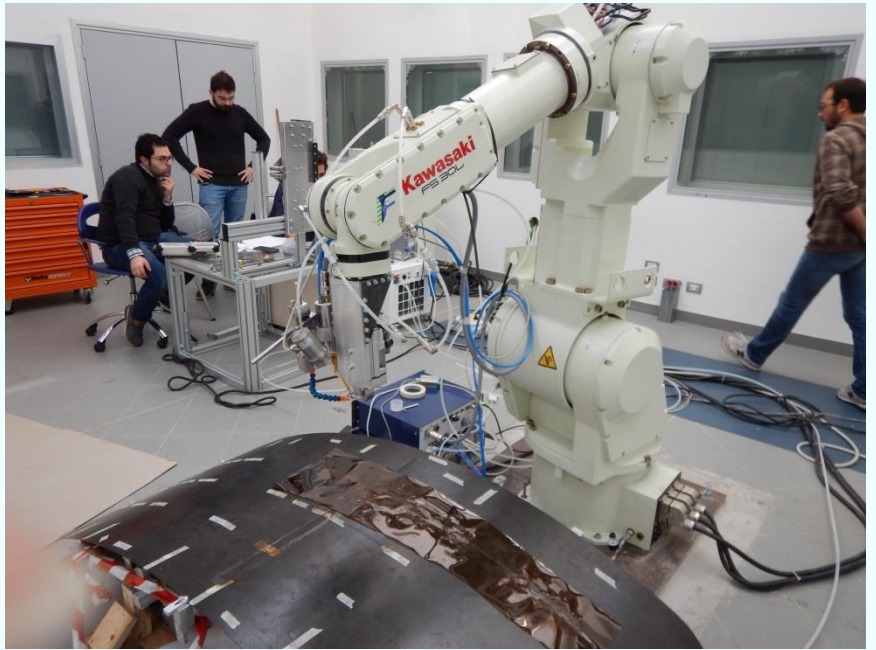


# RAPPORTO ANNUALE 2018

**CETMA**

CENTRO DI RICERCHE EUROPEO DI TECNOLOGIE DESIGN E MATERIALI



# INFORMAZIONI GENERALI

## INFORMAZIONI SUI PROGETTI

Le attività di CETMA, per le sue finalità statutarie e per la sua natura di organismo di ricerca e centro per l'innovazione, sono ripartite tra:

- *progetti di ricerca indipendente* per i quali il Consorzio si procura i finanziamenti partecipando a bandi nazionali, regionali e comunitari;
- prestazioni erogate a terzi in forma di contratti di ricerca o di altri servizi di innovazione i cui utili sono totalmente reinvestiti nel cofinanziamento dei progetti di ricerca indipendente implementando, nello stesso tempo, *l'attività di trasferimento tecnologico* del Centro; in queste attività di servizio il know-how e le competenze acquisiti con le attività di ricerca sono utilizzati per sviluppare applicazioni innovative per le aziende e le istituzioni che si rivolgono al Consorzio.
- progetti di formazione a favore di terzi.

Nel 2018 i **progetti di ricerca indipendente** che hanno avuto competenza nell'anno sono stati **24** con fonti di finanziamento più equilibrate rispetto al passato .

L'elenco dei progetti di ricerca indipendenti finanziati è riportato di seguito.

	Cod.	Finanziatore	Progetto
1.	17-277	MIUR	PON-MIUR RI 2014-2020-ForestComp
2.	13-013	MIUR	INNOVAAL – SERENA (già SAIL)
3.	13-081	MIUR	INNOVAAL – SMARTAGE (già AGETECH)
4.	13-015	MIUR	DTA - SPIA
5.	13-087	MIUR	DTA – TEMA
6.	13-101	MIUR	DTA - MAIPCO
7.	13-064	MIUR	PON art. 13 - MAIND

8.	13-017	MIUR	DTA - DIMAS (EX DITECO)
9.	17-283	MIUR	PON-MIUR RI 2014-2020 - RINASCIMENTO (Riciclo e Design)
10.	17-049	REGIONE PUGLIA	INNONETWORK – EMERA (Servizi Mobilità Urbana)
11.	17-070	REGIONE PUGLIA	INNONETWORK-CIRCE-(Geomaterials)
12.	17-080	REGIONE PUGLIA	INNONETWORK – SOS (Moduli Chirurgia Mobile)
13.	17-091	REGIONE PUGLIA	INNONETWORK - RGBD-XT (Marketing Esperienziale)
14.	14-175	REGIONE PUGLIA	CLUSTER- COGEA
15.	17-313	UE CLEANSKY	CLEANSKY2-TOD - Porte in composito per velivolo
16.	17-186	UE CLEANSKY	CLEANSKY2- Keel beam manufacturing oriented solution
17.	16-153	UE EIT	Kic Raw Material-REVALUE
18.	16-196	UE EIT	Kic Raw Material- RESIELP
19.	17-331	UE H2020	H2020-CLEANSKY2-SPARE (pavimento per aereo con composito termoplastico)
20.	16-332	UE H2020	H2020 NMBP-04_MASTRO
21.	16-354	UE H2020	H2020-FoF-12-2017-CloudiFactoring
22.	16-001	UE H2020	H2020-MG-1.1-2016-NHYTE
23.	16-165	UE H2020	H2020 SemiManCPS
24.	15-275	UE H2020	H2020-EEB-04-RE4

Per l'insieme di questi progetti l'**investimento di CETMA nel 2018 è stato di circa 2,8 milioni** di euro; il **finanziamento medio** acquisito è stato pari a circa **l'82%**.

In quest'anno i nuovi progetti di ricerca avviati sono 9: SPARE, TOD, RINASCIMENTO, FORESTCOMP, KEELBEAM, EMERA, CIRCE, SOS, RGBD-XT.

Sono invece arrivati al termine nel corso dell'anno i 3 progetti: MAIND, CLOUDIFACTORING e COGEA.

Nel corso del 2018 sono stati gestiti anche **92 progetti di servizio** erogati ad imprese ed istituzioni di cui **34** come contratti di ricerca e **58** come servizi di innovazione (dalle attività di sviluppo prodotto, ad attività di studio e caratterizzazione di materiali compositi, alla valorizzazione di beni culturali ed ambientali, ad attività di ingegneria avanzata, alla realizzazione di prototipi etc.).

L'importo complessivo di questi progetti di competenza 2018 ammonta ad oltre **2.500.000 di euro** e una competenza media nell'anno **di 27.950 euro** per contratto. Questo valore per attività di servizio è tra i più alti registrati nella storia di CETMA e, in linea con le previsioni fatte nel 2017, **è cresciuto oltre l'80% rispetto all'anno precedente**. Per il 2019 questo valore è atteso ancora in crescita.

Appare utile fornire anche alcune indicazioni circa la capacità di elaborazione progettuale di CETMA, perché da questa dipende essenzialmente la sua capacità di acquisire risorse per le sue attività. Nel 2018 sono state elaborate **148 proposte di progetto** (di ricerca e di servizio) per un valore complessivo di **oltre 15,7 milioni di euro** di cui 11,8 per progetti di ricerca.

In particolare sono stati presentati 28 progetti di ricerca europei di cui 3 già approvati (con un tasso di successo del dell'11% in linea con la media europea) e 3 ancora in attesa di valutazione.

## INFORMAZIONI SUL CONTESTO DELLE POLITICHE DI AGEVOLAZIONI ALLA RICERCA NEL 2018

La quota di competenza degli investimenti in attività di Ricerca nel 2018 è stata di circa 2,8 milioni di euro. È un valore inferiore rispetto agli anni precedenti, ma questo è dovuto essenzialmente alla fine del ciclo di programmazione dei fondi comunitari europei 2007-2014 (che sono stati il principale driver delle politiche di agevolazione degli investimenti in Ricerca e Innovazione in tutto il Paese). In effetti, in questi ultimi anni si registra una riduzione dei finanziamenti per le agevolazioni alla Ricerca di fonte nazionale (soprattutto nel Mezzogiorno). Inoltre il nuovo ciclo di programmazione dei fondi comunitari ha visto una forte riduzione destinati alla Ricerca, che ad oggi è stata la principale fonte per le attività di ricerca per organizzazioni come CETMA.

In questo quadro estremamente sfavorevole per un organismo di ricerca senza fondi di dotazione come CETMA, questo ha intensificato la propria attività di acquisizione di fondi puntando su altri canali di finanziamento come quello diretto europeo e quello regionale.

La tabella seguente evidenzia il cambiamento in atto negli ultimi anni riguardante le fonti di finanziamento dei progetti di ricerca e come si può vedere cresce la quota di finanziamento gestita direttamente dalla UE e quella gestita dalla Regione, mentre si è fortemente ridotta quella gestita dai Ministeri Nazionali (soprattutto MIUR).

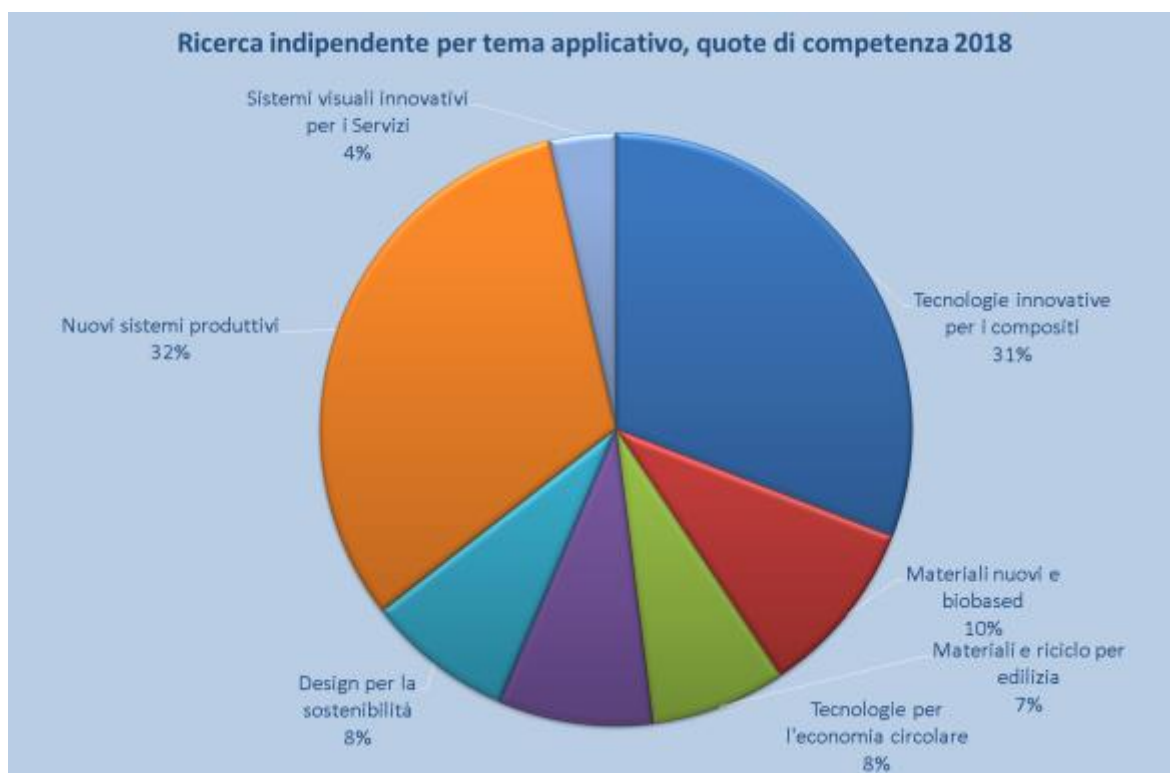
Quote % di provenienza dei finanziamenti					
Fonti di finanziamento dei progetti di ricerca	2015	2016	2017	2018	2019
Europa	5,06%	4,74%	7,47%	39,82%	60,00%
Ministeri Nazionali	94,94%	93,62%	90,24%	48,54%	24,71%
Regione Puglia	0,00%	1,64%	2,29%	11,64%	15,28%
<b>Totale</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
Valore annuo dei progetti di ricerca per tipo di fonte					
Fonti di finanziamento dei progetti di ricerca	2015	2016	2017	2018	2019
Europa	400.623	288.697	349.086	1.109.197	1.755.518
Ministeri Nazionali	7.519.828	5.706.347	4.217.104	1.352.284	723.059
Regione Puglia	-	99.935	106.958	324.154	447.079
<b>Totale</b>	<b>7.920.451</b>	<b>6.094.979</b>	<b>4.673.148</b>	<b>2.785.635</b>	<b>2.925.656</b>

# LE ATTIVITÀ DI RICERCA E SVILUPPO

Nel corso del 2018 le attività di Ricerca & Sviluppo indipendente del CETMA hanno riguardato le seguenti tematiche:

- Tecnologie innovative per i materiali compositi
- Materiali nuovi e biobased
- Materiali e riciclo per l'Edilizia
- Tecnologie per l'Economia Circolare
- Design e innovazione per la Sostenibilità
- Nuovi sistemi produttivi
- Sistemi informativi visuali per i servizi

La ripartizione, in termini di competenza economica, è riportata nella figura seguente.



Nel complesso le attività di Ricerca indipendente sono state distribuite su 24 progetti differenti di cui 11 finanziati sui canali europei a gestione diretta, 9 sui fondi europei gestiti dal MIUR e 4 sui fondi europei gestiti dalla Regione.

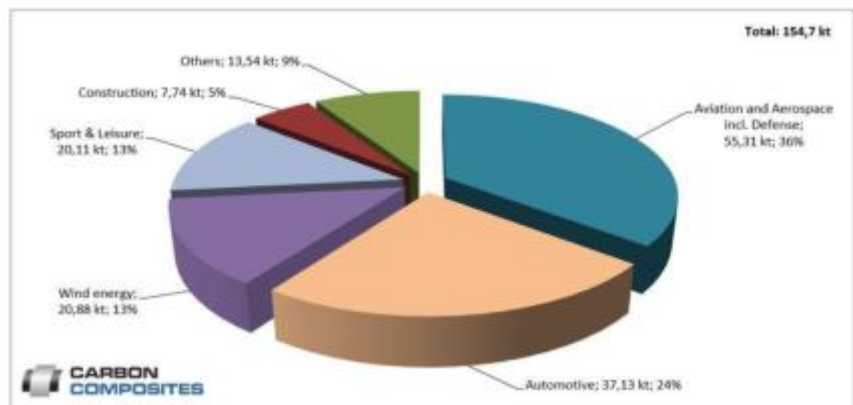
Nei paragrafi seguenti si fornisce un dettaglio delle attività e dei risultati per questi progetti.

CETMA da oltre venti anni è molto impegnato nello studio e nella sperimentazione dei materiali compositi per facilitarne l'adozione in diversi settori applicativi puntando a sviluppare e mettere a punto soluzioni per superare quei problemi che ne limitano l'utilizzo.

La principale caratteristica che spinge verso l'utilizzo di questa classe di materiali rispetto ad altre è la possibilità di ottenere prodotti e componenti con pesi minori a parità di prestazioni strutturali.

Da alcuni anni si assiste ad una crescente penetrazione dei materiali compositi (prevalentemente quelli ad alte prestazioni con fibre di carbonio) in settori come quello aeronautico e dei mezzi di trasporto in genere, e in altri settori ad elevato valore aggiunto (sport, turbine eoliche, droni).

Questo forte interesse è motivato prevalentemente dalla possibilità che i materiali compositi permettono di ottenere prestazioni elevate e quindi veicoli e strutture molto leggeri con ridotti consumi di carburante e minori emissioni di CO<sub>2</sub> (riferimento settore dei trasporti).



Domanda di Compositi in Carbonio per settore applicativo, migliaia di tonnellate  
(Fonte AVK-Composite Market Report 2018)

Nel settore automotive ad esempio, la sostituzione di componenti in acciaio con quelli in CFRP (polimeri rinforzati con fibra di carbonio) farebbe risparmiare oltre il 40% in peso dei componenti e produrrebbe una conseguente riduzione delle emissioni di gas-serra prodotte dai veicoli, che secondo le ultime stime della BMW potrebbe arrivare fino ad un massimo del 20%. Inoltre, la tendenza crescente a spostare la produzione di autoveicoli da motori a combustione interna a motori elettrici rappresenta un altro driver per una maggiore diffusione dei materiali compositi in questo settore, perché questi consentendo di realizzare strutture più leggere permettono di aumentare l'autonomia di percorrenza dei veicoli elettrici. Se oggi i materiali compositi non hanno ancora dispiegato tutta la loro potenzialità applicativa, questo è dovuto principalmente al costo delle materie prime (principalmente rappresentato dalle fibre di carbonio) e alla mancanza di processi ad elevato volume di produzione.

Per favorire il maggior impiego di questi materiali è necessario superare problemi tuttora aperti quali:

- la scarsa conoscenza sul comportamento di questi materiali e sui relativi metodi predittivi e di progettazione;
- la necessità di sviluppare processi di lavorazione adeguati, economici e sempre più automatizzati;
- la necessità di disporre di efficaci e convenienti tecniche di giunzione;
- la carenza di conoscenza sulle tecniche di rilevazione dei difetti;
- la tematiche concernenti il riciclo.

Su tutte queste problematiche ha acquisito un qualificato e specifico know-how che riguarda le tecniche di caratterizzazione, le tecniche di processo, le metodologie di progettazione, le tecniche di giunzione (su cui CETMA è titolare di un brevetto europeo), la nobilitazione delle fibre riciclate.

In particolare, CETMA è molto impegnato nello sviluppo di tecniche di processo più efficienti di quelle oggi maggiormente diffuse. Allo stato attuale il processo di cura in autoclave è il più utilizzato per la produzione di componenti strutturali in materiale composito. Si tratta di tecnologie largamente diffuse per la fabbricazione di ampie superfici da produrre in bassi volumi e con elevate proprietà fisico-meccaniche. Questa tecnologia ha però dei limiti, che si riflettono prevalentemente in tempi ciclo e costi di processo elevati. Per questo motivo diversi settori industriali (aerospace, automotive, turbine eoliche, ecc.), necessitano dello sviluppo di nuove metodologie per la produzione

“cost effective” di componenti ad elevate prestazioni, che si possono ottenere grazie alle potenzialità di impiego di tecnologie Out-of-Autoclave (OoA) per la fabbricazione di materiali, componenti e strutture in composito.

I principali vantaggi dei processi OoA risiedono nei più bassi costi di processo e nei ridotti tempi ciclo, che garantiscono il raggiungimento di economie di scala e il conseguente abbattimento del costo unitario del componente. È indispensabile tuttavia garantire che i componenti realizzati attraverso le tecnologie OoA abbiano le stesse performances (contenuto di vuoti, frazione rinforzo) ottenute attraverso il processo di autoclave. Anche se vi sono numerosi esempi dell'utilizzo di queste tecnologie sia a livello industriale che su scala di laboratorio, ciò che manca sono delle metodologie consolidate per l'ottimizzazione del rapporto prestazioni/costi dei componenti in composito strutturale. A tal proposito CETMA ha sviluppato una serie di tecnologie Out-of-Autoclave (OoA) come alternativa al processo di autoclave finalizzate alla realizzazione di componenti e strutture in composito ottimizzate in relazione al contesto applicativo finale.

Grazie al suo Know-how CETMA partecipa a diversi progetti di ricerca europei e nazionali apportando un significativo valore aggiunto nello sviluppo di nuove applicazioni dei materiali compositi. I successivi paragrafi riportano alcuni dettagli su tali progetti

### PROGETTO NHYTE

NHYTE è un progetto di ricerca e innovazione finanziato dal programma europeo Horizon 2020, in particolare nell'ambito della call dedicata ai trasporti avanzati.

Il progetto, iniziato il 01/05/2017, avrà una durata di 36 mesi e coinvolge 8 partner europei, fra centri di ricerca e università, grandi industrie e PMI attive nei settori di riferimento.

Il principale obiettivo di NHYTE è la realizzazione di aerostutture innovative e ecosostenibili integrate realizzate con un **nuovo materiale composito termoplastico ibrido riciclabile con capacità multifunzionali**.

Il materiale ibrido ad alte prestazioni proposto, basato su un prepreg commerciale in fibra di carbonio PEEK con aggiunta di film amorfo (PEI), risponde alle esigenze di riduzione del peso tipiche del settore trasporti e di conseguenza riduce i consumi di carburante e le emissioni di un aereo.

Alcuni dimostratori di strutture aeronautiche saranno fabbricati mediante un processo di produzione automatizzato continuo, che include **l'assemblaggio dei componenti mediante saldatura ad induzione grazie ad una tecnologia brevettata da CETMA**. I risultati parziali del progetto sono stati presentati da CETMA nel corso della conferenza “ICEAF V - 5th International Conference of Engineering Against Failure” nel Giugno 2018.

### PROGETTO KEELBEMAN

Obiettivo del progetto KEELBEMAN (partito il primo Marzo 2018, durata 18 mesi, finanziato nell'ambito del programma europeo Clean Sky 2) è quello di realizzare un **dimostratore di un keel beam** (elemento fondamentale della parte inferiore della fusoliera di un velivolo) **per conto di AIRBUS**, in composito termoplastico **in sostituzione dell'alluminio** allo scopo di alleggerire la struttura dell'aereo e quindi ridurre i consumi di carburante e che possa allo stesso tempo consentire rate produttivi compatibili con le esigenze di mercato.

A tal scopo il **CETMA sta sviluppando un sistema di produzione ed assemblaggio automatizzato basato su stampaggio a compressione e saldatura a induzione, due tecnologie Out of Autoclave di cui il CETMA è un riconosciuto leader a livello europeo**. Lo scorso Dicembre CETMA ha partecipato al review meeting di metà progetto presso il quartier generale AIRBUS a Tolosa ricevendo un plauso per le attività svolte finora.

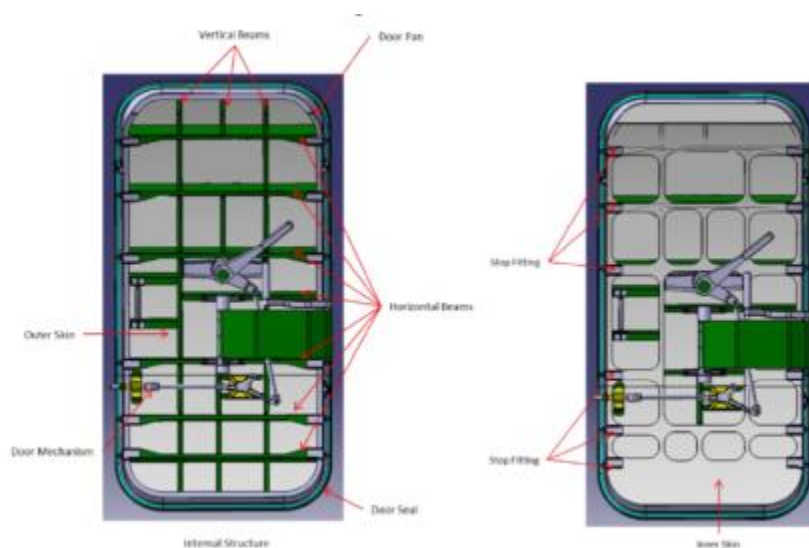




## PROGETTO TOD

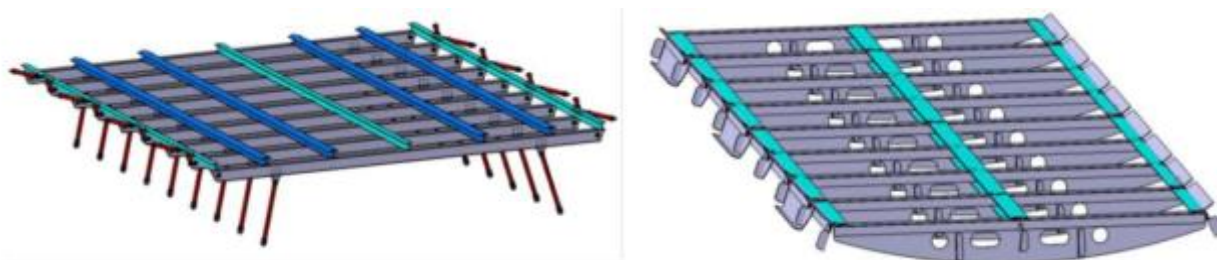
Lo scorso 1° ottobre hanno avuto inizio le attività del progetto TOD nell'ambito di **Clean Sky 2**, programma europeo finanziato congiuntamente dalla Commissione Europea e dalle principali aziende aeronautiche d'Europa, nato con l'obiettivo di **sviluppare tecnologie green per il settore del trasporto aereo**. TOD, di cui Leonardo Aircraft è Topic Leader, fa capo alla Piattaforma "Regional Aircraft IADPs of Clean Sky 2" che ha come finalità la progettazione, produzione, assemblaggio e testing di un dimostratore full-scale di fusoliera/cabina integrata per un aeromobile regionale.

