporto localizzato, e lo studio delle relative interfacce
- la prototipazione di componenti industriali compositi e ibridi che trovino applicazioni affidabili in ambiti *high-demanding* quali la meccanica avanzata e l'aeronautica.

Funding Scheme POR - FESR fondo europeo di sviluppo regionale 2014 – 2020 - AZIONE 1.1.4 "Sostegno alle attività collaborative di R&S per lo sviluppo di nuove tecnologie sostenibili, di nuovi prodotti e servizi".

Importo totale del finanziamento: € 262.587,19

Importo ECOR INTERNATIONAL del finanziamento: € 125.506,02

I Partners del progetto:

- ECOR INTERNATIONAL SPA
- COMPOSITEX SRL
- DIP. INGEGNERIA INDUSTRIALE – UNIV. DEGLI STUDI DI PADOVA
- RISE TECHNOLOGY SRL