Più in particolare **TOD (Thermoplastic on doors)**, si occuperà di **sviluppare e validare sistemi avanzati di produzione e assemblaggio di porte** (incluse le sottostrutture) full-scale in **composito termoplastico per la fusoliera dell'aeromobile** regionale.



## PROGETTO SPARE

Il progetto SPARE (Elementi di pavimento per aereo Leonardo con composito termoplastico), promosso da Leonardo SPA nell'ambito del programma CLEAN SKY 2, riguarda la messa a punto di un processo di produzione innovativo per le componenti di due pavimenti, uno per i passeggeri e uno per la stiva di carico, destinati alle fusoliere di aerei regionali o per dimostratori di terra utilizzando resina termoplastica rinforzata con fibra di carbonio. Nel corso del progetto sarà valutato l'uso di tecnologie di produzione altamente automatizzabili e tra queste lo stampaggio continuo con rulli e la saldatura a induzione. Lo scopo del progetto è quello di mettere a punto materiali e processi in modo da essere competitivi in termini di risparmio di peso e riduzione dei costi ricorrenti.



Rappresentazione grafica delle parti strutturali dei due pavimenti oggetto del progetto

Tutte le singole parti del grigliato che costituisce l'elemento resistente del pavimento saranno prodotte utilizzando tale soluzione innovativa al fine di ottenere una configurazione competitiva in termini di peso e risparmio rispetto alla configurazione in metallo e alle soluzioni composite tradizionali (termoindurenti). La migliore soluzione di processo verrà selezionata per ciascuno dei principali elementi compositi, successivamente sarà prodotta e ispezionata al fine di convalidare e congelare le fasi del processo. Al termine del progetto saranno disponibili due dimostratori che saranno

fabbricati ed assemblati. Sarà valutato l'impatto tecnico ed economico derivante dall'introduzione della tecnologia innovativa selezionata ed infine saranno valutate le proprietà di resistenza alla fiamma secondo la normativa FAR 25.853 per la soluzione proposta.



Attrezzatura per la produzione dei profili tramite stampaggio continuo

**CETMA è coinvolto in attività che riguardano la simulazione numerica, la messa a punto del processo di saldatura ad induzione e l'individuazione di una procedura di monitoraggio del processo produttivo basata sull'utilizzo della termografia infrarossa.**

Le attività di simulazione numerica serviranno per individuare le condizioni ottimali per il processo di formatura e per poter effettuare un confronto tra le temperature rilevate tramite termografia infrarossa e quelle ideali necessarie al consolidamento dei profili.

Sulla base degli elementi resistenti che saranno selezionati, CETMA progetterà i tools dedicati per l'esecuzione della saldatura ad induzione che permetterà di ottenere le travi ad H e a T che fungono da elemento resistente per i due pavimenti.



Attrezzatura per l'esecuzione della saldatura ad induzione

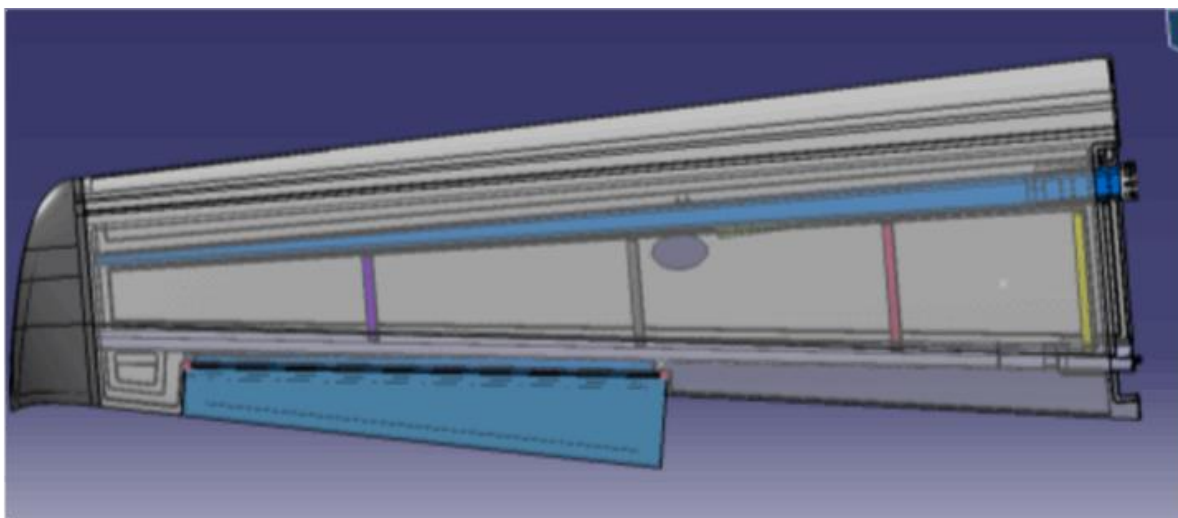
Nel corso del progetto, infine, CETMA metterà a punto una procedura termografica per il monitoraggio del processo di produzione in grado di monitorare in tempo reale i profili di temperatura, su sezioni ritenute importanti, in modo tale da poter individuare profili anomali che possono influire sulle proprietà meccaniche del profilo.

Il progetto è stato avviato nella parte finale del 2018 (1 ottobre 2018) e nel corso dello stesso anno sono state avviate le attività di programmazione delle attività, di selezione dei materiali e il layup dei laminati da avviare alle successive fasi di produzione e testing.

## PROGETTO COGEA

Nel corso del 2018 si è concluso il progetto “COGEA - Composite Certification in General Aviation” finanziato dalla Regione Puglia mediante il bando “Aiuti a sostegno dei Cluster tecnologici Regionali”. Al progetto hanno preso parte, oltre a CETMA, le aziende Blackshape, IMAST, VVN, NOVOTECH e SRB Costruzioni.

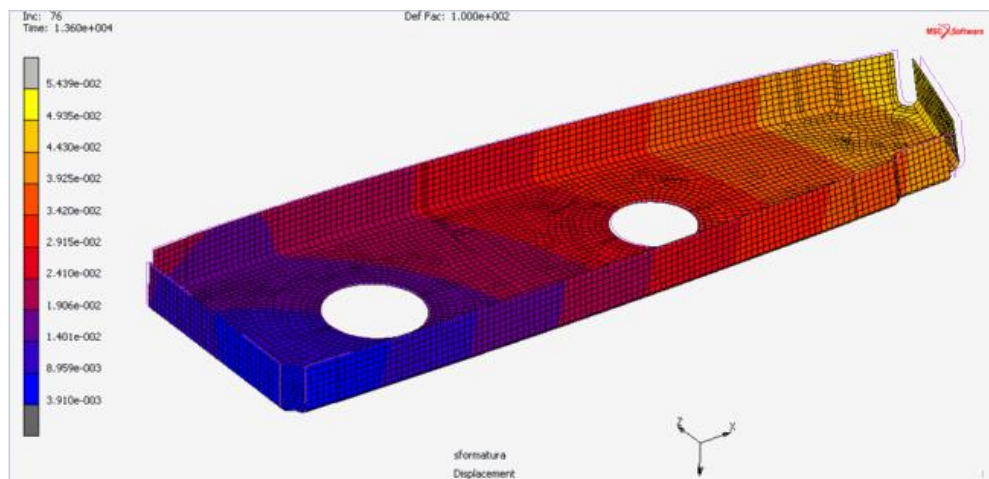
Obiettivo del progetto è stata la definizione di una metodologia identificata come “Certification Approach Road Map”, mirata alla standardizzazione di linee guida per la qualifica dei materiali compositi di impiego su velivoli di aviazione generale “leggera” (VLA), con l’obiettivo di una riduzione dei costi e degli impegni richiesti ai costruttori e agli enti di certificazione. In particolare, il componente individuato come test case del progetto è stata la semiala del velivolo BS 115 da realizzare con tecnologia AFP.



Semi-Ala del velivolo BS 115.

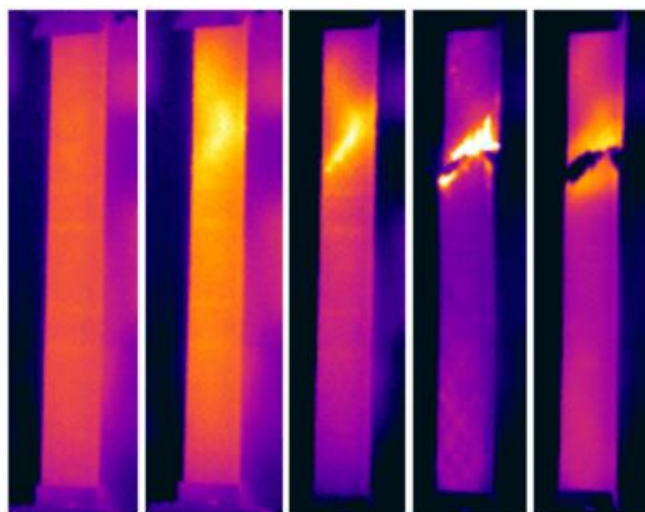
**CETMA ha contribuito allo sviluppo di una nuova procedura per l’accettazione dei materiali impiegati, prendendo come riferimento il protocollo AGATE.**

In particolare ha sviluppato dei modelli numerici, mediante l’ausilio di codici di calcolo agli elementi finiti quali DIGIMAT e MARC, in grado di prevedere le distorsioni geometriche dei componenti in materiale composito durante il processo di cura in forno o in autoclave. Sulla base dei risultati delle analisi numeriche di tipo termo-meccanico è stato possibile definire le linee guida per la progettazione dei tools necessari per la realizzazione di componenti di geometria complessa in materiale composito, oltre a valutare la damage tolerance dei sub-componenti individuati da BlackShape (centina e alettone della semiala).



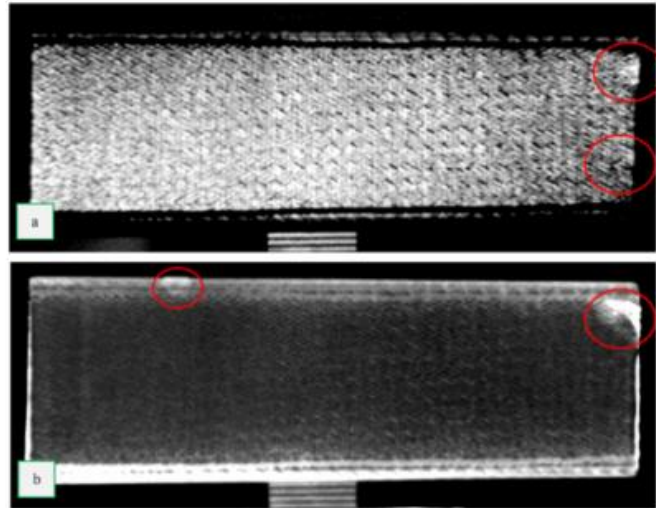
Deformazioni di un sub-componente della semiala per effetto del ciclo di cura

**Fondamentale, è stato l'utilizzo di analisi termografiche** impiegate sia per l'identificazione di difetti all'interno di componenti prodotti utilizzando tale approccio innovativo, sia per il monitoraggio real time dei test di laboratorio finalizzati alla determinazione degli ammissibili. La tecnica termografica utilizzata nel corso del monitoraggio dei test di caratterizzazione è stata quella passiva, che utilizza il calore che si sviluppa nel provino durante il test per individuare i punti di innesco e la modalità di rottura; la maggiore quantità di dati ricavati da ciascun test può consentire la riduzione del numero stesso di prove sperimentali necessarie per la caratterizzazione dei materiali in ingresso.



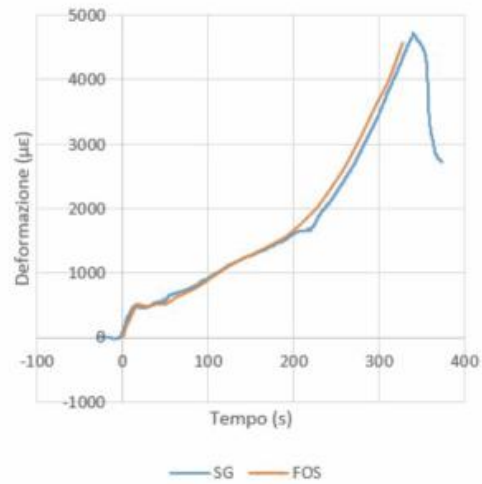
Test di trazione osservato tramite IRT su provino monolitico

I test eseguiti su componenti con difetti noti, invece, hanno permesso di individuare attrezzature, setup e procedura termografica in grado di identificare tali difetti in un contesto produttivo, da affiancare ai tradizionali controlli di accettazione. Tipologia e dimensione dei difetti individuati con la tecnica termografica sono tali da non poter essere individuati con altre tecniche in tempi così ridotti come quelli garantiti da tale tecnica ispettiva.



Difetti individuabili tramite scansioni termografiche, con tecnica lock-in, al variare delle frequenze di eccitazione: 0,4 Hz (a) e 0,2 Hz (b)

Infine, è stata sviluppata una tecnica di inglobamento di sensori a fibra ottica all'interno di strutture sandwich di materiale composito, verificando il basso impatto sulle proprietà meccaniche del componente e la possibilità di implementare un sistema innovativo di Structural Health Monitoring (SHM) per monitorare sollecitazioni di diversa natura, anche real-time.



Set-up sperimentale per la validazione del sistema di monitoraggio strutturale e risposta nel tempo di un sensore a fibra ottica (FOS) confrontata con quella un estensimetro elettrico (SG)

## PROGETTO SPIA

Nel corso dell'anno 2018 le attività svolte sul progetto SPIA "Strutture Portanti Innovative Aeronautiche" sono state incentrate sulla realizzazione dei prototipi dimostratori. In particolare sono stati prodotti tre componenti con differenti tecnologie: un fitting, una sezione di winglet e un pannello rinforzato con correntini.

Il fitting è stato prodotto con tecnologia RTM da tessuti binderizzati di fibra di carbonio impregnati in pressione con resina epossidica RTM6.



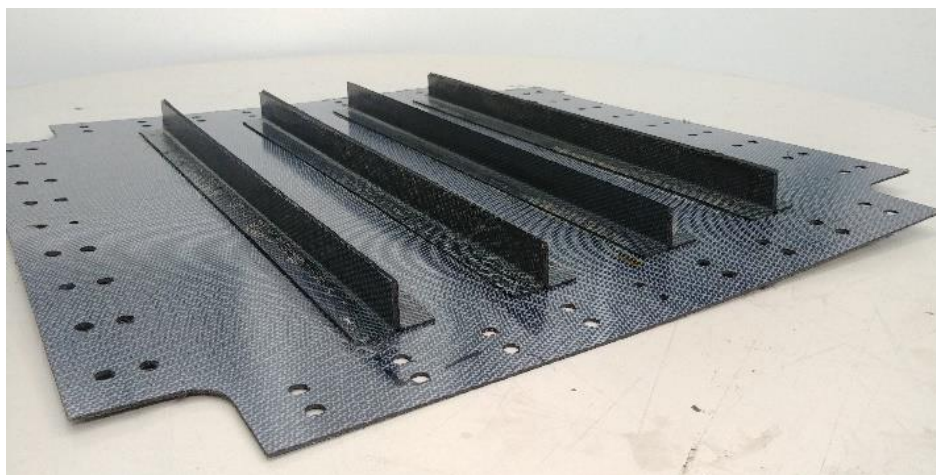
Fitting in RTM

La sezione di winglet è stata realizzata con una struttura sandwich di resina epossidica infusa con fibre di carbonio e core in PET. Tale struttura inizialmente prevista in RTM è stata costruita con tecnologia di infusione per limitare i costi delle attrezzature.



Winglet realizzato in infusione

L'ultimo componente prodotto è un pannello in composito termoplastico (PEKK – Carbonio) saldato ad induzione con dei correntini a T. Le parti sono state stampate con tecnologia compression moulding nel laboratorio del CETMA.



Dimostratore Pannello saldato con correntini a T

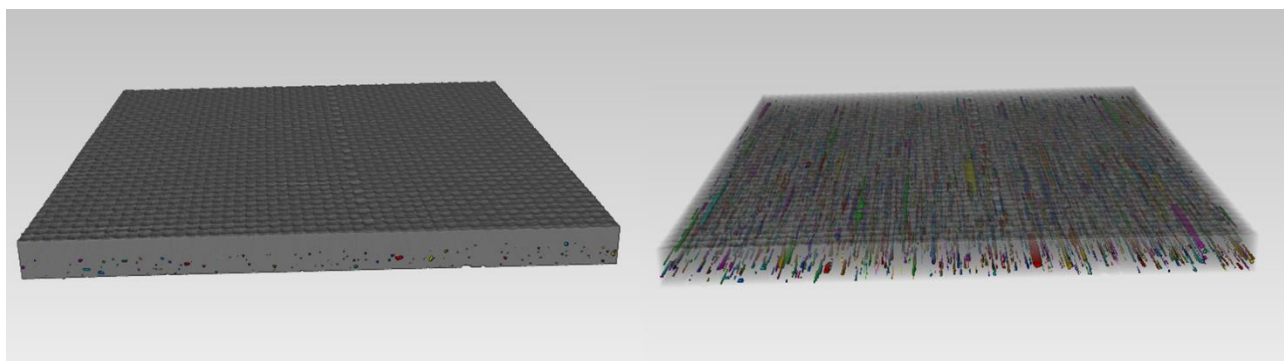
Tutti i dimostratori sono stati prodotti con tecnologie trainanti nel settore aerospaziale di cui il CETMA detiene un eccellente know how.

## PROGETTO DIMAS

Nella prima parte del progetto è stata sviluppata una metodologia numerica per la previsione delle porosità all'interno dei laminati compositi realizzati mediante il processo di cura in autoclave.

Questa procedura di calcolo è stata applicata per verificare la distribuzione di porosità sui pannelli realizzati sperimentalmente in laboratorio verificando in tal modo l'affidabilità e l'accuratezza dei modelli numerici sviluppati.

Dai risultati numerici svolti in questa attività è stato possibile valutare le regioni nelle quali è facilitata la generazione dei vuoti. Tale risultato è stato confermato dalle immagini micro-tomografiche effettuate sui laminati realizzati sperimentalmente come si evince dalle immagini delle scansioni micro-tomografiche riportate di seguito.



**Analisi micro-tomografica effettuata sul laminato in autoclave a 0.2 MPa.**

Alla luce di queste osservazioni è stato possibile affermare che la metodologia di calcolo messa a punto è in grado di prevedere la presenza di porosità e di fornire informazioni qualitative sulla loro distribuzione in funzione dei parametri di processo.

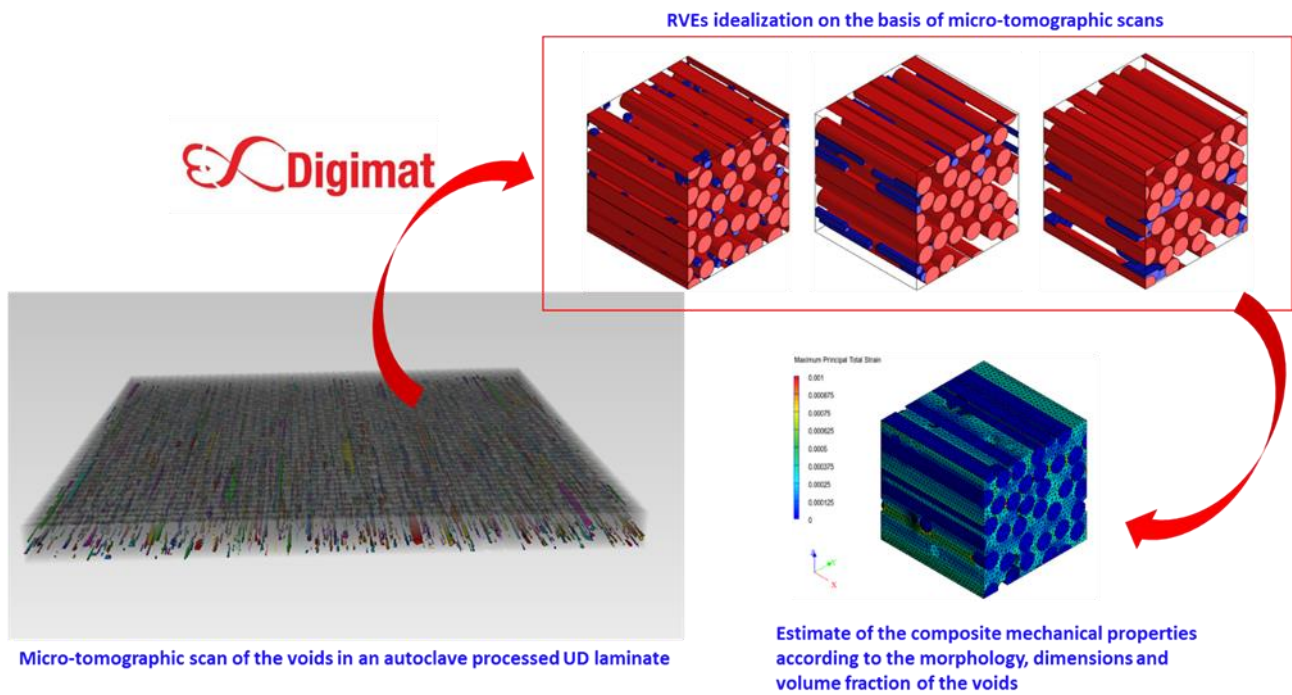
A partire dai risultati del caso studio analizzato precedentemente i parametri di processo sono stati successivamente ottimizzati al fine di individuare le condizioni necessarie e sufficienti ad eliminare la presenza dei vuoti all'interno del composito.

Successivamente è stata sviluppata una metodologia numerico-sperimentale per la previsione dell'influenza della porosità presente all'interno di laminati compositi sulle proprietà meccaniche.

In particolare gli effetti dei vuoti sulle proprietà meccaniche sono stati investigati su compositi unidirezionali realizzati mediante il processo di cura in autoclave utilizzando il metodo di omogeneizzazione diretta. Il comportamento del materiale era simulato per mezzo di analisi agli elementi finiti effettuate su un elemento di volume rappresentativo (RVE) della microstruttura del composito in fase di studio.

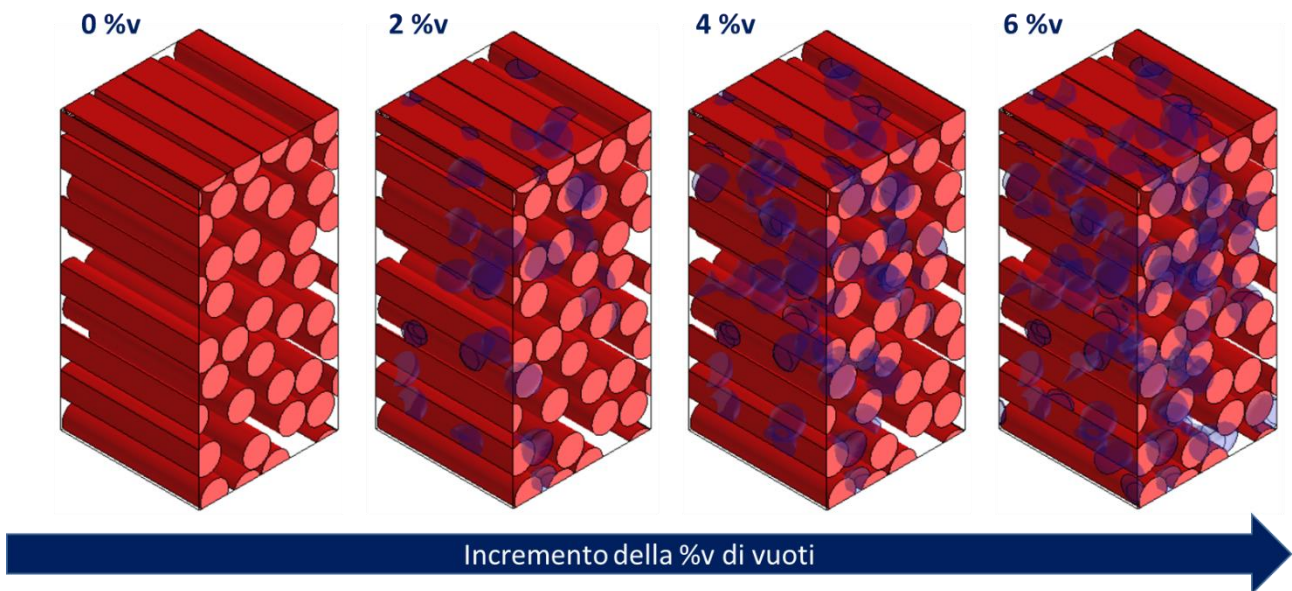
I modelli numerici a livello di RVE tengono in conto non solo della percentuale in volume, della morfologia e della distribuzione di vuoti, ma considerano anche la loro natura stocastica.





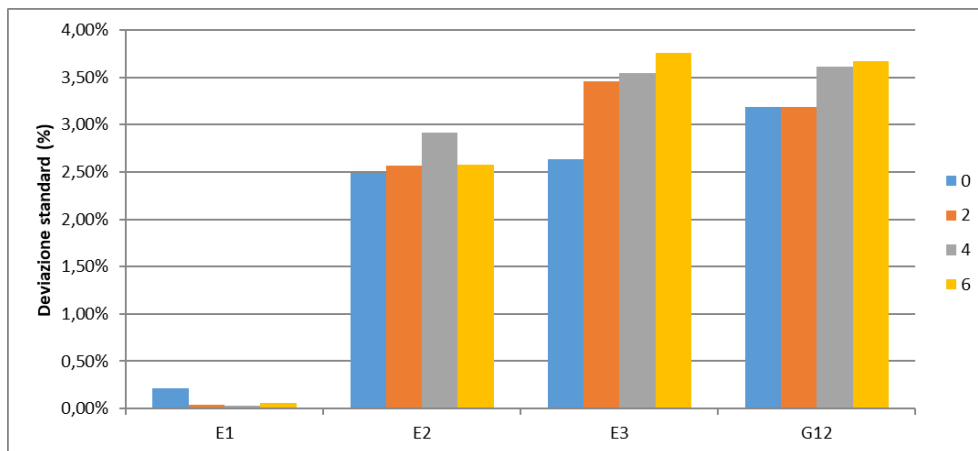
**Schema concettuale del modello numerico sviluppato per la previsione della porosità**

La morfologia, la distribuzione e la dimensione dei vuoti è stata idealizzata sulla base delle scansioni micro-tomografiche effettuate nelle precedenti attività di progetto.



**Risultati numerici delle simulazioni effettuate per la previsione della porosità nei compositi curati in autoclave**

Dai risultati delle analisi agli elementi finiti è emerso che le proprietà meccaniche dominate dal comportamento delle fibre non subiscono variazioni apprezzabili. Mentre le proprietà matrix dominant si riducono considerevolmente all'aumentare del contenuto di vuoti.



**Coefficiente di variazione delle costanti ingegneristiche in funzione della percentuale in volume di vuoti.**

Infine è stata effettuata la validazione dei modelli numerici sviluppati con i risultati sperimentali dei test nei quali stati ottenuti i coefficienti di abbattimento delle proprietà meccaniche al variare del livello di porosità.

Dal confronto numerico sperimentale i risultati dei modelli micromeccanici sono in linea con i risultati ottenuti durante i test sperimentali.

In conclusione nell'ambito del progetto DIMAS sono state sviluppate delle metodologie di calcolo che riescono a studiare il problema dovuto alla formazione dei vuoti dalla fase iniziale di processo fino alla fase finale di previsione delle proprietà meccaniche. Tali strumenti di calcolo dal punto di vista del processo analizzano in dettaglio il fenomeno, prendendo in considerazione tutte le fisiche coinvolte nel processo di cura in autoclave. Invece dal punto di vista meccanico trattano il problema della porosità in maniera approfondita derivando i coefficienti di abbattimento delle proprietà meccaniche non solo in funzione della percentuale in volume di vuoti ma anche in funzione della loro morfologia e dimensione.

## MATERIALI NUOVI E BIOBASED

Il CETMA è molto attivo nella ricerca su nuovi materiali ottenuti sperimentando nuove formulazioni ed additivazioni e mettendone a punto tecniche di processo, di lavorazione e di funzionalizzazione.

Tra i materiali nuovi vanno anche considerati i **materiali riciclati opportunamente trattati** per ottenerne caratteristiche adatte sia alle esigenze di processo sia a quelle di prestazione dei prodotti.

Una linea di ricerca seguita in questo settore è anche quella dei **materiali bio-based**, cioè di quei materiali che consentono di sostituire componenti sintetici con componenti di origine naturale.

Altro importante filone di ricerca avviato grazie all'acquisizione di finanziamenti acquisiti grazie alla partecipazione al programma Europeo HORIZON 2020 è quello dello sviluppo e delle applicazioni dei **"materiali intelligenti"** capaci, cioè, di reagire *"autonomamente"* in risposta a stimoli dell'ambiente esterno.

I progetti di ricerca condotti in questo settore nel 2018 sono stati **MASTRO, FORESTCOMP e MAIND** che è terminato nel mese di marzo.

### PROGETTO MASTRO

Nel corso del 2018 si è concluso il primo anno di attività del progetto MASTRO (*Intelligent bulk MAterials for Smart TRanspOrt Indutries*), un intervento di ricerca e innovazione a valere sul programma europeo Horizon 2020, in particolare nell'ambito della call dedicata ai materiali avanzati per applicazioni intelligenti (NMBP-04).

Il progetto, che avrà una durata di 42 mesi a decorrere dal 01/12/2017, coinvolge 16 partner europei, fra centri di ricerca e università, produttori di materie prime, industrie e PMI attive nei settori di riferimento, e utilizzatori finali.

L'obiettivo generale del progetto MASTRO è quello di **sviluppare materiali intelligenti per il settore dei trasporti che integrino una serie di proprietà cosiddette di auto-reattività (*self-responsiveness*)** al fine di aumentare le prestazioni e la vita utile dei relativi componenti e al contempo ridurre i costi di produzione e di manutenzione. Tali funzionalità saranno ottenute mediante l'incorporazione, all'interno di diverse matrici di interesse, di nano-cariche elettricamente conduttive, in particolare nanotubi di carbonio (CNT).

Le funzionalità di interesse per le attività di competenza CETMA si basano su due distinti fenomeni fisici e sono di seguito elencate.

Proprietà di auto-reattività	Fenomeno fisico
<b>Self-deicing</b> <b>Capacità di impedire la formazione di ghiaccio o causarne lo scioglimento</b>	Effetto Joule
<b>Self-protection</b> <b>Capacità di dissipare la carica elettrostatica accumulata</b>	Dissipazione elettrostatica

**Tabella 1:** Proprietà di auto-reattività esplorate nel progetto MASTRO.

Le funzionalità intelligenti sopra riportate saranno integrate in diversi componenti ad elevata criticità nei settori aeronautico, automobilistico, con l'obiettivo di raggiungere un livello di maturità tecnologica (TRL) pari a 6 (*technology demonstrated in relevant environment*).

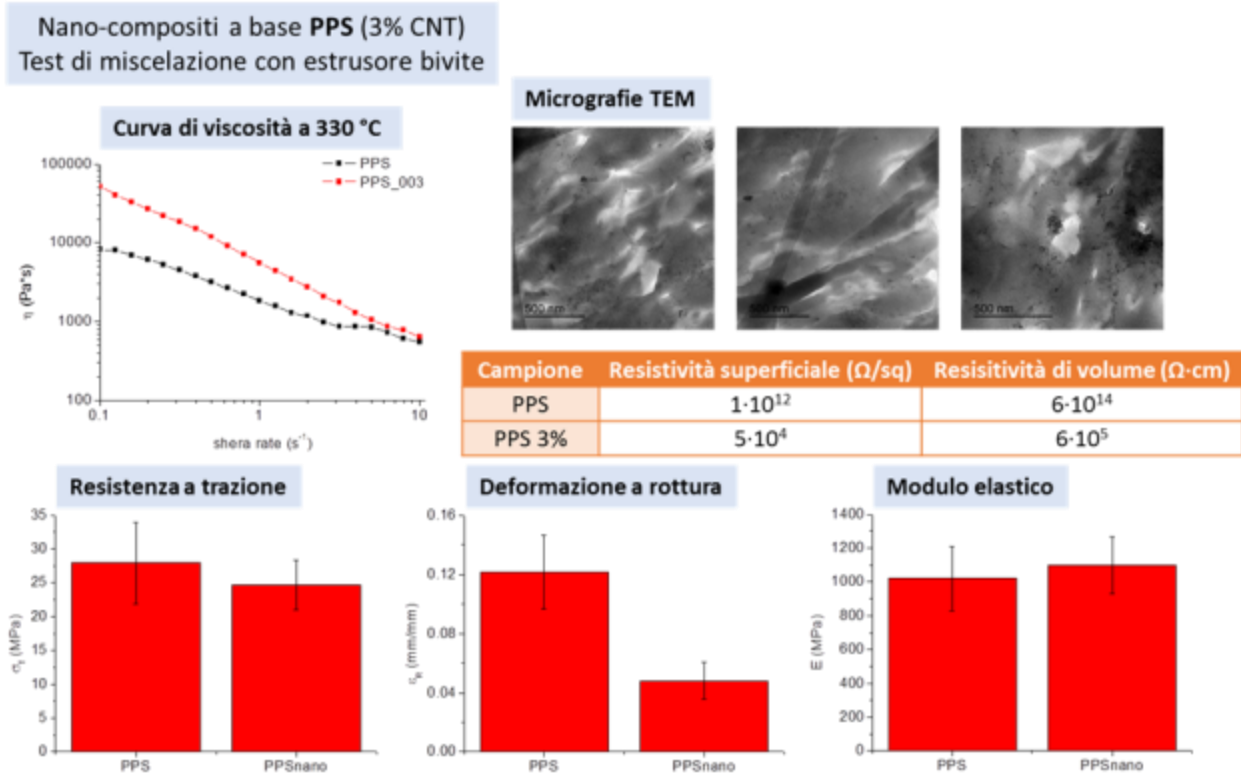
CETMA, in particolare, sarà coinvolto nello studio e sviluppo di materiali intelligenti a matrice termoplastica, sia su scala di laboratorio che in fase di pre-industrializzazione. I componenti di interesse ed i relativi materiali costituenti sono riportati di seguito.

Settore	Componente	Self-	Matrice	Processo
Aero	Serbatoio carburante	Protection	PPS	Estrusione in film + stampaggio a compressione ( <i>film stacking</i> )
Auto	Guarnizione porta	Deicing	TPV (PP/EPDM)	Estrusione
	Griglia sottoparabrezza	Deicing	ABS	Estrusione in lastra + termoformatura
	Tubazioni batteria elettrica	Deicing + Protection	TPU	Estrusione
	Tessuto sedile	"Deicing" (Heating)	PET	<i>Melt spinning</i> (fibra) + tessitura

**Tabella 2:** Principali caratteristiche dei dimostratori a base di materiali termoplastici.

Una volta definiti i requisiti funzionali che i componenti di interesse devono possedere, selezionate le nano-cariche ed i relativi processi di pre-trattamento più idonei per un efficace dispersione nelle matrici di interesse, nel corso del

2018 è stata svolta una campagna di test preliminari volta a valutare la compatibilità chimica fra la fase dispersa e la fase continua. Sono stati definiti i parametri ottimali del processo di miscelazione tali da garantire una distribuzione uniforme del filler nella matrice, la quale è stata verificata mediante una serie di caratterizzazioni dei compound prodotti. Sono riportati, a titolo di esempio, i risultati sperimentali relativi al PPS, che sarà impiegato nella realizzazione del serbatoio aeronautico.



Effetto dell'aggiunta di CNT sulle proprietà del PPS 1

## PROGETTO FORESTCOMP

Nel secondo semestre del 2018 ha preso avvio il progetto FORESTCOMP finanziato dal PON Ricerca e Innovazione e svolto in cooperazione con altri partner tra cui il Centro Ricerche Fiat. Il progetto si pone l'obiettivo ambizioso di produrre su larga scala biocompositi, partendo da risorse rinnovabili forestali e non.

Verranno studiate e messe a punto formulazioni polimeriche bio-based a base termoplastica e poliuretana e l'impiego di fibre vegetali funzionalizzate come filler e rinforzo di bio compositi per la produzione industriale in diversi settori quali trasporti, arredamento abbigliamento da lavoro (calzature) e edilizia. Matrici termoplastiche, quali poliesteri e copoliesteri, e termoindurenti, quali poliuretani e poliureici, di nuovi di nuova generazione da fonti bio saranno processate ed ottimizzate per raggiungere le proprietà richieste dalle diverse applicazioni. Tali matrici saranno combinate con fibre naturali da fonti forestali e non funzionalizzate sia per migliorare la dispersione sia per conferire proprietà multifunzionali al composito quali proprietà estetiche (gloss, touch e scratch), antibatteriche e antinfiamma.

### Descrizione progetto - concept



## PROGETTO MAIND

A marzo 2018 si è concluso il progetto MAIND.

**MAIND** “*M*ateriali *e*co-*i*nnovativi e *t*ecnologie avanzate per l’*I*ndustria manifatturiera e delle costruzioni” è un progetto di ricerca e sviluppo nato nell’ambito del programma di iniziative dell’aggregato pubblico-privato denominato **RITMA** per la promozione dell’innovazione e delle applicazioni dei materiali avanzati nei settori del Manifatturiero leggero e delle Costruzioni. Oltre a **CETMA**, coordinatore di RITMA, hanno partecipato al progetto l’**Università di Bari**, il **Politecnico di Bari**, **Base Protection S.r.l.**, **Natuzzi S.p.A.** e **Telcom S.p.A.** Lo scopo del progetto è stato sviluppare **competenze tecnico-scientifiche per i settori industriali pugliesi del Tessile-Abbigliamento-Calzaturiero (TAC), dell’Arredo, del Lapideo e delle Costruzioni.** Di seguito sono riportati i principali risultati raggiunti in collaborazione con i partner industriali e accademici per ciascuna linea di attività.

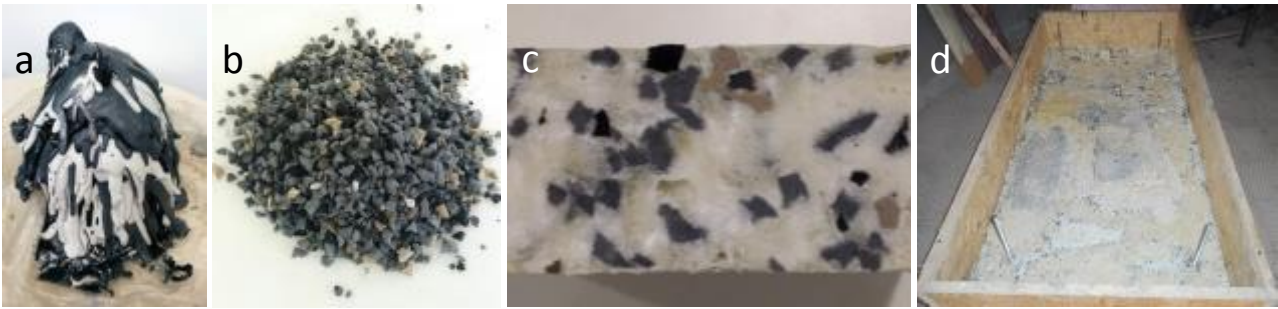
Nell’ambito della linea di ricerca “**Materiali da riciclo a base polimerica e da scarti di lavorazione della pietra naturale**” sono stati sviluppati processi per il riciclo meccanico di scarti di poliuretano, sia termoplastico (TPU) sia termoidurente (PU), provenienti dai settori TAC e arredo. Con i materiali e processi sviluppati sono stati progettati e realizzati i seguenti prototipi: **suola in TPU 100% riciclato per calzature** civili di tipo slipper; un **elemento divisorio per ambienti interni** realizzato assemblando pannelli semi-strutturali prodotti mediante *rebinding* di scarti industriali di schiume rigide per isolamento termico; uno **strato interno di pannello sandwich a taglio termico** realizzato inglobando scarti industriali di PU calzaturiero in una nuova schiuma di poliuretano rigido per isolamento termico attraverso il processo di *regrinding*.



Scarti industriali di TPU calzaturiero prima (a sinistra) e dopo (al centro) il processo di ri-granulazione. A destra, suola in TPU 100% riciclato realizzata mediante stampaggio a iniezione.



Scarti industriali di schiume rigide prima (a) e dopo (b) il processo di macinazione meccanica. Pannelli prodotti mediante processo di riciclo *rebinding* (c) e prototipo dimostratore di divisorio (d).



Scarti industriali di PU calzaturiero prima (a) e dopo (b) il processo di macinazione meccanica. Sezione trasversale di un pannello prodotto mediante processo di riciclo *regrinding* (c) e applicazione di tale materiale come strato di taglio termico di un pannello sandwich (d).

Sono stati inoltre messi a punto processi di riciclo di sfridi lapidei provenienti dai bacini di estrazione pugliesi (pietra leccese e di Trani) per la realizzazione di agglomerati lapidei a base di resine epossidiche bio-based funzionalizzati superficialmente per conferire proprietà innovative quali la resistenza al biodeterioramento. Con i materiali e processi sviluppati è stato progettato e realizzato un prototipo per il settore delle costruzioni con struttura in c.a. e interposti strati di alleggerimento ed isolamento con sistema a “taglio termico” assemblato unitamente allo strato di rivestimento esterno realizzato con scarti in materiale lapideo.

Per la linea di attività “**Tessili ecoinnovativi**” sono stati sviluppati trattamenti di funzionalizzazione di tessuti per abbigliamento da lavoro per il conferimento di resistenza all’abrasione, di proprietà antimacchia e antibatteriche (via plasma) e di termoregolazione (con l’introduzione di materiali a cambiamento di fase). I trattamenti sono stati applicati su un grembiule da lavoro utilizzato come dimostratore finale.

Nell’ambito della linea di ricerca “**Materiali polimerici e compositi da fonti rinnovabili**” sono stati sviluppati una resina epossidica realizzata a partire da precursori di origine vegetale (il pirogallolo) con caratteristiche termiche e meccaniche paragonabili a quelle dei corrispondenti prodotti commerciali derivati da risorse fossili. La resina è stata impiegata come matrice in materiali compositi rinforzati con fibre di lino per lo sviluppo di un fusto di un divano per il settore arredo. Inoltre, a partire da precursori di origine vegetale (olio di soia e di ricino) sono stati formulati poliuretani flessibili per il settore TAC.



Prototipi di soles per calzature di sicurezza e di calzature prodotte con materiali da risorse (sinistra); Pannelli in materiale composito bio-based per il fusto di un rinnovabili divano prodotte con materiali da risorse rinnovabili (destra)

Nell’ambito del **rotomoulding** per il settore Arredo indoor e outdoor sono stati sviluppati materiali innovativi a base di plastica da riciclo post-consumo proveniente dalla raccolta differenziata dei rifiuti solidi e materiali con proprietà antifiamma in grado di mantenere inalterate le caratteristiche estetiche (colore e trasparenza) dei manufatti rotostampati. E’ stato inoltre messo a punto il processo di rotomoulding per la realizzazione di strutture multistrato (sandwich) con migliorate prestazioni di rigidità rispetto ai materiali tradizionalmente impiegati per la tecnologia di interesse.



Sedia a base di plastica da riciclo post-consumo (sinistra) e tribunetta con struttura multistrato poltroncina con braccioli a base di materiali anti-fiama (destra)

## MATERIALI E RICICLO PER L'EDILIZIA

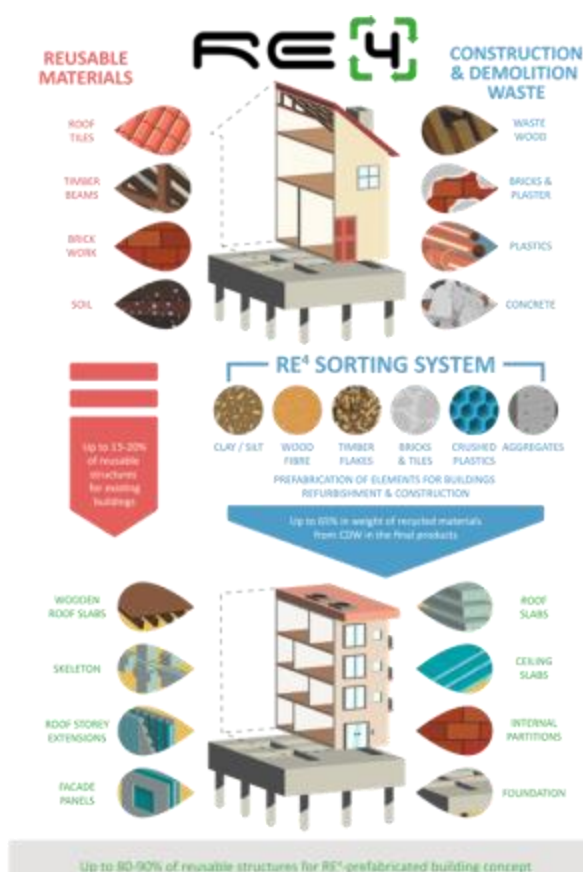
I materiali da costruzione rappresentano circa **la metà di tutti i materiali utilizzati e circa la metà dei rifiuti solidi generati in tutto il mondo**. Hanno un impatto ambientale in ogni fase del processo di costruzione: estrazione delle materie prime, lavorazione, produzione, trasporto, costruzione e smaltimento alla fine della vita.

I rifiuti di costruzione e demolizione (CDW) rappresentano circa il **25% - 30% di tutti i rifiuti generati nell'UE** e comprende numerosi materiali, tra cui cemento, mattoni, gesso, legno, vetro, metalli, plastica, solventi, amianto e terreno scavato, molti dei quali possono essere riciclati. Il riciclo di questi materiali (CDW) non è immediatamente agevole perché possono contenere piccole quantità di rifiuti pericolosi, la cui miscela può comportare rischi particolari per l'ambiente e può ostacolare i processi di riciclo.

Su questi temi da diversi anni sta investendo in progetti di ricerca per trovare adeguate soluzioni al problema del riciclo dei materiali nell'Edilizia riscuotendo riconoscimenti a livello europeo per i risultati ottenuti.

Nel 2018 i progetti che hanno consentito di sviluppare questa tematica sono RE4 e CIRCE.

### PROGETTO RE4



Concept del Progetto RE<sup>4</sup>: riutilizzo di materiali e strutture da attività di demolizione/costruzione per nuovi edifici e ristrutturazioni.

Il progetto europeo RE<sup>4</sup> "REuse and REcycling of pREfabricated elements for building REfurbishment and construction", coordinato da CETMA, è stato finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma H2020 (call H2020-EEB-04, contratto di finanziamento no. 723583) ed è il primo grande progetto di Ricerca e Sviluppo finanziato da H2020 coordinato da un Organismo di Ricerca pugliese.

Il Progetto - durata 42 mesi (Settembre 2016 – Febbraio 2020) - promuove nuove soluzioni per lo sviluppo di elementi da costruzione prefabbricati ad alto contenuto di materiali riciclati e strutture riutilizzate, provenienti da attività di costruzione e demolizione, e pensate per edifici nuovi o da ristrutturare.

Il Progetto si avvale di un consorzio di 12 partner provenienti da 7 paesi UE e 1 paese extra UE (Taiwan) ed ha una forte connotazione industriale (4 PMI e 3 Grandi imprese), completata da specifiche competenze tecnico-scientifiche di 5 Organismi di Ricerca di rilievo internazionale ed 1 associazione.

**Obiettivo principale** del Progetto, in accordo con l'approccio della *circular economy* applicato al *green building*, è realizzare edifici energeticamente efficienti riutilizzando materiali e strutture provenienti da attività di costruzione e demolizione (CDW).

Tra i principali risultati ottenuti dal CETMA nel corso del 2018, attualmente già trasferiti su scala industriale per lo sviluppo di elementi e componenti da utilizzare per gli edifici dimostratori RE4, si possono menzionare:

- formulazioni per malte e calcestruzzi strutturali e alleggeriti a base di aggregati ottenuti da CDW, minerali e leggeri (scarti di plastiche eterogenee e misti in plastica/legno), combinati con cementi tradizionali oppure da riciclo (leganti privi di cemento) - percentuale di aggregato da riciclo sino al 100%;

- formulazioni per **pannelli leggeri e isolanti da costruzione** a base di scarti ottenuti da CDW leggeri (scarti di plastiche eterogenee e di legno) - percentuale di materiale riciclato sino al 100%.

Alcuni risultati del Progetto sono stati presentati, da CETMA e altri partner, in occasione di **eventi internazionali**, tra i quali si possono citare:

- Circular Driven Economy Symposium (Regno Unito);
- International Conference on Applied Mineralogy & Advanced Materials (Italia);
- International Conference on Alkali Activated Materials and Geopolymers (Portogallo);
- III European Geopolymer Network (Italia);
- 14<sup>th</sup> International Conference on Concrete Engineering and Technology (Malaysia);
- International Symposium on Earthen Structures (India);
- RISUD Annual International Symposium (Hong Kong);
- diversi workshop e fiere internazionali.



Sviluppo di materiali eco-sostenibili a base di CDW, minerali e leggeri, da usare in elementi e componenti da costruzione



Sviluppo di materiali eco-sostenibili a base di CDW leggeri (plastica e legno, rispettivamente) per pannelli da costruzione.

## PROGETTO CIRCE

Il **Progetto CIRCE** “*seCondary raw materials foR a cirCular Economy in buildings*” è stato finanziato dalla Regione Puglia nell’ambito del bando INNONETWORK 2017 è stato avviato nell’autunno del 2018.

Il Progetto - **durata 18 mesi** - è coordinato dall’azienda SIPRE, specializzata nella produzione di materiali e premiscelati per uso civile e industriale che distribuisce sia in Italia che all’estero, ed annovera tra i partners coinvolti Organismi di Ricerca (CNR, Università del Salento e **CETMA**) e diverse PMI (STRESS, CONCRETE, TECNOPROVE, ITEMS, MULE).

Il Progetto parte dalla considerazione che la Regione Puglia produce **materiali di scarto** provenienti dal settore industriale (impianti siderurgici, centrali elettriche a carbone), in minima parte assorbiti dal territorio, ma anche materiali smaltiti da altri processi produttivi (attività di costruzione, demolizione, estrazione) aventi le potenzialità per essere integrati nei materiali da costruzione limitando, al contempo, gli impatti ambientali relativi al loro smaltimento.



**Obiettivo** del Progetto è lo sviluppo di leganti *cement-free* da utilizzare nei materiali per edilizia sostenibile, quali malte e conglomerati, valorizzando l'utilizzo di **materie prime seconde** dismesse da altri settori. I materiali formulati verranno poi utilizzati per produrre manufatti strutturali in scala reale e si effettueranno, inoltre, opportune valutazioni di sostenibilità su materiali e componenti sviluppati. Nel Progetto, allo scopo di verificare l'applicabilità delle soluzioni sviluppate, è prevista inoltre la realizzazione di un dimostratore e la valutazione delle performance in esercizio.

Nell'ambito del Progetto CETMA è impegnato nella definizione delle **specifiche di materiali e manufatti avanzati per l'edilizia sostenibile** e, in linea con l'esperienza maturata sui materiali da riciclo per applicazioni civili a stretto contatto con le aziende, contribuirà alle attività di **progettazione, preparazione e caratterizzazione di materiali cement-free per il settore civile** (leganti, malte e calcestruzzi).



Materiali di scarto provenienti da attività industriali hanno potenzialità applicative nei materiali per il settore civile

2

## TECNOLOGIE PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

Il tema del riciclo è rilevante in tutti i settori della produzione ed è essenziale per un'economia indirizzata verso il paradigma dell'economia circolare. CETMA fin dalle sue origini ha posto grande attenzione a questo tema che, se da una parte rappresenta una risposta alla crescente richiesta di uno sviluppo sostenibile e rispettoso dell'Ambiente, dall'altra presenta una serie di problematiche di carattere tecnico-scientifiche che richiedono studi e sperimentazioni. Le materie prime (e con esse i prodotti) una volta introdotte in un ciclo produttivo sono inevitabilmente soggette ad una serie di alterazioni e di contaminazioni per cui, volendole riciclare a fine vita, ciò comporta la ricerca di soluzioni di (ri)nobilizzazione della cosiddetta *materia prima seconda*, di individuazione dei processi di trattamento più adeguati, di sviluppo di soluzioni e nuovi prodotti con caratteristiche prestazionali che possano essere soddisfatte dai materiali riciclati. Tutto ciò in effetti si traduce in un vasto campo di indagine e di sperimentazione se si considera la grande varietà di materiali e le innumerevoli combinazioni in miriadi di prodotti.

Nel 2018 sono stati due i progetti di ricerca e sviluppo di CETMA che hanno riguardato questa tematica: REVALUE e RESIELP.

### PROGETTO REVALUE

Il **Progetto Europeo REVALUE** "REcycled carbon fibres for high VALUE composites" è stato finanziato dall'*European Institute of Innovation & Technology* (EIT), nell'ambito della *Knowledge Innovation Community* (KIC) Raw Materials.

Il Progetto è coordinato dall'ENEA, mentre CETMA è coordinatore tecnico. Gli altri partner di progetto sono: CEA (*Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives*), SUEZ (*Suez Environment*), Università del Salento e Centro Ricerche Fiat (CRF).

Obiettivo del progetto, che si concluderà alla fine del 2019, è quello di sostituire in ambito automotive i materiali attualmente impiegati da CRF per la produzione di alcuni componenti interni con materiali compositi ottenuti da matrici termoplastiche sia vergini che riciclate rinforzate con fibre di carbonio da riciclo.

Nell'ambito del progetto, CETMA è impegnato nella funzionalizzazione delle fibre di carbonio da riciclo (RCF) fornite da uno dei principali produttori europei, ELG Carbon Fibre. L'obiettivo della funzionalizzazione delle fibre è renderle più maneggiabili e compatibili con le matrici selezionate.

CETMA ha inoltre il compito di funzionalizzare le RCF da fornire ai partner industriali CEA e SUEZ che hanno il compito di produrre e caratterizzare i materiali compositi rispettivamente con matrici vergini e riciclate. È stato quindi installato presso CETMA un impianto pilota per il trattamento con sizing delle fibre di carbonio da riciclo. La sua progettazione nasce dalla necessità di applicare il sizing su quantità dell'ordine dei Kg di RCF e di valutare al contempo l'effetto della scala pilota sui principali parametri del processo di deposizione. L'impianto si compone di tre stazioni principali: trattamento di sizing e lavaggio delle fibre; maneggiamento delle fibre secche prima e dopo il trattamento; essiccazione delle fibre in forno. La portata dell'impianto permette il trattamento di 4 kg di fibre al giorno a ciclo continuo.



Fibre di carbonio da riciclo come fornite dal produttore



Fibre di carbonio da riciclo dopo il trattamento di sizing



Impianto pilota installato presso CETMA per il trattamento di fibre di carbonio da riciclo

## PROGETTO RESIELP

Il **Progetto Europeo ReSiELP** “*Recovery of Silicon and other materials from End-of-Life Photovoltaic Panels*” è stato finanziato dall’*European Institute of Innovation & Technology* (EIT), nell’ambito della *Knowledge Innovation Community* (KIC) Raw Materials che garantisce l’uso sostenibile delle materie prime.

Il Progetto - **durata 36 mesi** (Aprile 2017 - Marzo 2020) - è coordinato dal centro di ricerca francese CEA (*French Alternative Energies and Atomic Energy Commission*) e annovera tra i partners coinvolti ENEA, Università di Padova, **CETMA**, BAY ZOLTAN, PROKO e le aziende RELIGHT e ITO.

**Obiettivo** del Progetto - in linea con le misure stabilite dalla Direttiva Europea 2012/19/EU sui RAEE - è installare, in Italia entro il 2020, un impianto pilota per il recupero dei materiali componenti i pannelli fotovoltaici a fine vita (EoL PV-panels) quali silicio, vetro, alluminio, argento e rame. Il Progetto ambisce, inoltre, alla valorizzazione dei materiali derivanti dall’impianto e, a tal fine, si articola in tre **principali aree tematiche di ricerca**: recupero di moduli PV, purificazione e riutilizzo del silicio e riuso del vetro riciclato per lo sviluppo di materiali sostenibili da costruzione.

Nell’ambito del Progetto CETMA, in collaborazione con ITO (azienda leader, per il Mezzogiorno, nel settore dei prodotti prefabbricati per applicazioni civili), è impegnato in attività di ricerca finalizzate allo sviluppo di **soluzioni da costruzione sostenibili basate su vetro riciclato da pannelli PV** e successivo **trasferimento tecnologico su scala industriale**. Nel corso del 2018, in accordo con le strategie della *circular economy* e del *green building*, CETMA ha sviluppato diverse formulazioni di malte integranti il vetro riciclato dai pannelli PV, in parziale sostituzione di materiali convenzionalmente usati per tali applicazioni, nonché avviato la sperimentazione sui calcestruzzi.



Vetro recuperato da pannelli fotovoltaici a fine vita e utilizzato in malte/calcestruzzi



Test su malta con vetro riciclato per la valutazione della consistenza



Test su malta con vetro riciclato per la valutazione della resistenza a flessione

Il ruolo del design industriale è stato essenziale per la definizione di un modello industriale basato su grandi volumi di produzione per mercati ampi, ma i designer industriali hanno anche contribuito alla maturazione di tale modello verso modelli sofisticati che oggi si stanno rivelando insostenibili. Ciò ha reso la disciplina del design particolarmente sensibile alla questione della sostenibilità. In questo contesto, la necessità di un decisivo cambiamento di prospettiva per i progettisti è certamente una necessità, ma può anche essere un'opportunità per proporre un nuovo approccio che possa generare innovazione e sviluppo sostenibili, soprattutto a livello locale. CETMA ha da sempre considerato il design una leva importantissima per favorire l'innovazione e perciò è da sempre attento a sperimentare nuovi paradigmi di progettazione e design che oltre a favorire uno sviluppo in termini di innovazione favoriscano anche una maggiore sostenibilità dello sviluppo stesso.

Su questi temi nel 2018 sono stati avviati tre progetti di ricerca: EMERA, SOS e RINASCIMENTO.

### PROGETTO EMERA

Il progetto EMERA si pone come principale obiettivo il potenziamento del processo di sviluppo di interventi innovativi che portino alla rigenerazione ecologica degli ambienti urbani in ottica di Smart City attraverso la creazione di nuove soluzioni per la mobilità lenta e la mobilità sostenibile contribuendo alla riduzione delle emissioni di CO2 e altri GHG (gas ad effetto serra) all'interno delle aree urbane.

Nel 2018 sono state avviate le attività di analisi dello stato dell'arte delle tecnologie di supporto alla mobilità elettrica intelligente. Il CETMA, in collaborazione con i partner interessati alla definizione di sistemi per la mobilità individuale, ha condotto uno studio specifico sulle tecnologie oggi disponibili sul mercato compatibili con gli scenari di mobilità sostenibile delineati all'interno del progetto. In particolare sono state indagate soluzioni innovative volte a migliorare l'usabilità dei veicoli in ambiente urbano, analizzando aspetti di costo e di sicurezza che saranno tra i principali fattori di acquisto di veicoli elettrici nel prossimo futuro. L'approccio di valutazione è stato indirizzato sullo sviluppo di matrici di comparazione tra i mezzi di maggiore interesse, individuando i seguenti criteri per ciascun veicolo: funzionalità, estetica, trasportabilità (richiudibile o meno), costo e capacità di adattarsi al sistema di accumulo elettro-chimico in fase di sviluppo da parte del partner ENEA.

La selezione è ricaduta sui seguenti prodotti: Honda NeuV, MICROLINO, I-ROAD, ARCIMOTO, SOLOWHEEL, SEGWAY, YIKE BIKE, COPENHAGEN WHEEL, E-KIFFY, ETNNIC, MONTY –TRICYCLE E134, PFAU-TEC – TECNICO, JORVIK, I BLASI – R34. CETMA ha quindi individuato metodologie di retrofitting tali da procedere, in linea con gli obiettivi dell'attività 2.1 del progetto, con la reingegnerizzazione di soluzioni esistenti per realizzare un veicolo elettrico per la personal mobility, la cui peculiarità sarà quella di non essere un semplice biciclo ma anche di garantire sicurezza, manovrabilità e carico di piccole merci. Sono stati già contattati una serie di fornitori per la valutazione dei telai e delle piattaforme, al fine di analizzare correttamente i vincoli produttivi per lo sviluppo di soluzioni smart. Altro aspetto peculiare del percorso di analisi è stato l'integrazione con le piattaforme del sistema EMERA, in particolare con le rastrelliere/moduli di ricarica previsti nell'attività 2.3. CETMA, inoltre, redigerà uno strumento per il coinvolgimento attivo degli attori interessati al fine di ottenere feedback utili per la fase di definizione degli scenari di progetto e per verticalizzare correttamente gli interventi in materia di personal mobility, ovvero di capacità di adattarsi alle specifiche necessità dell'utente finale. In questa prima fase sono stati infine programmate le fasi di sviluppo e realizzazione del dimostrare, avviando le relative consultazioni con i partner che si occuperanno della fornitura di sensori e sistemi di accumulo.



Etnic - Triciclo con doppia ruota anteriore elettrico e ripiegabile

## PROGETTO SOS

Obiettivo finale del progetto SOS è lo **sviluppo di materiali avanzati ed eco-innovativi per pannelli strutturali multifunzionali, intelligenti, riconfigurabili, destinati a shelter sanitari mobili**, ovvero strutture chirurgiche ibride trasportabili, pronte per l'impiego in poche ore dall'arrivo, senza la necessità di personale specializzato per il montaggio, capaci di teleconsulti via satellite utilizzando anche immagini TC intra-operatorie.

Le attività di ricerca industriale hanno riguardato, nella prima fase, la definizione dei requisiti dello **Shelter Sanitario Mobile (SSM)** partendo dalle principali caratteristiche-criticità-soluzioni individuate dal gruppo di lavoro. I principali interventi hanno riguardato l'analisi del quadro normativo, con focus sui requisiti igienico-sanitari e sulla caratteristica Classe ISO 5 dell'impianto VCCC. Sono state evidenziate le caratteristiche planivolumetriche connesse allo shelter, agli impianti ed alla destinazione d'uso. Le difficoltà riscontrate sulla geometria variabile dei volumi studiati (doppia/tripla espandibilità di uno shelter ISO 20') hanno indotto il team di progetto a studiare sei soluzioni, convergendo verso la definizione di una unità shelterizzata ISO 20' 1CX, cui attribuire la duplice funzione di plafone e spazio da destinare all'UTA (Unità Trattamento Aria) correlata alla produzione del VCCC.

In questa ipotesi il "modulo madre" (ISO 20 1C, che espandendosi origina i due volumi laterali), dotato di un tetto apribile della dimensione di (larg.) 2.2 m x (lung.) 2.80 m, funge da base per il modulo UTA, che a sua volta dispone di un pavimento apribile combaciante con il varco apribile predisposto sul lato superiore del modulo madre, consentendo al plafone collocato ad un'altezza di circa 3 m, di erogare il flusso d'aria laminare perpendicolare all'area di operazione/intervento.

Le attività di ricerca sono state parallelamente condotte sulla messa a punto di un pannello sandwich innovativo utilizzando materiali ottenuti da fonti rinnovabili (PUR bio-based e/o riciclati) mentre le pelli esterne saranno realizzate con laminati compositi a base di fibre naturali (canapa, lino, cellulosa, ecc.) e resine polimeriche ottenute da fonti rinnovabili e non di origine petrolchimica. Il pannello sarà inoltre trattato con sostanze naturali per migliorarne la resistenza a muffe e funghi.

All'interno della tabella 1 si evidenziano le fasi e le aree di installazione del pannello:

Fase di trasporto	Tamponatura dei due lati di assemblaggio del modulo madre
o ripiegamento	Tamponatura del lato di assemblaggio dei moduli laterali

Fase di allestimento o dispiegamento	Doppio Tetto Ventilato applicato alla Sala Operatoria, ovvero sui moduli SSM in generale;
---	---

Fase d'opera	Tramezzature
	Pareti divisorie
	Tamponatura della CONNECT-ROOM

Tab. 1 – Pannello Sandwich – Fasi e aree di installazione

Il pannello, inoltre, è oggetto di studio in termini di integrazione di canaline passacavi/tubazioni, vani tecnici e sistemi di radioprotezione necessari in presenza di dispositivi di imaging medicale. Il processo di lavorazione per le canaline sarà individuato in funzione della complessità richiesta, nell'ottica di garantire l'espandibilità del SSM, nonché una riduzione dei costi di produzione. Per soddisfare il requisito di radioprotezione saranno analizzati i materiali con tale proprietà fisica, individuati i relativi processi di lavorazione e le soluzioni di integrazione nei pannelli.

## PROGETTO RINASCIMENTO

Il progetto RINASCIMENTO si prefigge di mettere a sistema creatività ed innovazione tecnologica allo scopo di dare un contributo sostenibile allo sviluppo di settori di punta tradizionali del Made in Italy, quello dell'arredo, della meccanica e della moda, attraverso la valorizzazione e lo sviluppo di nuove applicazioni dal design evoluto e caratterizzate dall'adozione di nuove tecnologie di processo e di prodotto. A tal fine, il progetto prevede la realizzazione di attività di ricerca industriale per **la produzione di nuovi materiali compositi a partire da Materie Prime Seconde (MPS) generate dal riciclo di Prodotti Assorbenti per la Persona (PAP)** e per l'utilizzo di tali materiali nella realizzazione di nuove applicazioni ad elevate performance meccaniche, estetiche ed ambientali.

All'interno del progetto CETMA è attiva su due fronti, corrispondenti ai settori di intervento (TAC e arredo) e ai relativi partner (PEZZOL, EGOITALIANO e ARETA, quest'ultima in qualità di possibile fornitore FATER).

Nel primo settore CETMA ha avviato lo studio di soluzioni avanzate di **suole** e tacchi per calzature, destinate sia al settore moda che al mercato **dell'antinfortunistica**. In collaborazione con **PEZZOL**, sono in fase di studio geometrie e texture di nuova generazione in grado di assicurare prestazioni avanzate per il comfort e la sicurezza (ergonomic outsoles, ibride, antiscivolo, integrate con componenti rigidi, decorative). Lo sviluppo sarà predisposto per l'eventuale inserimento di sensori per future applicazioni o di soluzioni che dal punto di vista strutturale, della sostituzione periodica o del valore percepito (finitura, altezza della suola) contribuiranno al mix di innovazione materico-funzionale atteso per questa tipologia di prodotti.

Per quanto riguarda il settore arredo, invece, EGOITALIANO integrerà i materiali previsti dal progetto Rinascimento nelle strutture delle sedute, facendo leva sulle caratteristiche di leggerezza, eco-compatibilità, riduzione del costo, semplicità di lavorazione e migliorate proprietà meccaniche con l'obiettivo di realizzare poltrone, piedi per divani e

doghe/pannelli. CETMA è coinvolto nella progettazione di componenti complessi (come pannelli o doghe) da imbottire e rivestire con tessuti o pellami green tipici del settore degli imbottiti. Si sta valutando, inoltre, la possibilità di sviluppo di componenti strutturali ed estetici al tempo stesso come i piedi dei divani.

In ultimo CETMA è coinvolto nel redesign di una sedia monomaterica per interni/esterni realizzata mediante stampaggio ad iniezione, sulla quale sono in fase di definizione possibili interventi sullo schienale o sulla personalizzazione mediante tecniche di IML (Injection Mould Labelling) avvalendosi dei materiali riciclati granulati all'interno del progetto RINASCIMENTO.



## OR3a - Obiettivi

Materiale	Applicazione	Caratteristiche	Tecnologia
Compound di polietilene, polipropilene e cellulosa termoformabili	a) Elementi compositi con caratteristiche strutturali ed estetiche	Resistenza strutturale, finiture estetiche, adesivizzazione imbottiture.	Stampaggio per termoformatura
	b) Elementi compositi con caratteristiche strutturali, estetiche e tattili tali da rendere possibile la sostituzione di materiali tradizionali tipo pelli, tessuti etc.		




17-283
RINASCIMENTO - Checklist Obiettivi Realizzativi
17  
NOV  
18
8

Settore ARREDO – Scenario di intervento mobili imbottiti

## NUOVI SISTEMI PRODUTTIVI

Da oltre 15 anni CETMA svolge **attività di ricerca sui sistemi produttivi** per sviluppare tecnologie avanzate per aumentarne l'efficienza e promuovere l'innovazione dell'industria manifatturiera lungo tutto la catena del valore. In tutti questi anni sono stati sviluppati ed accumulati conoscenze, abilità, know-how, software, esperienze che rendono **CETMA un centro di competenza all'avanguardia** per tante di quelle tecnologie abilitanti che costituiscono l'asse portante di quel nuovo paradigma produttivo che oggi va sotto il nome di **Industria 4.0** e la cui introduzione e diffusione nel settore manifatturiero promette di essere la quarta rivoluzione industriale.

L'espressione Industria 4.0 esprime una visione del futuro secondo cui, grazie alle tecnologie digitali, le imprese industriali e manifatturiere aumenteranno la propria competitività ed efficienza tramite l'interconnessione e la cooperazione delle proprie risorse (impianti, persone, informazioni), sia interne alla Fabbrica sia distribuite lungo la catena del valore. Nell'ambito di queste tematiche ha sviluppato competenze significative e costantemente aggiornate in discipline che riguardano la simulazione e la digitalizzazione di fenomeni e processi, l'acquisizione, la gestione e analisi di dati spazialmente distribuiti (IoT), i sistemi informativi visuali più innovativi come la Augmented Reality e più in generale il know-how per l'integrazione delle diverse tecnologie.

Nel corso del 2018 CETMA ha ulteriormente approfondito questi temi grazie ai progetti CLOUDIFACTORING, SEMIMAN CPS, MAIPCO e in parte del progetto MAIND.

## PROGETTO CLOUDIFACTORING

CLOUDIFACTORING è un progetto di ricerca e innovazione finanziato dal programma europeo Horizon 2020, in particolare nell'ambito della call dedicata alle "fabbriche del futuro".

Il progetto, iniziato il 01/10/2017, avrà una durata di 42 mesi e coinvolge 33 partner europei, fra centri di ricerca e università, grandi industrie e PMI attive nei settori di riferimento.

La **mission** di CloudiFactoring è quella di ottimizzare i processi di produzione utilizzando la modellazione e simulazione basata su cloud / High Performance Computing, sfruttando l'analisi avanzata dei dati, contribuendo così alla competitività e all'efficienza delle risorse delle PMI manifatturiere, promuovendo inoltre la visione di Fabbrica 4.0 e di economia circolare.

Il CETMA contribuisce al progetto coordinando un esperimento basato sulla simulazione del processo di infusione per scafi di grandi dimensioni. Di norma questi scafi vengono realizzati mediante laminazione a mano di resine e fibre con grande dispendio di forza lavoro e conseguente aggravio dei costi. L'uso dell'infusione con sacco a vuoto consente un consistente risparmio ma è poco utilizzata perché la progettazione del sistema di iniezione della resina è complessa e difficile da gestire per piccole aziende come quelle che dominano il settore della nautica.

L'aiuto di **simulazioni numeriche** per ottimizzare il processo e il ricorso a tecniche di **cloud computing** risulta pertanto determinante e, nel caso specifico, **ha consentito di ridurre il costo dello scafo oggetto di studio di quasi il 50%**.



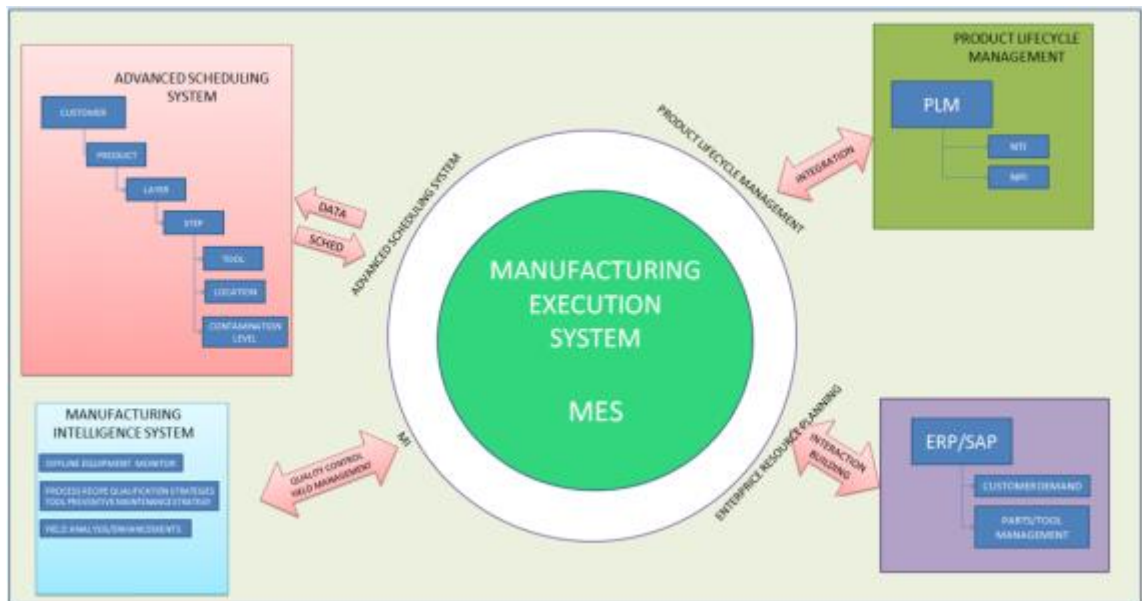


## PROGETTO SEMIMAN CPS

Il progetto SEMIMAN CPS (nell'ambito del programma faro europeo **Productive4.0** cui partecipano 109 partner da tutta l'Europa) mira all'implementazione di un sistema operativo in ambito industriale, finalizzato alla riduzione dei tempi di produzione, dei tempi di attesa nella gestione degli ordini, ed all'aumento del livello qualitativo complessivo rispetto ai sistemi di produzione attuali.

Per raggiungere tale obiettivo i partner del programma puntano a realizzare un sistema di produzione virtuale che consenta di definire cicli di vita del prodotto più rapidi e più flessibili, attraverso l'ottimizzazione dei processi. Questa *Supply Chain* virtuale, intesa come "gemello digitale" del sistema produttivo fisico, permette di adottare decisioni strategiche efficaci seguendo determinati standard nelle diverse fasi di pianificazione lungo l'intera catena di approvvigionamento.

All'interno del progetto, verrà pertanto realizzata un'infrastruttura nella quale sono modellati e correlati tutti i parametri legati alla gestione logistica del prodotto che incidono sui tempi di consegna. In particolare, verrà sviluppato un "gemello digitale" di una Supply Chain fisica, utilizzando modelli di simulazione basati su metodi analitici: all'interno di questa Virtual Factory sarà possibile monitorare lo stato di avanzamento della "produzione digitale", la gestione della supply chain e del ciclo di vita del prodotto. Il sistema reale (macchinari di produzione, reti, sistemi di controllo e strumenti) e la sua rappresentazione virtuale saranno integrati in un unico cyber-ecosistema, nel quale le informazioni real-time provenienti dalla linea di produzione fisica saranno combinate con gli output dei modelli di simulazione.



Il progetto punta quindi a ridisegnare l'integrazione dei sistemi coinvolti, che partecipano, in modalità differenti, alla pianificazione e controllo della catena produttiva, armonizzando la domanda del cliente con la possibilità di gestire la capacità produttiva della linea. Tale obiettivo potrà essere raggiunto attraverso una migliore gestione dei dati a supporto della realizzazione del prodotto stesso e della fruizione in tempo reale dei dati stessi da parte di tutti i sistemi collegati. Simulazione, pianificazione e altre tecniche software saranno a supporto per decisioni sulla gestione dell'intera struttura produttiva aziendale.

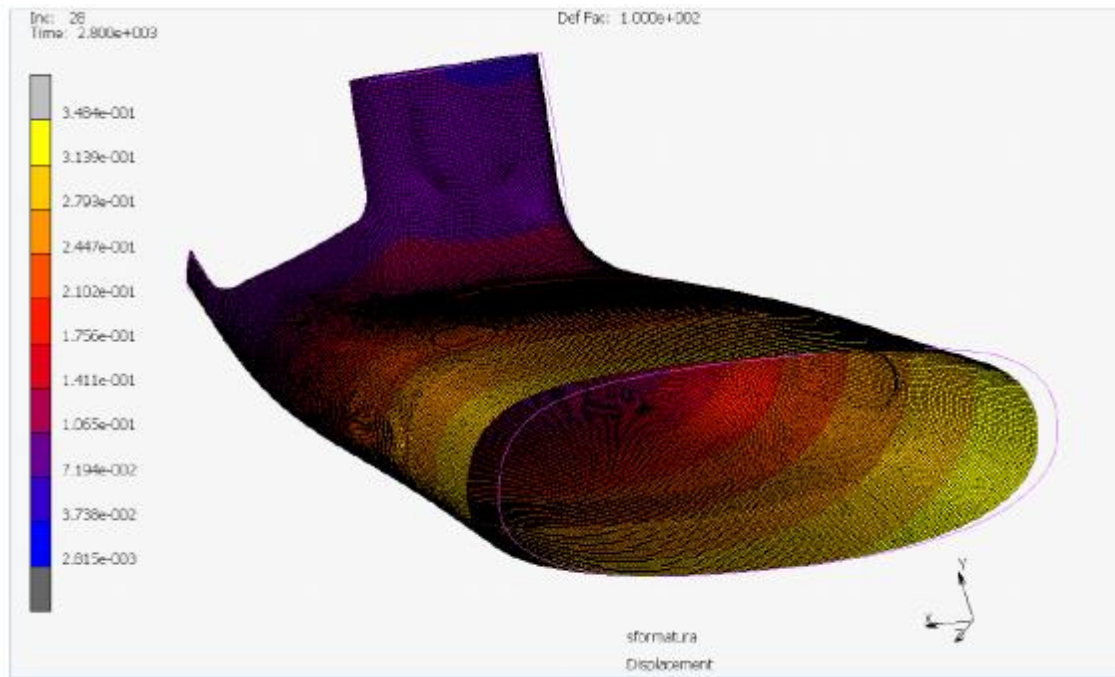
All'interno delle attività di progetto, **CETMA** sta operando per definire un'architettura per **un Sistema di Visualizzazione VR/AR per la fruizione delle informazioni in tempo reale dalle linee produttive**. A tal fine verranno definiti gli strumenti software utilizzati, i dati di input provenienti dalla catena produttiva, i protocolli di comunicazione con i sistemi informativi aziendali o con la rete di sensori sul campo, ed i modelli virtuali dei singoli stadi della Supply Chain. Verrà implementato il sistema software di visualizzazione delle informazioni in tempo reale dalle linee produttive.

## PROGETTO MAIPCO

Lo scopo principale del progetto MAIPCO è quello di sviluppare delle procedure e delle attrezzature per la minimizzazione delle difettosità che insorgono nel processo di cura in autoclave di componenti in composito, nel processo di Fiber Placement e nel processo di assemblaggio di assiemi complessi.

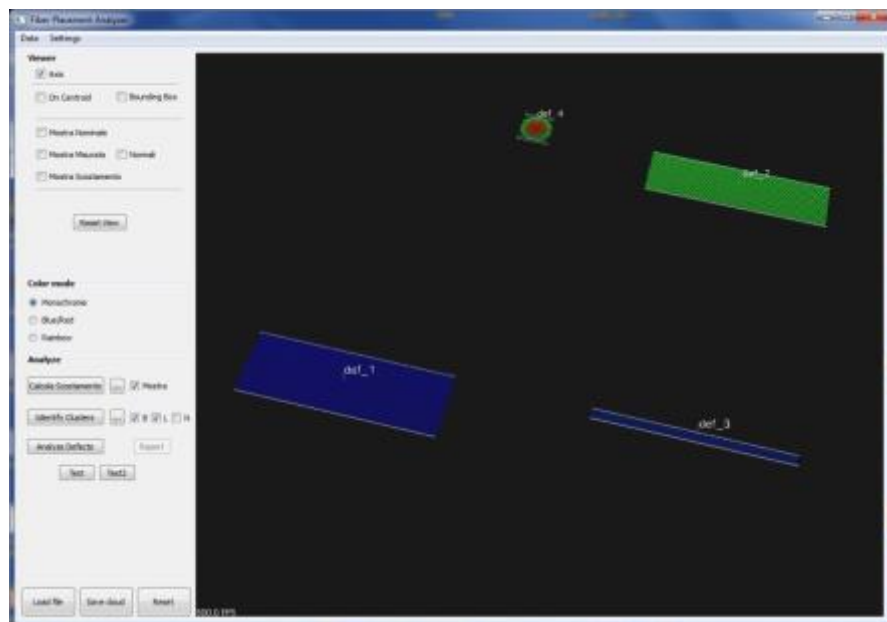
Nel corso delle attività svolte nel 2018 il Cetma ha conseguito i seguenti risultati fondamentali, sulle tre tematiche precedentemente espresse:

- Sviluppo e validazione di modelli numerici per prevedere le distorsioni di componenti in composito complessi: in tali attività sono stati affinati e validati i modelli per la previsione delle distorsioni di componenti aeronautici complessi, mediante confronto con i risultati delle attività di misurazione.



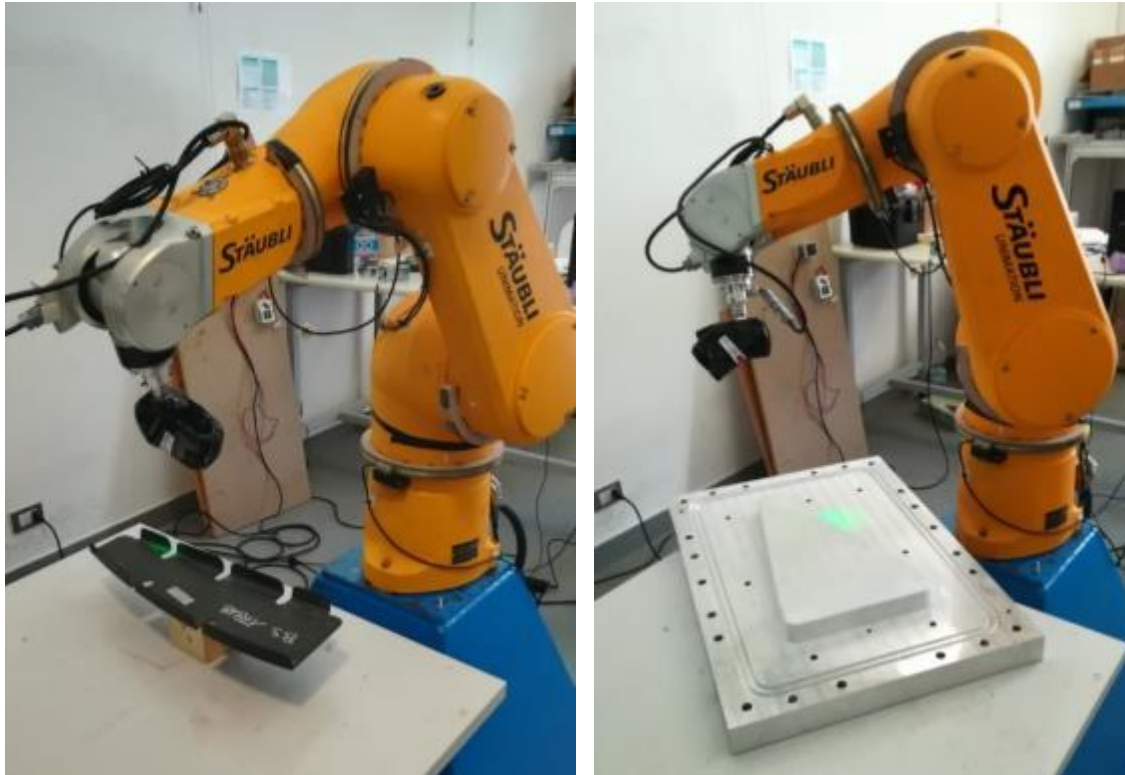
Previsione delle distorsioni dovute al ciclo di cura in autoclave di componenti complessi (Risultati simulazioni numeriche su un componente denominato braccio verricello).

- Sviluppo di un sistema automatizzato per la rilevazione della difettosità tipica del fiber placement basato su profilometri laser: in tale attività è stato implementato l'utilizzo di profilometri laser per rilevare la difettosità tipica del processo di Automated Fiber Placement.

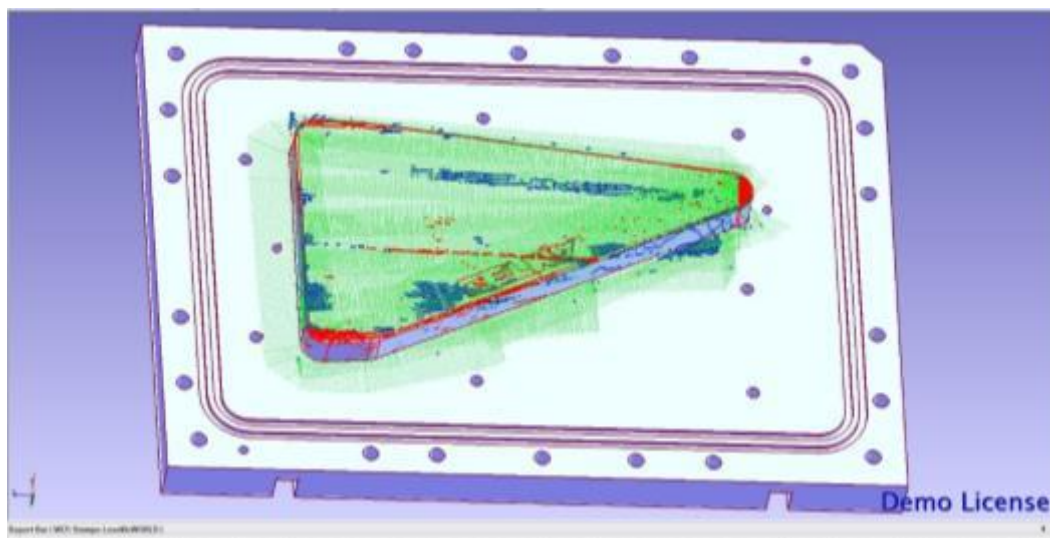


Interfaccia software per la visualizzazione ed elaborazione dei dati provenienti da scansione

- Sviluppo di un sistema di rilevazione automatizzato della difettosità durante il processo di assemblaggio di assiemi complessi con capacità di rilevazione assenza-presenza di parti e capacità di misura degli scostamenti geometrici: riguardo tale tematica è stato ultimato lo sviluppo di una nuova tecnologia in grado di misurare in maniera automatizzata le distorsioni e le difettosità tipiche di strutture aeronautiche complesse. In tale tecnologia lo strumento di misura è costituito da un profilometro laser movimentato con un braccio antropomorfo.



Verifica geometrica di rib di struttura alare e di uno stampo in alluminio



Confronto fra dato nominale e misurato relativo allo stampo in alluminio

Nel corso del 2019 si procederà con le attività di disseminazione, e si definirà un piano per lo sfruttamento dei risultati industriali del progetto.

## PROGETTO MAIND (OR5)

Nell'ambito del progetto MAIND, per la linea di ricerca sui **sistemi avanzati di produzione**, sono stati sviluppati metodi e tecnologie visuali (utilizzando e sviluppando tecnologie AR markerless) a supporto del concept design della moving line e l'applicazione modelli numerici e loro implementazione in codici di calcolo open source al fine di migliorare l'efficienza del processo di progettazione. Contestualmente è stata sviluppata l'architettura software prevista dal progetto, integrando i singoli moduli in un unico modulo interattivo a supporto della moving line per il mobile imbottito (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Inoltre è stato realizzato per il settore rotomolding un dimostratore per il dosaggio automatico delle polveri e relativo insacchettamento.



Funzionalità AR markerless del dimostratore  
MAIND

## SISTEMI INFORMATIVI VISUALI PER I SERVIZI

In oltre 15 anni di ricerca CETMA ha accumulato un vasto patrimonio di conoscenze, know-how ed esperienze nello sviluppo di Sistemi Informativi Visuali che sono in grado di fornire interattivamente ad un utente informazioni sull'oggetto di osservazione basandosi su tecniche di Realtà Aumentata e Realtà Virtuale. Le applicazioni di questi sistemi vanno dall'Industria Manifatturiera alla Formazione, dalle Tecnologie mediche, alla Valorizzazione di Beni Culturali ed Ambientali e, in misura sempre più crescente, nell'ambito dei servizi e del commercio.

Il progetto RGBD-XT - (RGB-D eXPerience Tool) che ha preso avvio nel 2018 punta proprio ad approfondire l'utilizzo di queste tecnologie nell'ambito del commercio on-line.

### PROGETTO RGBD-XT

Il progetto è condotto in partnership con Agilex S.R.L., Idea Software Factory S.R.L., Secure Network S.R.L.



Il progetto ha come obiettivo un innovativo prodotto software da fornire come servizio su cloud (in gergo SaaS: Software As A Service) per introdurre nuove modalità di fruizione innovative in tutte le attuali piattaforme di e-commerce. Il software si articolerà nei seguenti moduli:

- Un front-end per la fruizione in mixed reality di un e-commerce in un contesto domestico;
- Un back-end per la gestione di utenti e dei dati per la navigazione mixed reality dell'e-commerce;
- Un front-end per la gestione delle nuove funzionalità da parte di un amministratore per la creazione/modifica/cancellazione di prodotti, per la gestione delle caratteristiche generali e per la definizione delle modalità di interazione.

Questi tre moduli saranno parte di un unico sistema software che sarà integrabile in tutte le attuali piattaforme e-commerce (quali, ad esempio, Magento, Opencart, OScommerce, Prestashop, etc) semplicemente tramite estensioni o plug-in. L'aspetto della integrazione dei moduli in piattaforme esistenti è fondamentale in quanto va a rispondere ad un'esigenza reale dei gestori di e-commerce che non sono disposti ad abbandonare le piattaforme in uso. Inoltre, la possibilità di essere facilmente integrato in qualunque piattaforma e-commerce conferisce al nuovo prodotto un

grande potenziale in termini di redditività, in quanto non necessita di investimenti dovuti a sforzi implementativi per l'integrazione.

Il progetto ha in sintesi come obiettivo la creazione di una piattaforma di shopping experience in mixed reality (e-commerce olografico) che consenta ai consumatori finali di vivere un'esperienza di shopping "reale" dalla propria casa superando l'enorme distacco dal "freddo" e-commerce, in una ritrovata "emozionante" e immersiva esperienza di acquisto.

La soluzione sarà realizzata perseguendo la filosofia della mixed reality, ovvero visione degli prodotti virtuali nel proprio ambiente domestico e simulazione reale e generazione di negozi "virtuali" che ricreano perfettamente l'ambiente dello showroom fisico; queste tecnologie innovative verranno integrate in un avanzato sistema di e-commerce caratterizzato da un incrementato livello di user experience e di sicurezza e protezione dei dati.

Agli utenti finali verrà data una doppia possibilità: da una parte l'utente avrà la possibilità di visitare un negozio virtuale come se ci si trovasse effettivamente all'interno, dall'altra potrà visualizzare gli oggetti in vendita collocati nel proprio ambiente domestico

In questo modo si abbatte il muro tra mondo reale e digitale, permettendo ai brand di avvicinarsi ai propri clienti e viceversa; questa nuova vision potenzia la dimensione reale e trasforma l'acquisto in una rinnovata esperienza da vivere oltre i confini spazio-temporali.

Si rinnova quindi il modo di fare e vivere gli acquisti online.

La buona riuscita del progetto richiede il superamento di alcune problematiche tecnico-scientifiche e in particolare CETMA sarà impegnato sui seguenti temi:

- Visione Artificiale applicata al riconoscimento di ostacoli tramite camere RGB-D
- Substitution Reality (tecniche cognitive usate per influenzare la percezione dell'ambiente virtuale), Virtual Reality ed Augmented Reality applicate alla creazione di un e-commerce immersivo personalizzato in ambito domestico
- Fotogrammetria di gadget per la fruizione real-time

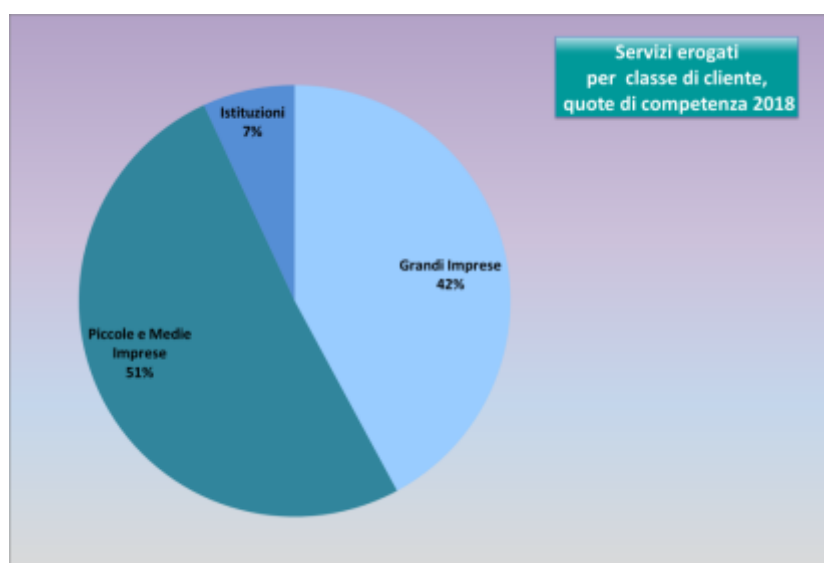
# I SERVIZI DI INNOVAZIONE EROGATI

Grazie alle conoscenze acquisite con i propri progetti di ricerca e grazie alla costante qualificazione del proprio personale, il CETMA è in grado di offrire una vasta gamma di **servizi di innovazione multidisciplinari e multisettoriali** al fine di fornire soluzioni alle esigenze di imprese e di istituzioni.

Il numero di servizi resi, nel 2018, ad imprese ed istituzioni è stato di **92**, così articolato per classe di cliente:

<b>Piccole e medie imprese</b>	<b>70</b>
<b>Grandi imprese</b>	<b>15</b>
<b>Istituzioni pubbliche</b>	<b>7</b>

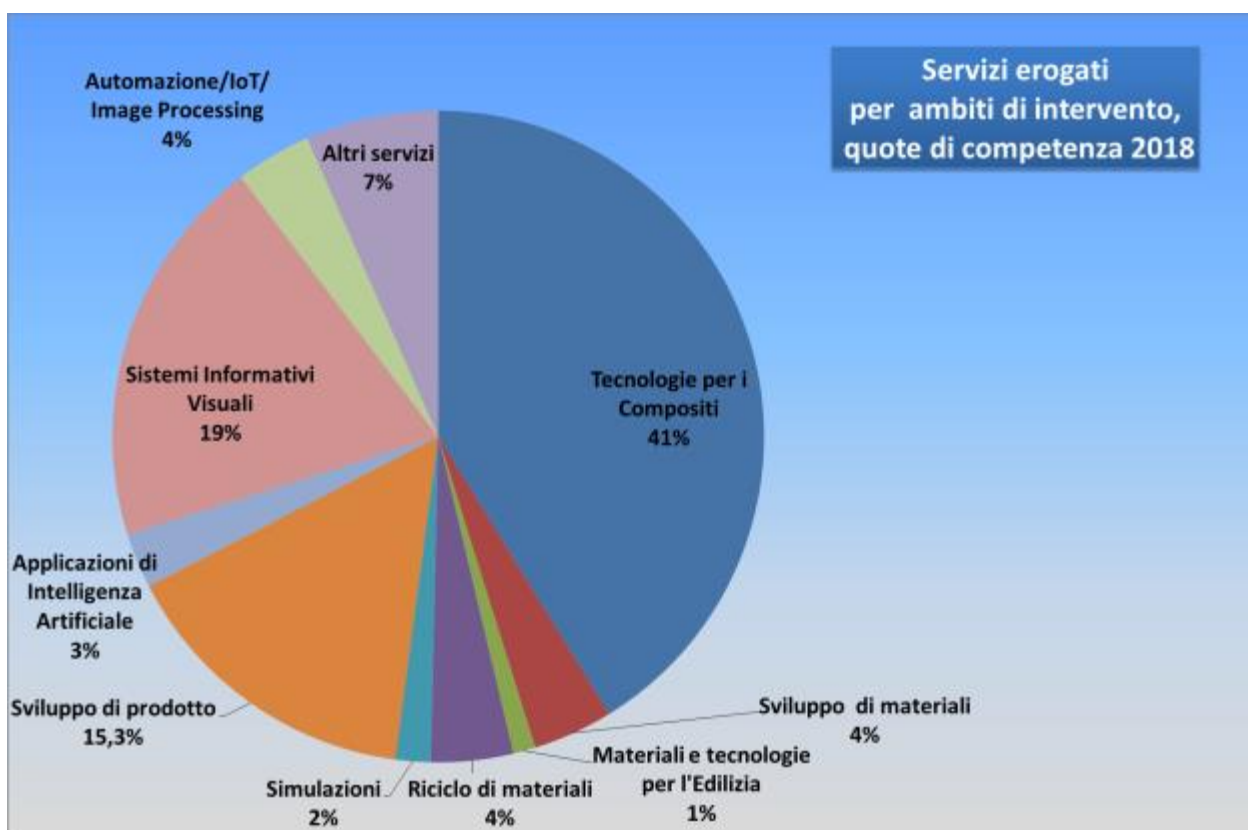
Anche nel 2018 questi numeri confermano il ruolo importante che CETMA svolge per favorire lo sviluppo e l'innovazione delle imprese ed in particolare di quelle di minori dimensioni. E' anche interessante notare che le PMI prevalgono non solo in termini di numerosità, ma anche in termini di valore del fatturato realizzato come è riportato dal grafico seguente.



Questi numeri confermano l'interesse suscitato da CETMA nei confronti delle Piccole Medie Imprese, che si giustifica con le sue **capacità di offrire servizi integrati e multidisciplinari che consentono di assistere le imprese in tutte le fasi di un processo di innovazione**: dall'ideazione e pianificazione iniziale, al fund raising, alla ricerca e sviluppo, all'engineering e sviluppo di nuovi prodotti, all'informatizzazione e automazione di sistemi produttivi, allo sviluppo di processi di lavorazione, alla messa in produzione, all'assistenza nella selezione dei processi e di subfornitori, all'analisi di mercato, fino alla promozione di nuovi prodotti.

Sono numerosi gli ambiti in cui CETMA presta i propri servizi, comunque per una metà circa ruotano intorno alle sue competenze sui materiali avanzati e relativi processi e per un'altra metà circa sulle competenze di ingegneria informatica e design, come si desume dal grafico seguente.





Una selezione di alcune commesse di servizio gestite nel 2018 è riportata nelle pagine seguenti.

CETMA ha acquisito distintive competenze, brevetti internazionali e know-how nella lavorazione dei materiali compositi e dispone di laboratori attrezzati con apparecchiature sperimentali e versatili di scala para-industriale che gli permettono di studiare e sperimentare processi di lavorazione ottimali per i materiali compositi in special modo per quanto riguarda i compositi termoplastici. Grazie a questo patrimonio di competenze costruito in decenni di attività di ricerca autonoma è in grado di offrire alle imprese servizi di sviluppo di processi ad altissimo valore aggiunto. Le aziende che fruiscono di questi servizi sono sia le aziende utenti finali dei materiali compositi (tipicamente aziende aeronautiche e, più in generale, dei trasporti) per cui CETMA sviluppa e ottimizza processi e componenti, sia aziende che producono materiali e semilavorati a cui CETMA propone le condizioni migliori di impiego dei loro materiali e sia, inoltre, aziende che producono impianti, macchine e tecnologie di processo cui CETMA offre assistenza per una progettazione delle loro macchine ottimizzata per la lavorazione dei compositi.

Appare opportuno evidenziare che l'approccio di CETMA nello sviluppo dei processi di lavorazione dei materiali compositi e, più in generale, dei materiali innovativi è di carattere poliedrico e vede sempre il concorso di diverse competenze e specializzazioni che riguardano non solo le tecniche di processo, ma anche quelle di simulazione, di progettazione, di sviluppo di materiali, di caratterizzazione e sempre più frequentemente (per il peso crescente che stanno acquisendo i materiali e componenti intelligenti) di structural health monitoring. In questo capitolo si riportano alcune delle attività svolte nel 2018 nell'ambito delle tecnologie di processo dei materiali compositi, ma considerata la trasversalità dei temi, avrebbero potuto essere inserite anche altre attività descritte invece in altri capitoli.

I due progetti descritti nei successivi paragrafi derivano da consulenze che LEONARDO AEROSTRUTTURE ha affidato a CETMA nell'ambito dei due progetti SAIA e FUPICO per lo sviluppo di velivoli regionali con tecnologie altamente innovative. CETMA è stato selezionato come fornitore di ricerca e partner tecnologico per le sue competenze tecniche distintive riguardanti la produzione di componenti in materiale composito a matrice termoplastica, in particolare mediante processi di stampaggio a compressione e saldatura a induzione.

Un terzo progetto deriva invece ad una piccola azienda pugliese anch'essa attiva nel settore aeronautico, a dimostrazione di come CETMA con le sue competenze specialistiche assista le imprese nell'innovazione e nello sviluppo del business.

### PROGETTO SAIA

Il progetto di ricerca SAIA si propone di acquisire e validare le competenze tecniche specifiche per la produzione di componenti e sistemi aeronautici in materiale composito a matrice termoplastica, in particolare mediante processi di stampaggio a compressione e saldatura a induzione.

Le attività svolte riguardano lo sviluppo del piano di prove completo per la qualifica dei materiali e la verifica delle architetture strutturali e la progettazione e la realizzazione degli attrezzi, degli elementi ed esecuzione delle prove tecnologiche necessarie allo stampaggio dei componenti prototipali con la tecnologia del Compression Molding e di materiali compositi a matrice termoplastica.

In particolare le attività riguardano:

- Studio del processo di stampaggio isoterma per la realizzazione di laminati piani PEKK-carbonio- rispondenti alle specifiche fornite da Leonardo (costanza-spessori-allineamento delle fibre-percentuale di frazione cristallina-presenza di vuoti);
- Studio del processo di stampaggio a compressione non-isoterma per la realizzazione dei profili raffigurati nelle immagini seguenti (Trade off tecnologici) rispondenti alle specifiche fornite da Leonardo (costanza-spessori-allineamento delle fibre-percentuale di frazione cristallina-presenza di vuoti-tolleranze geometriche).

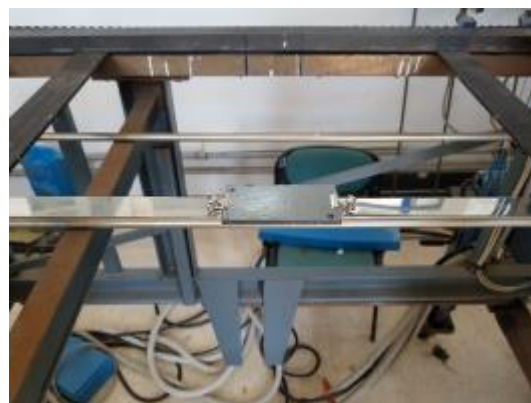
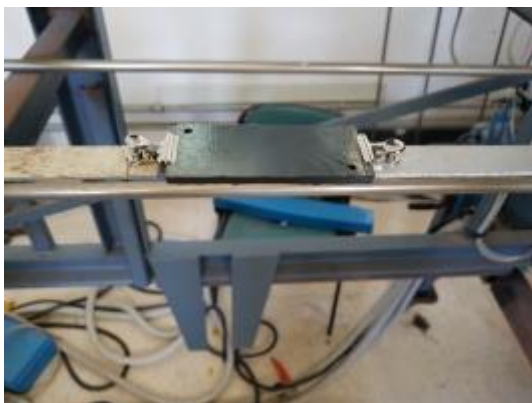


Profili realizzati

Il compression molding, così come il più avanzato ed innovativo Continuous Compression Molding (CCM), richiedono la realizzazione di attrezzi tipo stampo/controstampo e sistemi di manipolazione per cui nel corso delle attività sono state condotte attività di ideazione, progettazione e realizzazione di attrezzature.

Le foto seguenti illustrano alcune fasi di lavorazione durante lo sviluppo delle attrezzature.

Questi studi hanno portato alla progettazione di un sistema di afferraggio innovativo rispondente alla necessità di automatizzazione



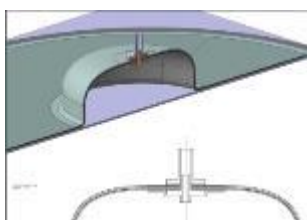
## PROGETTO FUPICO

Nel corso di questo progetto CETMA ha supportato Leonardo Aerostrutture nelle attività di ricerca industriale e sviluppo sperimentale dei processi di stampaggio a compressione e Induction welding (IW) di materiali compositi a matrice termoplastica.

Tra le altre attività, in questo progetto ha anche contribuito allo **sviluppo di tecniche avanzate per la riparazione strutturale dei materiali compositi**. Carichi meccanici e condizioni ambientali spesso causano danni al composito. Se il danno materiale non è ampio, la riparazione strutturale è la soluzione più conveniente. I cerotti compositi possono essere fissati meccanicamente, incollati o co-polimerizzati. Il processo di incollaggio o co-polimerizzazione fornisce meccanismi di trasferimento delle sollecitazioni migliorati, efficienza congiunta e prestazioni aerodinamiche. In questo progetto è stata applicata una tecnica innovativa e affidabile per riparare i componenti aeronautici compositi danneggiati, denominata **High Pressure Repair Dome (HPRD)**.

Le riparazioni di materiali compositi vengono solitamente eseguite sottovuoto perché l'autoclave è un'apparecchiatura costosa da utilizzare, non sempre disponibile e non sempre è possibile usare tale tecnologia per parti che hanno grandi dimensioni (soprattutto nel campo aerospace). Il risultato è una scarsa compattazione della patch. Con l'HPRD si esegue una riparazione sotto una cupola pressurizzata per ottenere una pressione più elevata sul patch.

Si riportano di seguito le foto delle prove effettuate durante la progettazione e la produzione delle prime serie dei prototipi HPRD.



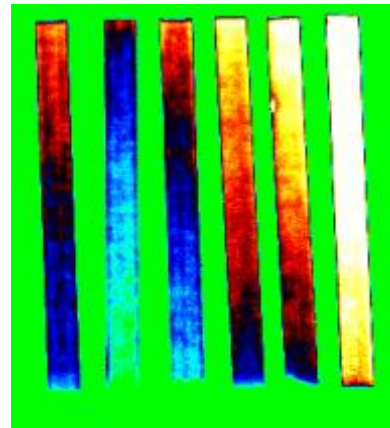
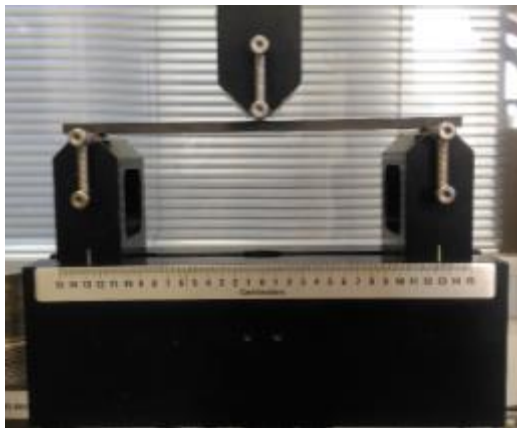
## PROGETTO NOVOTECH

Nell'ambito del progetto PON MISE H2020 "SISTER CHECK" (*SISTema TERmografico prototipale per il controllo di processo, la verifica e la caratterizzazione di materiali avanzati per l'aerospazio*), CETMA ha supportato l'azienda NOVOTECH S.r.l. nella messa punto, ottimizzazione e validazione numerico-sperimentale di un sistema di monitoraggio del processo produttivo AFP (Automated Fiber Placement).

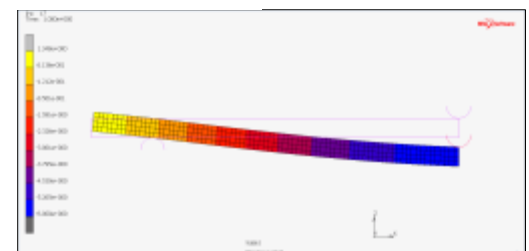
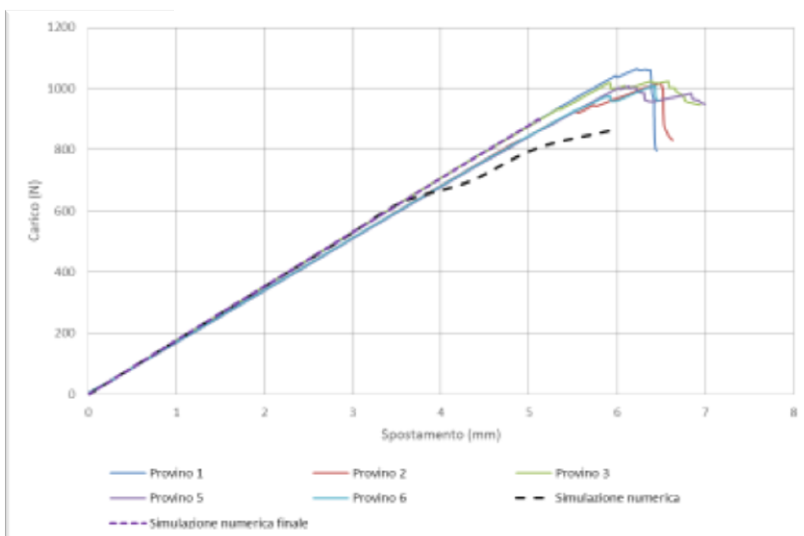
In particolare, sono stati eseguiti test di caratterizzazione meccanica su campioni in materiale composito prodotti tramite AFP senza difettosità e con difettosità indotte dal processo di produzione, al fine di valutare l'influenza dei difetti sulle prestazioni meccaniche finali. La presenza dei difetti, la loro posizione ed estensione è stata appurata mediante test non distruttivi termografici. I risultati dei test di trazione, compressione, flessione e taglio interlaminare hanno permesso a CETMA di correlare il decadimento della resistenza meccanica dei campioni alle differenti tipologie di difetti in essi presenti, individuando quali risultano avere un'influenza realmente significativa.

Sulla base di questa prima campagna di prove è stata concordata con NOVOTECH la successiva caratterizzazione, mirata alla verifica del comportamento del materiale in una configurazione simile a quella del componente in esercizio, in assenza e in presenza di difetti.

Contemporaneamente CETMA ha messo a punto un modello numerico agli elementi finiti (FE) in grado di replicare virtualmente i test sperimentali svolti sui campioni in materiale composito e di prevedere le relative prestazioni meccaniche in presenza ed in assenza di difetti. Dal confronto numerico-sperimentale dei risultati è emerso che i modelli di calcolo sviluppati sono in grado di riprodurre il comportamento meccanico del materiale composito in differenti configurazioni di carico e di prevedere la resistenza a rottura dei campioni di materiale con e senza difettosità.



Test Distruttivi e Non Distruttivi (Termografia)



Risultati Analisi FE (test di flessione)

Confronto numerico-sperimentale

## SVILUPPO DI MATERIALI

Sia per i polimerici sia per i compositi per ottenere la riduzione dei costi di produzione e il miglioramento delle performance dei prodotti è necessario operare sia sulle tecnologie di processo sia sulle materie prime impiegate. In particolare è necessario studiare materiali idonei per poter essere processati nell'impianto, in particolare dal punto di vista della tipologia di resina da utilizzare e relative tecniche di impregnazione, tipologia di fibre di rinforzo, ed eventuali cariche utilizzabili per migliorare le proprietà della matrice. Su queste tematiche CETMA ha accumulato vasto know-how e competenza che viene offerto come servizio di consulenza a diversi tipi di aziende.

## PROGETTO COMEC – SVILUPPO DI PREPREG INNOVATIVI

COMEC è una piccola azienda di Chieti che progetta e realizza macchine utensili che ha trovato in CETMA il partner tecnologico ideale per assisterla nell'espansione del suo business anche nella produzione di macchine di processo per i materiali compositi.

In questo progetto l'obiettivo del è stato quello di sviluppare un tow-preg innovativo caratterizzato da un'elevata stabilità geometrica e dimensionale, passando attraverso la realizzazione di una macchina d'impregnazione e deposizione del tow-preg ad elevata efficienza per la realizzazione di preforme da processare mediante tecnologie cost-effective Out of Autoclave (OoA).

È stata effettuata dapprima un'analisi dei requisiti richiesti al nuovo Towpreg partendo da un'analisi dello stato dell'arte, in cui sono state definite le difettosità tipiche del processo di laminazione di Tow impregnati tradizionalmente e le caratteristiche richieste al nuovo Towpreg, con riferimento anche alle diverse applicazioni dei componenti compositi finali. Successivamente è stato effettuato uno studio dei materiali utilizzabili per il nuovo prepreg, e cioè tipologia di resina, tipologia di fibre di rinforzo, tipologia di tow.

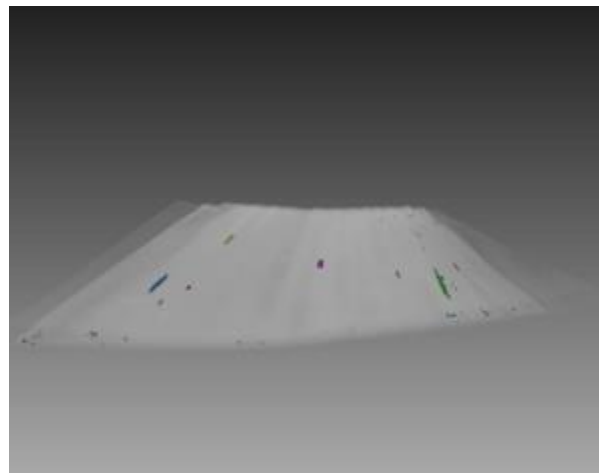
Dopo aver definito i requisiti del nuovo tow-preg è stato effettuato uno studio delle possibili tecnologie d'impregnazione dello stesso, individuando nella tecnologia hot-melt il processo da utilizzare per l'impregnazione del tow-preg. Successivamente sono stati studiati i parametri di influenza del processo di impregnazione ed è stato sviluppato un modello analitico-numerico in grado di prevedere la qualità del nuovo towpreg in termini di grado d'impregnazione in funzione dei parametri di processo.

Dopo lo sviluppo della macchina di impregnazione/deposizione e i successivi test d'impregnazione e deposizione è stato possibile eseguire i test di caratterizzazione (fisica e meccanica) sul tow-preg e sui laminati prodotti a partire dallo stesso tow-preg; attraverso tali test è stato possibile validare il modello analitico sviluppato e verificare il raggiungimento dei requisiti del tow-preg innovativo.

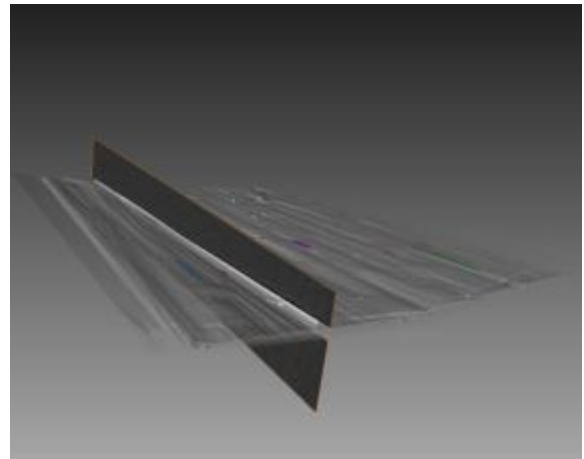
Di seguito si riporta un'immagine relativa al tow-preg prodotto e una ricostruzione 3-D di un'analisi micro-CT effettuata sul tow-preg che mostra un contenuto di vuoti quasi nullo, indice di un'uniforme impregnazione dello stesso prodotto pre-impregnato.



Tow-preg sviluppato nel progetto



Risultato analisi micro-CT effettuata sul tow-preg (livello porosità 0.4%)<sup>3</sup>



## PROGETTO COMEC - PREIMPREGNATI ECOCOMPATIBILI

In questo caso, sempre per conto di COMEC le attività di CETMA hanno riguardato il progetto di ricerca e sviluppo denominato **“Sviluppo di materiali compositi ad elevate prestazioni e ridotto impatto ambientale a base di matrici ecosostenibili”**.

Attraverso questo progetto è stato possibile arrivare allo sviluppo definitivo e alla definizione di un piano di prima introduzione di mercato di nuovi pre-impregnati compositi a ridotto impatto ambientale ottenibili con tecnologie automatizzate a basso impatto ambientale ed attraverso l'utilizzo di matrici eco-sostenibili.

Le matrici eco-sostenibili prese in considerazione sono di seguito riportate:

- matrici termoplastiche reattive che riescono a combinare la flessibilità tecnologica delle matrici termoindurenti con le proprietà di riciclo delle matrici termoplastiche;
- matrici termoindurenti da risorse rinnovabili;

I processi sviluppati nel corso del progetto hanno riguardato le tecniche di impregnazione e i processi Out of Autoclave, quali lo stampaggio a compressione e la stampa additiva 3D. CETMA ha supportato COMEC nella definizione dei parametri del processo d'impregnazione dei prepreg innovativi, di quello della realizzazione del filo per

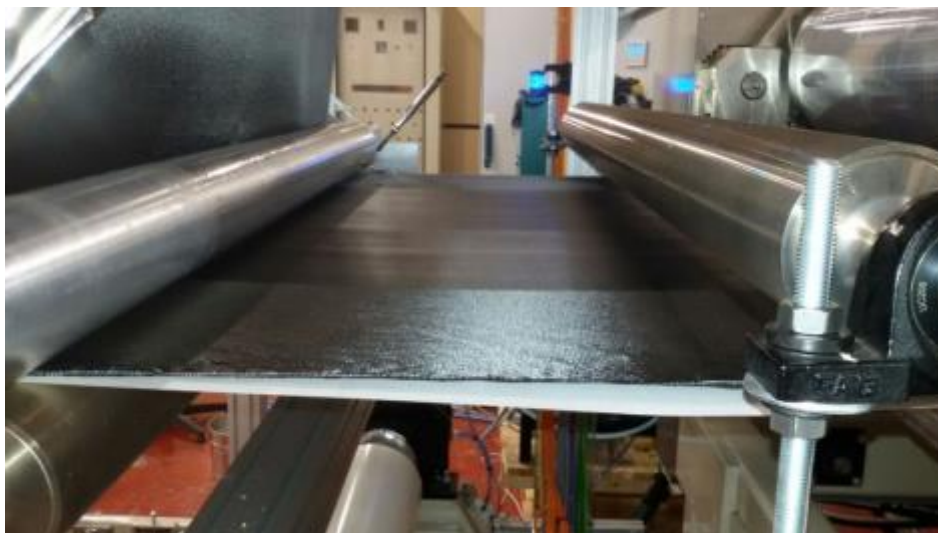
stampanti 3D, ottenuto utilizzando una matrice MTR e fibre di carbonio da riciclo, e del processo di stampaggio a compressione per la trasformazione dei preimpregnati realizzati.

I prodotti realizzati mediante le suddette tecnologie sono destinati a settori differenti. Lo sbocco diretto è quello dell'Automotive/Meccatronica ma più in generale, date le peculiarità delle soluzioni, è stata valutata positivamente la trasferibilità a settori industriali caratterizzati dalla necessità di avere alti volumi di produzione e/o con un elevato livello di automazione. Infatti lo stampaggio a compressione e la stampa 3D, sono fortemente rappresentativi di due importanti esigenze industriali, e cioè la necessità di avere elevati volumi di produzione cost efficient (Compression Moulding) e quella di avere un elevato livello di automazione (stampa 3D FDM) con processi industriali lean.

Una volta sviluppati e ottimizzati i processi sopra indicati, sono stati prodotti i seguenti dimostratori industriali:

- Un laminato preimpregnato per il settore automotive a base di matrici MTR;
- Un componente per il settore automotive con preimpregnati a base di matrici termoindurenti da fontirinnovabili;
- Filo in materiale composito per la stampa additiva 3D, avente come matrice una resina termoplastica reattiva e come rinforzo fibre di carbonio riciclate.

In basso si riporta l'immagine del prepreg a base di matrici MTR durante la fase d'impregnazione.



Fase del processo di estrusione del filo per stampa additiva 3D e una fase del processo di estrusione



Filo rinforzato con RCF (Recycled Carbon Fiber)





Filo prodotto con sistema MTR/RCF

## PROGETTO ELG

ELG Ltd (UK) è un'azienda produttrice di fibre di carbonio da riciclo per la quale CETMA ha svolto un'attività di consulenza. Tale attività è stata mirata allo sviluppo e ottimizzazione di una formulazione di sizing per le fibre riciclate.

Il processo di riciclo, a partire da prepreg o elementi realizzati in materiali composito, elimina le componenti organiche inizialmente presenti, matrice e sizing. La presenza del sizing sulle fibre ne garantisce alcune prestazioni essenziali per il loro utilizzo come rinforzo in materiali compositi. In particolare modo la bagnabilità, da parte di una specifica matrice, la maneggiabilità e l'aderenza con la matrice di interesse. Il ripristino del sizing è quindi uno step obbligatorio per l'impiego e la diffusione della nuova materia prima seconda.

Cetma ha sviluppato il sizing per ELG, ottimizzando la formulazione, la composizione e i parametri del processo di deposizione in scala di laboratorio.

Nel prossimo futuro affiancherà il cliente nella fase di scale-up industriale.

---

## PROGETTO ABET LAMINATI

Abet Laminat S.p.A è un'azienda italiana che produce HPLs (High Pressure Laminate) per i settori arredo e costruzione. Tali laminati sono costituiti da:

- Uno strato interno, a base di fibre di cellulosa e resine fenoliche del tipo resoli;
- Due strati esterni, a base di fibre di cellulosa e resine melamminiche.

Le resine fenoliche attualmente impiegate per la produzione dello strato interno sono resoli da risorse fossili a base di fenolo-formaldeide; per gli strati esterni sono resine melamminiche a base di melamina-formaldeide.

È interesse di Abet Laminati sostituire le resine fenoliche del tipo resolo da risorse fossili con resine termoindurenti da risorse rinnovabili da filiera corta, eliminando la presenza di formaldeide nel formulato polimerico, la cui pericolosità per gli operatori è costituita dalla sua estrema volatilità.

CETMA ha effettuato per Abet Laminati una preliminare attività di scouting mirata all'identificazione di precursori da risorse rinnovabili attualmente disponibili sul mercato, che possano sostituire quelli di tipo fenolico, valutandone la loro idoneità all'impiego di matrici per strati interni di HPLs attraverso analisi di:

- a) Prestazioni tecniche finali della resina, riguardanti anche la compatibilità chimica con le resine melamminiche dello strato esterno;
- b) Processabilità con le tecnologie attualmente disponibili presso Abet Laminati;
- c) Costo;
- d) Volumi di produzione disponibili.

## RICICLO DI MATERIALI

Il sempre più diffuso paradigma dell'**economia circolare** esprime la necessità di salvaguardare l'ambiente prestando particolare attenzione ai materiali e al loro uso lungo tutto il loro ciclo di vita trovando soluzioni per riutilizzare i **rifiuti (cosiddette "materie prime seconde")**.

Approcciare un modello di economia circolare, in generale, significa innovare i processi, dalla produzione fino alla trasformazione dello scarto, e significa cambiare il modo in cui si concepiscono i prodotti stessi. Questo approccio va condotto contemporaneamente su più livelli:

1. ogni prodotto deve essere sviluppato già nella logica della massima riduzione dei rifiuti, valutando fin dal principio come trasformare i prodotti e le materie prime utilizzate al termine del loro ciclo di vita;
2. i prodotti devono essere concepiti e realizzati in modo da poter essere recuperati facilmente, attraverso processi sostenibili, che non richiedano troppa energia e non producano a loro volta sostanze inquinanti;
3. si devono preferire materie prime rinnovabili e naturali, per realizzare prodotti di facile riutilizzo e riciclo;
4. sono necessarie tecnologie per il riutilizzo dei materiali usati;
5. vanno sviluppati prodotti in grado di utilizzare in modo ottimale le materie prime seconde.

CETMA da oltre 15 anni ha sviluppato competenze specialistiche su tutti questi temi ed in particolare ha sviluppato competenze per offrire soluzioni tecnologiche per il riciclo dei materiali (in particolare di polimeri e compositi) ed assistere le aziende che vogliono implementare modelli di economia circolare.

## PROGETTO FATER

Nell'ambito del Progetto MORPHE' (Programma Operativo Nazionale "Imprese e Competitività" FESR 2014-2020), CETMA ha svolto, per conto del cliente FATER, attività di ricerca e sviluppo sperimentale finalizzate all'ottimizzazione delle Plastiche da Riciclo FATER (PRF) post-consumo, presenti nei prodotti assorbenti per la persona, per lo stampaggio ad iniezione del manufatto mangia-pannolino.

Inizialmente, CETMA ha svolto uno scouting commerciale di contenitori mangia-pannolini presenti sul mercato finalizzato all'individuazione dei requisiti prestazionali, di tipo meccanico, fisico e funzionale, del materiale costituente il contenitore stesso. Tali requisiti sono stati presi come riferimento per lo sviluppo di un materiale a base di PRF idoneo all'applicazione di interesse.

Le attività sperimentali hanno riguardato, in una prima fase, lo studio dell'influenza dell'aggiunta di materiale polimerico vergine sulle proprietà delle PRF post-consumo per identificarne le prestazioni e allo stesso tempo valutarne la processabilità per la tecnologia dello stampaggio ad iniezione. Allo scopo sono stati utilizzati un estrusore bivate dotato di opportuno dosatore e le attrezzature di caratterizzazione disponibili nel Laboratorio Tecnologico di CETMA.

Dall'analisi critica dei risultati, ottenuti dall'attività di testing delle miscele a base di PRF post-consumo, è stata selezionata la composizione ottimale per il successivo studio sperimentale di modifica delle proprietà fisico-meccaniche mediante l'aggiunta di opportuni filler e additivi (coloranti, stabilizzanti UV, anti-odore,...).

A valle dei risultati dei test di caratterizzazione e di una stima dei costi di produzione, è stata fornita una formulazione a base di PRF idonea ad essere impiegata per la realizzazione del mangia-pannolino mediante stampaggio ad iniezione.



*Miscelazione/Additivazione  
con estrusore bivate*



*Provino sottoposto a  
test di trazione*

## PROGETTO PANDA SAFETY

Il Calzaturificio Panda Sport S.r.l (Cisternino, BR) produce calzature antinfortunistiche e professionali.

Il ciclo di produzione genera circa 110 t/anno di scarti di lavorazione che attualmente non sono interessati da alcuna forma di riciclo e sono conferiti interamente in discarica con costi di smaltimento dell'ordine di 0,18 €/Kg. Circa il 85% di tali scarti è costituito dagli sfridi a base di formulazioni poliuretaniche sia termoplastiche (TPU) che termoindurenti (PU), derivanti dal processo di iniezione delle soles. La restante parte di tali scarti è costituita dagli sfridi derivanti dalla profilatura di solette plantari a base di tessuto non tessuto (TNT) in fibra di poliammide laminato con uno strato in fibra di poliestere.

CETMA ha valutato la possibilità di riciclare le suddette tipologie di scarti per la produzione di nuovi materiali da impiegare nella produzione di altri componenti delle calzature. In particolare, dopo l'analisi delle caratteristiche degli scarti di interesse e un approfondito scouting tecnico/tecnologico sulle strategie per il loro riciclo, **CETMA ha individuato diverse soluzioni per il riciclo e la rigenerazione dei suddetti materiali**, potenzialmente idonee alle caratteristiche dei materiali di interesse e alle esigenze del cliente in termini di materiali da impiegare, impianti tecnologici e possibili applicazioni del materiale recuperato.



Footwear Materials	Percentage (%wt)
Leather	25
Polyurethane (PU)	17
Thermoplastic Rubber (TR)	16
Ethylene Vinyl Acetate (EVA)	14
Poly (Vinyl Chloride) (PVC)	8
Rubber	7
Other (adhesives, metals, etc.)	7
Textiles and Fabrics	6

Tipica composizione dei materiali di una scarpa

## MATERIALI E TECNOLOGIE PER L'EDILIZIA

La grande quantità di materiali che viene movimentata nel settore dell'Edilizia, rende i temi del riciclo e dell'economia circolare particolarmente importanti in tale ambito.

CETMA, grazie al know-how acquisito con diversi e lodati progetti europei, offre servizi di sviluppo nuove tecnologie per l'integrazione di rifiuti (cosiddette "materie prime seconde") nel processo di produzione del calcestruzzo, sviluppando componenti per l'edilizia a elevata efficienza energetica, come blocchi e pannelli, realizzati al 100% con materiali riciclati (ottenuti a partire da materiali altrimenti destinati alla discarica come plastiche miste provenienti dallo scarto della selezione dei rifiuti solidi urbani, pneumatici a fine vita, schiume di poliuretano recuperate da frigoriferi dismessi ed elementi derivanti da apparecchiature elettriche ed elettroniche), sia sul fronte dei leganti che sul versante degli aggregati.

### ECO SMART BREAK WATER

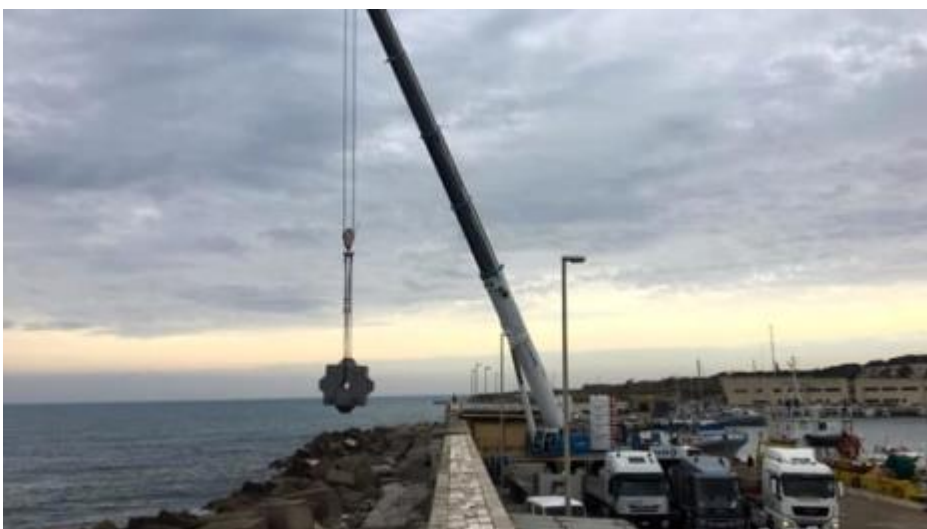
Eco-Smart Breakwater è un progetto di ricerca finanziato dalla Regione Puglia nell'ambito degli Aiuti a sostegno dei CLUSTER TECNOLOGICI REGIONALI PER L'INNOVAZIONE, nel quale CETMA svolge il ruolo di consulente tecnico per tre delle imprese facenti parte del partenariato (Pietro De Pascalis Srl, Eurostrade snc e ICATEC).

Obiettivo generale del progetto è lo sviluppo di un calcestruzzo ecosostenibile che integra resti di Posidonia spiaggiata e aggregati riciclati, da impiegare per la realizzazione di elementi "smart" per mantellate di dighe a scogliera frangiflutti, per la difesa portuale o dalla erosione costiera.



Fasi di sperimentazione

CETMA, grazie alle competenze sviluppate anche in ambito internazionale dall'Area Diagnostica ed Ingegneria Civile - DCE, si occupa sia della valorizzazione degli aggregati da riciclo e dei resti di Posidonia spiaggiata, da utilizzare come materie prime seconde per la produzione dei calcestruzzi ecosostenibili per uso in ambiente marino, sia dell'implementazione di un sistema di monitoraggio strutturale e ambientale, basato sulla tecnologia delle fibre ottiche embedded, cioè inglobate all'interno degli stessi elementi frangiflutti per la protezione costiera. I risultati raggiunti nelle diverse fasi del progetto hanno trovato verifica e applicazione in campo presso la Diga di Otranto; la mantellata esistente è stata rifiorita con elementi innovativi per la forma, il materiale (calcestruzzo ecosostenibile) e la tecnologia di tele-monitoraggio ambientale in essi inglobata, fruibile anche in modalità mobile.



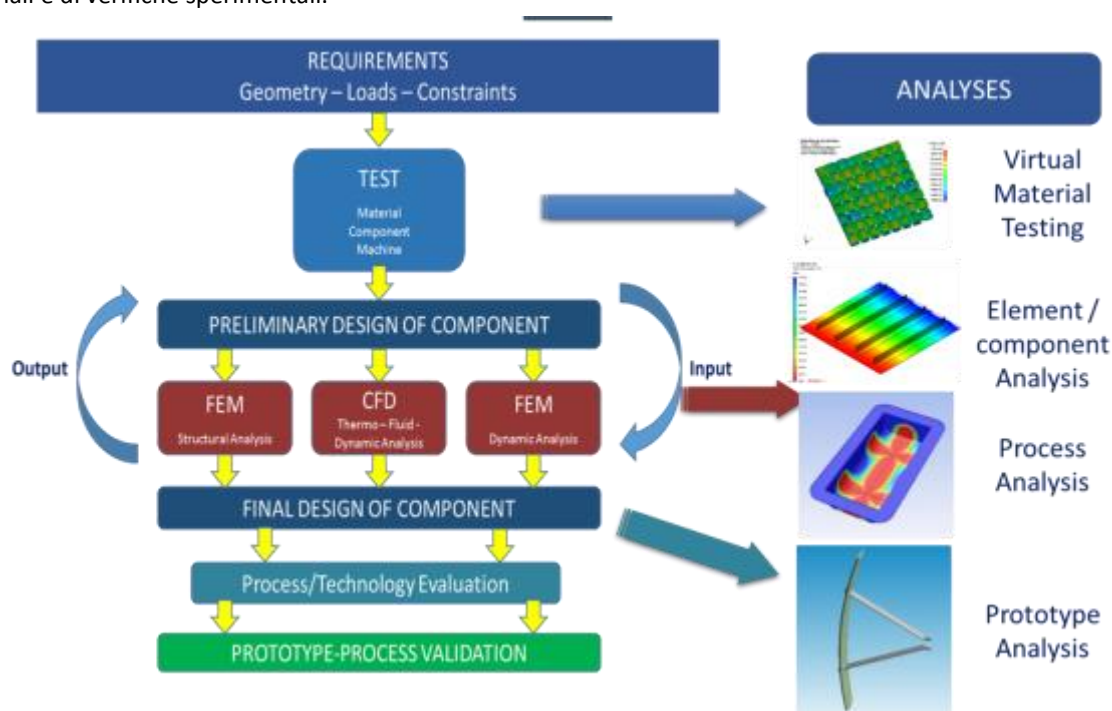
Porto di Otranto:

Fasi della posa in opera dei frangiflutti eco-smart

## SIMULAZIONI

CETMA ha un'esperienza ultraventennale sulla modellazione numerica e sulla simulazione ed è in grado di produrre: simulazioni fluidodinamiche (monofase o multifase); simulazioni termiche; simulazioni strutturali con materiali tradizionali o innovativi; simulazioni dinamiche come impatto, crash ed esplosioni; simulazioni multifisiche (termo-strutturali, termo-fluidodinamiche, elettromagnetiche, termo-strutturali-elettromagnetiche); simulazioni di sistemi multifasici (fluidi e solidi granulari modellati con elementi discreti per movimentazione particelle, interazione fluido struttura).

Le esperienze di CETMA si è formata con centinaia di casi di simulazioni altamente specialistica ed è stata molto spesso integrata con valutazioni sperimentali e test di verifica delle simulazioni stesse. Questo know-how accumulato è utilizzato per offrire alle imprese servizi di simulazione per progettare e ottimizzare prodotti e processi. I servizi di simulazione possono essere accompagnati da attività di prototipazione, di selezione e caratterizzazione di materiali e di verifiche sperimentali.



Approccio alla simulazione seguito da CETMA

Tra i servizi offerti nel 2018 in quest'ambito si segnala quello svolto per l'azienda TAVERNINI di Sondrio.

## PROGETTO TAVERNINI

Le attività di questa commessa hanno riguardato lo studio fluidodinamico di un componente (diffusore) presente nel **sistema di colorazione polveri per verniciatura**, finalizzato ad ottimizzarne la geometria per una sua minore usura e per una migliore distribuzione dei pigmenti.

I risultati delle simulazioni hanno fornito informazioni utili al cliente, soprattutto in termini di comparazione delle diverse configurazioni geometriche, individuando quella ottimale in termini di minore usura del diffusore e migliore distribuzione del flusso d'aria.

## SVILUPPO DI PRODOTTO

Negli ultimi 8 anni CETMA ha erogato i suoi servizi di sviluppo prodotto ad **oltre 150 aziende piccole e medie** assistendole nei processi di diversificazione del loro business con lo sviluppo di nuovi prodotti o sostenendole nelle attività di miglioramento di prodotto.

In questo ambito, grazie alle sue competenze multidisciplinari, alla vasta esperienza e know-how accumulato, è in grado di assistere le aziende in tutte o solo alcune delle fasi di sviluppo prodotto che vanno dall'ideazione, al design, all'engineering, alla simulazione, alla prototipazione, allo studio dei processi produttivi, fino all'assistenza per la produzione per l'individuazione e selezione dei fornitori, per la protezione intellettuale e per la promozione commerciale usando le più avanzate tecniche multimediali. CETMA è anche in grado di fornire servizi di fundraising, di benchmarking di prodotto, di analisi di mercato e business planning. Si tratta di un'offerta di servizi altamente integrata che rende possibile anche ad una piccola azienda di poter approcciare con efficacia e a costi sostenibili i processi di sviluppo di nuovi prodotti.

Di seguito si riporta una selezione di alcuni progetti svolti per le aziende nel 2018. In tutte queste attività CETMA ha puntato a valorizzare le proprie conoscenze e il proprio know-how acquisito con le proprie attività di ricerca riguardanti la capacità di modellizzare e trattare materiali innovativi, di simulare processi, di progettazione avanzata e, più in generale, di integrazione multidisciplinare. In questo modo CETMA assicura ai propri clienti processi di sviluppo per prodotti coerenti con le più innovative tendenze di *smartness* e di ecosostenibilità.

### Progetto - CASTA S.R.L. – COMPONENTI PER CARRELLI ELEVATORI

Temi di questo progetto sono: studio di nuovi materiali, prodotti e processi per il trasporto di componenti costituenti il telaio dei carrelli elevatori all'interno di contenitori di nuova generazione. Le attività riguardano lo sviluppo di 8 tipologie di contenitori ad impronta (per lamiere tagliate, lamiere stampate e telai assemblati) idonei a soddisfare i requisiti di inforatura sui quattro lati e richiudibilità per agevolare il trasporto quando vengono svuotati.



## Progetto ALFRA

ALFRA è una piccolissima azienda salentina che grazie a CETMA sta migliorando il suo posizionamento nel settore degli strumenti musicali. Le attività in questo progetto hanno riguardato design, engineering e prototipazione in scala 1:10 di un pianoforte digitale di tipo verticale, predisposto per consentire una multifunzionalità anche in caso di cessazione dell'attività di apprendimento dello strumento e studiato come mobile d'arredamento di pregio. Integrando al suo interno componenti HW elettroniche come monitor e sistemi audio, è a tutti gli effetti un prodotto capace di superare le necessità temporanee, sia dal punto di vista musicale che abitativo, preservando il suo valore nel tempo. Di particolare rilievo lo studio formale e ingegneristico di sistemi traslanti, nonché quello costruttivo del telaio in legno.



## Progetto TMI S.R.L. – CONDENSATORE DI VAPORI

TMI è una piccola azienda di Galatone (LE) che progetta e realizza cappe aspiranti e sistemi di distribuzione d'aria. L'azienda si è rivolta a CETMA per ottimizzare e innovare i suoi prodotti.

In questo progetto è stato sviluppato un concept estetico – funzionale di un condensatore di vapore per cucine industriali, con relativo dimensionamento basato sul principio di funzionamento delle celle di Peltier (dispositivi termoelettrici che producono una differenza di temperatura per effetto del passaggio di corrente). Partendo da una ipotesi iniziale sulla qualità del flusso di aria calda e umida che, una volta entrata nel condensatore verrà privata di una parte del contenuto iniziale vapore proveniente dal forno, lo studio ha riguardato l'analisi della condensazione e dello smaltimento del vapore sotto forma di acqua di condensa. Sono stati inoltre analizzati gli effetti secondari come l'abbassamento della temperatura del flusso di aria in uscita rispetto a quello in ingresso. L'attività di calcolo è stata sviluppata partendo dal diagramma psicrometrico dell'aria umida e procedendo con una selezione dell'architettura di prodotto all'interno della quale sono stati posizionati dispositivi attivi, ovvero le celle di Peltier.

Flusso in Ingresso (portata= 0,194Kg/s)	T=75°C	UR=70%	US=184,24 g/Kg	Entalpia specifica = 671,24 KJ/Kg	Riduzione percentuale contenuto vapore	Potenza termica da smaltire
uscita1	T=65°C	50%	80,54 g/Kg	294,81 KJ/Kg	-56,3%	73 KW
Uscita2	T=65°C	60%	97,61 g/Kg	348,70 KJ/Kg	-47%	62,5 KW
Uscita3	T=55°C	50%	49,8 g/Kg	191,58 KJ/Kg	-73%	93,1KW
uscita4	T=55°C	90%	91,85 g/Kg	318,38 KJ/Kg	-50,1%	68,5 KW



## Progetto FATER – MANGIA-PANNOLINO

FATER, è una grande azienda italiana, joint venture paritetica fra Procter & Gamble e Gruppo Angelini. Produce e distribuisce in 39 Paesi, nei mercati dell'Europa Occidentale e Ceemea, i prodotti a marchio Ace Neoblanc e Comet; in Italia ha ampliato fin dagli anni 60 i mercati dei prodotti assorbenti per la persona, oggi produce e commercializza per l'Italia i prodotti a marchio Pampers, LINES, LINES Specialist, Tampax.

Da tempo CETMA collabora con FATER per il riciclo dei pannolini. Con questa attività l'azienda ha commissionato a CETMA attività di design strategico, engineering e prototipazione di un mangiapannolino sviluppato ispirandosi ad una mascotte aziendale e analizzando possibili usi a fine vita del contenitore.

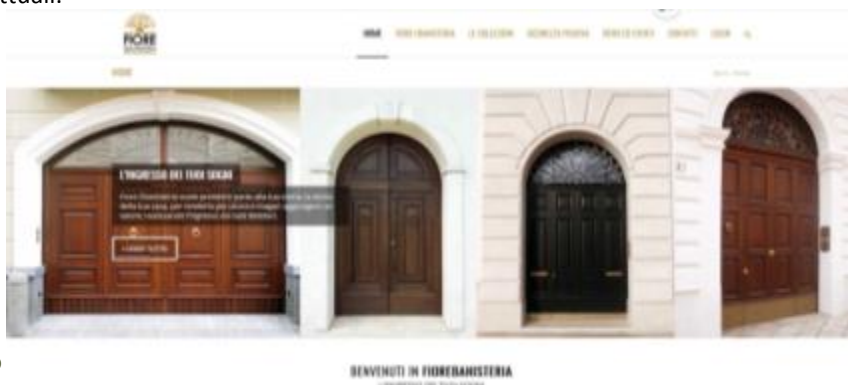
Le attività hanno riguardato, inoltre, la mappatura stilistica e funzionale, la ricerca di linguaggio colore, la progettazione concettuale e il supporto tecnico alle attività dello stampista per la messa in produzione di una prima serie in plastiche da riciclo. CETMA ha accompagnato il cliente nelle attività di benchmarking e confronto dimensionale, valutazioni di usabilità della bocca di conferimento e delle modalità di presa, riempimento, svuotamento.



## PROGETTO FIORE FILIPPO & FIGLI – CONFIGURATORE INFISSI

La ditta FIORE di Altamura è una piccola azienda di Altamura che produce porte ed infissi.

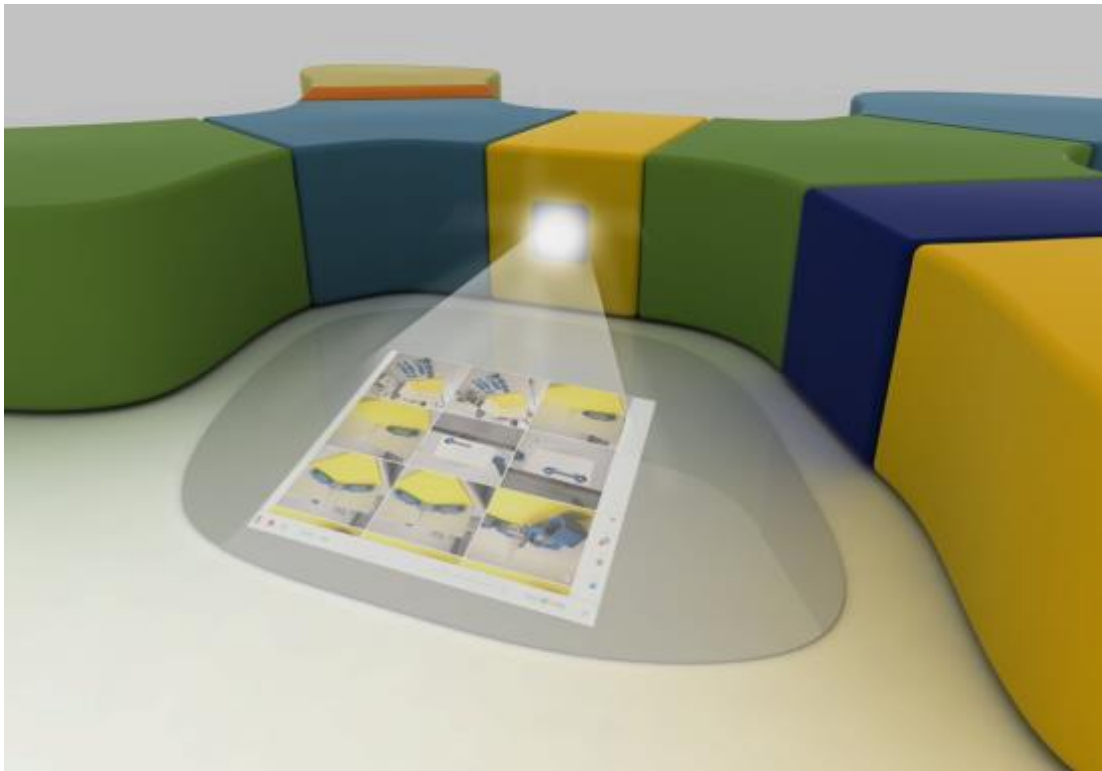
Per quest'azienda è stato sviluppato un configuratore di infissi per valorizzare in termini di varianti cromatiche e materiche i prodotti dell'azienda e per il fotoinserimento in contesti architettonici selezionati (interni ed esterni come PALAZZO D'EPOCA, CONTEMPORANEO). Inoltre sono state condotte: 1) un'analisi progettuale e di costo di una linea di porte, comprensiva di elementi estetici e materici che rimandino a tradizioni e ispirazioni pugliesi, declinata in 4 tipologie differenti: Anta unica, Anta a Bilico, Anta con elemento in vetro laterale fisso, Anta ad Arco; 2) studio di possibili integrazioni di accessori smart (maniglie, lettori biometrici, etc.) e 3) analisi dei costi di produzione associata alle attività progettuali.



## Progetto - DOMINGO SALOTTI S.R.L. – GAGARIN

Domingo Salotti è una piccola azienda di fabbricazione di divani e poltrone di Pesaro.

Per questa azienda sono state studiate soluzioni innovative per integrazione tecnologica nel settore dell'imbottito. Nel progetto si sono anzitutto analizzate le soluzioni di modularità e le specifiche del dimensionamento ergonomico per la serie di divani modulari Gagarin pesante per il settore Horeca (Hotellerie-Restaurant-Café). Particolare attenzione è stata data all'utilizzo di nuovi materiali con proprietà ignifughe ed antivandalo. Il cliente ha inoltre richiesto come applicare alcune delle soluzioni proposte alla serie di sedute modulari denominata SIRPENT. Uno studio specifico è stato sviluppato per l'integrazione di sistemi audio e video, di sistemi di illuminazione e di sistemi per la purificazione dell'aria. Il modulo tecnologico del divano può quindi essere scelto in relazione all'equipaggiamento desiderato e la struttura del divano può essere assemblata per gestire al meglio gli spazi delle hall e delle sale di attesa.



## PROGETTO TECNO MEDICAL INNOVATION - PIATTAFORMA DI SCANSIONE 3D

TECNO MEDICAL INNOVATION è una start-up di Conegliano (TV) orientata allo sviluppo e realizzazione di dispositivi medicali.

Per quest'azienda le attività hanno riguardato concept design e realizzazione di un prototipo per scopi di ricerca clinica di un sistema per la scansione di parti anatomiche. Il sistema è stato progettato per consentire l'acquisizione 3D one-shot della parte anatomica mediante l'utilizzo simultaneo di una serie di sensori di profondità.

Il prototipo, interamente funzionante, è stato realizzato con le tecnologie produttive previste per il prodotto finale e verrà testato in alcune strutture del territorio pugliese per validare specifici studi clinici. Il risultato della consulenza di ricerca è stato oggetto di deposito di un Modello di Design e di una specifica domanda di Brevetto.



## Progetto LIGI TECNOLOGIE MEDICALI S.R.L. –CARTER IVIS SUITE™

Ligi Tecnologie Medicali è una piccola azienda di Taranto per la fabbricazione di apparecchi elettromedicali.

La commessa ha riguardato attività di design, ingegnerizzazione ed avviamento alla produzione di carterature per una Suite di dispositivi medici attivi per diagnostica e chirurgia oftalmica progettati dalla LIGI Tecnologie Medicali. CETMA ha accompagnato il cliente attraverso il redesign del dispositivo e la progettazione di dettaglio di carterature in lamiera presso-piegata e materiale polimerico autoestinguente certificate secondo i requisiti di sicurezza relativi alle norme EN 60601-1, EN 60601-1-2, EN 15004-1. Particolare attenzione è stata data agli aspetti ergonomici e di usabilità da parte dell'operatore, del chirurgo e del paziente, come previsto dallo standard internazionale sull'usabilità dei dispositivi medici IEC 62366, sulla selezione di materiali e vernici idonee al contatto con la pelle ove previsto (ISO 10993) e sul contenimento degli ingombri per consentirne l'utilizzo non solo in sala operatoria ma anche in studi medici.



## APPLICAZIONI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'Intelligenza artificiale è quella branca dell'informatica che punta a sviluppare macchine capaci di assumere caratteristiche tipicamente umane, prima tra tutte la capacità di prendere decisioni autonomamente. CETMA ha buone competenze di Knowledge Management sviluppate con svariati progetti di ricerca e ha sviluppato algoritmi e software per prendere decisioni. A queste si aggiungono la competenze di analisi statistica di dati con risorse professionali specificamente dedicate. Grazie a ciò CETMA ha potuto offrire a clienti come DIGITAL BOX sistemi software in grado di analizzare grandi moli di dati (**Big Data**) individuare relazioni tra essi e fornire decisioni. Su questo tema c'è un crescente interesse in tutti i settori sia industriali che nei servizi, perché la crescente facilità ed economicità di raccolta di grandi moli di dati genera l'esigenza di sistemi in grado di analizzarli automaticamente per finalità di indirizzo e di decisione che vanno da applicazioni di marketing per individuare trend di comportamento dei consumatori ad applicazioni nella manutenzione per predire anzitempo possibili malfunzionamenti degli impianti.

### Progetto DIGITAL Box

Nel corso del 2018 il CETMA ha proseguito la sua consulenza a The Digital Box S.p.a. per la realizzazione di una **Piattaforma Innovativa a supporto del processo di marketing e di advertising** (.).

Obiettivo del progetto è quello di sviluppare una nuova piattaforma ICT nell'ambito delle tecnologie di contenuto e gestione dell'informazione, in grado di supportare in maniera innovativa il processo di marketing e advertising. In particolare, il progetto intende realizzare un *recommending system* di contenuti sulla base dei comportamenti degli utenti, mediante il tracciamento su alcune pagine di riferimento (*landing pages*).

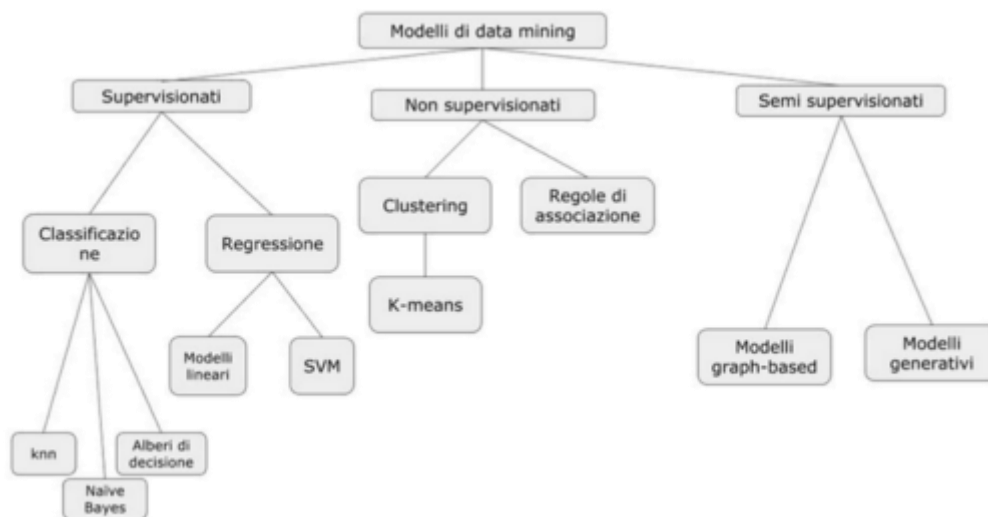
Nella prima fase, CETMA ha studiato il dominio del mobile marketing e dei processi ad esso correlati. In particolare, sono stati analizzati gli aspetti del marketing legati alla domanda, al mercato ed alla concorrenza.

Il processo di marketing è costituito da due grandi fasi consequenziali: una fase analitica e conoscitiva ed una fase decisionale e operativa. Durante la prima fase è necessario raccogliere informazioni sul mercato e sul settore merceologico in cui l'azienda opera, al fine di predisporre una strategia di comunicazione che comprenda un piano di contenuti idoneo ad incontrare le esigenze dei consumatori. La seconda fase, quella decisionale e operativa, prevede la traduzione delle informazioni raccolte in azioni concrete, con conseguente messa in opera della strategia delineata.

Nel corso di questa fase, sono state approfondite le metodologie e le tecnologie disponibili, allo stato dell'arte, per l'estrazione di informazioni da grandi moli di dati, le tecniche di profilazione degli utenti, con l'obiettivo di trovare nei loro comportamenti correlazioni significative da un punto di vista commerciale, e le tecniche di **data-mining** per l'estrazione di conoscenza e di informazioni dettagliate a partire da fonti eterogenee.

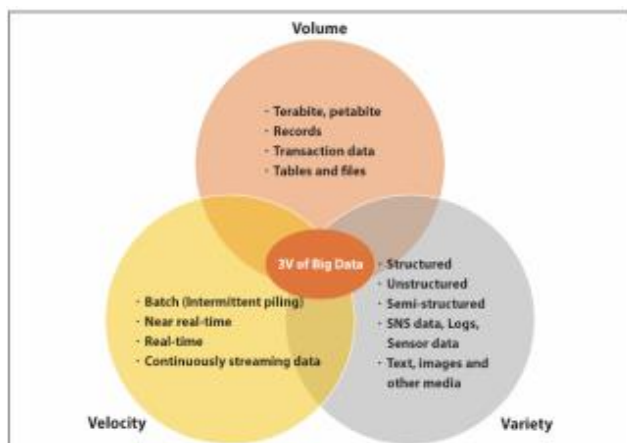


Processi di marketing e advertising



Modelli di data mining

Al momento, la piattaforma in uso per il Mobile Marketing della The Digital Box S.p.a. offre gli strumenti per analizzare le interazioni degli utenti a livello temporale, sulla base del comportamento e dei dati rilasciati durante le diverse esperienze di contatto. L'obiettivo di sviluppo è **fornire specifici contenuti** individuati a seguito dell'analisi dei comportamenti e delle preferenze espresse dagli utenti. Il recommending system sarà realizzato adoperando un approccio incrementale che, a partire dalle preferenze espresse dall'utente durante la sua esperienza e con l'aiuto di regole associative del tipo "se...allora", sarà in grado di intraprendere una decisione tra le opzioni possibili, individuando un nuovo contenuto.



3V dei Big Data

Data la mole e la tipologia di dati ed informazioni su cui si deve andare ad operare nella piattaforma, sono state studiate le tecnologie disponibili per la gestione dei **Big Data**, valutando l'opportunità di ricorrere a soluzioni open source o proprietarie.

Il reale supporto di una piattaforma che integra strumenti di Big Data consiste nel comprendere le reazioni dei mercati, identificare i fattori chiave che muovono le persone ad acquistare un certo servizio o un determinato prodotto, segmentare la popolazione per personalizzare quanto più possibile le strategie, guadagnare in predittività, abilitare nuovi modelli di business.

Per quanto riguarda la fase di progettazione della piattaforma, essendo concepita in maniera modulare, si è prestata ad una progettazione parallela dei diversi

moduli. Partendo dalla progettazione dell'architettura, del modello dei dati e della base di conoscenza a supporto della piattaforma, sono stati progettati e sono in corso di realizzazione, i seguenti moduli software:

- Modulo per l'identificazione dei gruppi di utenti
- Modulo per la pianificazione dei contenuti da proporre agli utenti
- Modulo di analisi dei dati raccolti

Seguiranno, nel corso del 2019, le fasi di integrazione dei moduli nella piattaforma complessiva, il testing e la validazione dei risultati progettuali.

## SISTEMI INFORMATIVI VISUALI

CETMA ha accumulato un vasto patrimonio di conoscenze, know-how ed esperienze nello sviluppo di Sistemi Informativi Visuali basati sulla Realtà Aumentata e sulla Realtà Virtuale per applicazioni che vanno dall'industria manifatturiera alla Formazione, alle Tecnologie mediche, alla valorizzazione di Beni Culturali ed ambientali. In oltre 15 anni di ricerca e sviluppo i ricercatori di ingegneria informatica di CETMA hanno elaborato una gran quantità di algoritmi e prodotto milioni di righe di codice software che ora sono integrati in un'unica piattaforma software denominata DUNE® Virtual Reality. Si tratta di una piattaforma software per la creazione e la visualizzazione immersiva di oggetti e ambienti 3D.

Grazie a questo patrimonio di conoscenze CETMA è in grado di sviluppare Sistemi Informativi Visuali fruibili con una molteplicità di dispositivi (PC desktop, proiettori stereografici, televisori smart 3D, tavoli olografici, tavoli interattivi e visori Oculus Rift®, tablet, smartphone) e di canali (sistemi dedicati, web, mobile). Questi sistemi possono trovare applicazione in svariate applicazioni: dalla Manutenzione, alla Valorizzazione dei Beni Culturali, dalla Riabilitazione al Marketing etc.

Nei paragrafi seguenti si riportano alcune applicazioni sviluppate per vari clienti nel corso del 2018 per diversi ambiti di riferimento.

### PROGETTO MERMEC

Con questa commessa CETMA ha progettato e realizzato per la Divisione di Diagnostica di MERMEC Group, un'applicazione in realtà virtuale capace di supportare i tecnici nel monitoraggio di dati (grafici, misure, video e immagini), frutto di campagne di indagine, mirate a definire lo stato di usura della tratta di binari ferroviari per la sede di Bari (Ferrovie dello Stato).

L'applicazione, fruibile tramite sistema VR indossabile, Oculus Rift, permette di navigare virtualmente nel modello 3D della tratta ferroviaria di Bari e simulare le operazioni di monitoraggio diagnostico, solitamente realizzate in campo. Attraverso i joystick aptici di Oculus, l'utente è in grado di interrogare gli oggetti presenti nello scenario immersivo e fruire di contenuti tecnici esplicativi multimediali.

In termini tecnici, l'applicazione è stata realizzata utilizzando in parte framework Unity 3D e in parte il framework proprietario CETMA-DUNE ed ha visto la collaborazione multidisciplinare di tecnici informatici e modellatori 3D.

La demo realizzata da CETMA è stata presentata da Mermerc Group nell'ambito della manifestazione internazionale Expo Train 2019 a Berlino.



## PROGETTO ROCA VECCHIA

L'attività fa riferimento ad una commessa scaturita successivamente all'aggiudicazione dell'appalto pubblico del Comune di Melendugno (LE) per il recupero, la valorizzazione e la fruizione dell'area archeologica di Roca Vecchia alla ditta Santovito Costruzioni Srl.

Il sito archeologico di Roca Vecchia è ubicato sulla costa adriatica della Puglia, nel territorio del Comune di Melendugno, 23 km circa a sud est di Lecce e 18 km circa a nord di Otranto, nella omonima località.

Al toponimo di Roca Vecchia sono sempre state associate, da un punto di vista strettamente archeologico, le due evidenze monumentali note sia agli studiosi di storia antica che agli appassionati locali: le rovine delle opere di fortificazione tardomedievali che cingono il Castello (il promontorio) e l'imponente muratura ellenistica che, come accennato in precedenza, interessa anche un'ampia zona dell'entroterra. Le indagini svolte negli anni dei livelli sottostanti il noto insediamento medievale hanno portato alla luce abbondanti resti materiali ed eccezionali strutture relative ad una lunga e pressoché ininterrotta occupazione del promontorio di Roca databile, sulla base di quanto sino ad oggi noto, ad un periodo compreso tra la Media età del Bronzo (prima metà del II millennio a.C.) ed almeno la piena età Ellenistica (II sec. a.C.).

In questo particolare contesto, CETMA ha fornito i seguenti servizi specialistici:

- **Sviluppo di un'applicazione (App) in realtà virtuale** per dispositivi mobili con sistema operativo Android e iOS, finalizzata alla diffusione e alla promozione del sito archeologico di Roca Vecchia in Melendugno(LE);
- **Sviluppo di modelli e animazioni 3D validati scientificamente** e relativi al sito archeologico di Roca Vecchia;
- **Progettazione di un sistema outdoor per la visita in realtà aumentata** di aree del sito archeologico.

Le applicazioni sviluppate per la consulenza in oggetto saranno oggetto di pubblicazioni scientifica e verranno presentate in occasione della partecipazione del CETMA all'evento TOURISMA 2019 – Salone del Turismo Archeologico a Febbraio 2019.



## PROGETTO SIGFRIDO

L' Istituto di cura S. Anna di Ezio Pugliese S.r.l. di Crotone ha commissionato a CETMA attività di consulenza specialistica relative al progetto Sigfrido "Sistema Indossabile, cost-effective, non invasivo, ergonomico e user-Friendly per la tele-neuro-riabilitazione a Domicilio dell'arto superiore in pazienti con esiti da stroke/ictus".

Nello specifico CETMA ha progettato e realizzato un nuovo prodotto destinato al settore della riabilitazione neuromotoria degli arti superiori, da fruirsi a domicilio e basato su serious game. Tale sistema ha consentito di:

- tracciare e monitorare le posture assunte dall'arto superiore del paziente durante lo svolgimento di un determinato esercizio legato a pratiche cliniche/protocolli di riabilitazione (già convalidati nel dominio clinico);
- percepire il contatto con oggetti virtuali attraverso l'opportuna combinazione di feedback vibrazionali, di temperatura, audio e visivi.
- monitorare in remoto gli esercizi svolti dal paziente.

In termini hardware il sistema è composto:

- Sistema di visione immersiva Microsoft HTC VIVE (modalità VR)
- Sistema di tracciamento aptico Microsoft HTC VIVE;
- Guanti sensorizzati Manus VR
- PC e web cam;
- Kit Arduino Cella di Peltier.

Grazie al sistema Sigfrido il **paziente è in grado di eseguire un protocollo di riabilitazione clinica a casa, in modalità immersiva e attraverso un video game.**





## PROGETTO ZAKEKE BOOKING SHOW

Il presente progetto nasce a seguito di un'attenta analisi di mercato realizzata dall'azienda Up Commerce Spa (già Booking Show), scaturita dai bisogni dei propri clienti (gestori di siti di e-commerce), i quali hanno manifestato l'esigenza di introdurre un configuratore intelligente per i propri prodotti, per rispondere alla crescente richiesta di beni personalizzati espressa dal mercato.

Dalle ricerche condotte è emerso che gli utenti finali richiedono:

- Fruizione esperienziale dei prodotti, anche tramite la tecnologia 3D;
- Customizzazione semplificata ed immediata dei prodotti direttamente dal sito web del negozio virtuale;
- Suggerimento di un sottoinsieme di elementi grafici utili alla personalizzazione del prodotto derivanti dall'indice di gradimento dell'utente, ottimizzando i tempi di ricerca e realizzazione.

In tale contesto, Up Commerce ha affidato a CETMA una consulenza di ricerca e sviluppo finalizzata alla prototipazione di un configuratore di prodotto web based, denominato Zakeke da integrare, in veste di plug-in, a piattaforme di e-commerce già esistenti.

In particolare sono state svolte attività di R&S volte a risolvere problematiche di carattere tecnico relative ad applicazioni del "procedural texturing" necessarie per lo sviluppo di funzionalità dedicate all'anteprima dinamica di oggetti 3D su web e per il customing real-time di oggetti 3D.

Ad oggi, il plug-in Zakeke è stato venduto dalla società Up Commerce Spa alle più grosse piattaforme e-commerce esistenti come Amazon, Wish e Magento. (<https://www.zakeke.com/>)



In questa sezione sono descritte alcuni progetti di ricerca commissionati a CETMA e svolti nel 2018 che si basano essenzialmente sulle sue capacità di sviluppare sistemi software integrati per:

- l'acquisizione di dati provenienti da sensori anche spazialmente distribuiti,
- l'immagine processing;
- l'elaborazione e l'analisi dei dati,
- l'elaborazione di moduli software per il monitoraggio, il controllo e la gestione di sistemi fisici.

### PROGETTO ICS

Nel 2018 il CETMA ha svolto attività di Ricerca e Sviluppo per l'azienda ICS-Italian Cutting Systems s.r.l.

ICS è un'azienda di produzione di macchine per il taglio di poliuretano espanso. L'introduzione di poliuretani di nuova generazione ne ha reso sempre più difficile il taglio per cui il mercato richiede macchine sempre più flessibili, polifunzionali, precise, veloci, con lame di taglio capaci di durare di più, e dotate di dispositivi in grado di valutare, prevedere e facilitare il cambio utensile.

L'azienda si è rivolta a CETMA per innovare le caratteristiche delle sue macchine ed, in particolare, per migliorare la gestione automatica e polifunzionale della macchina e il sistema di controllo dell'usura della lama di taglio. Il sistema rappresenta una piattaforma di taglio del poliuretano in grado di compiere differenti processi di lavorazione, per macchine da taglio orizzontale e verticale.

CETMA ha realizzato un'applicazione software costituita da tre moduli principali: Modulo di Gestione, Modulo di Controllo e Modulo di Ispezione della lama.

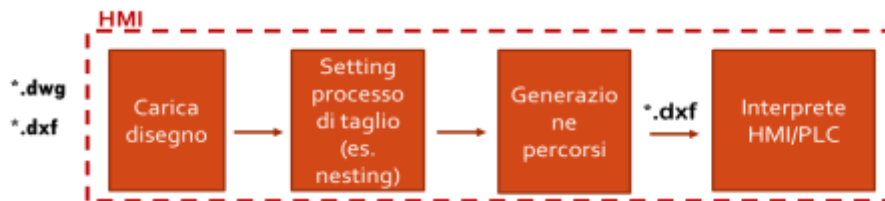
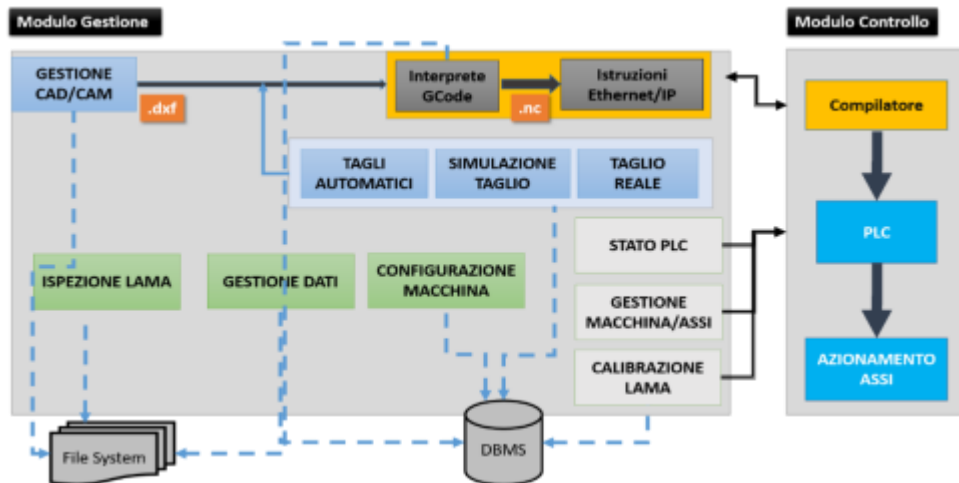
La figura seguente illustra l'architettura del sistema.



Macchina da taglio



Macchina da taglio-2

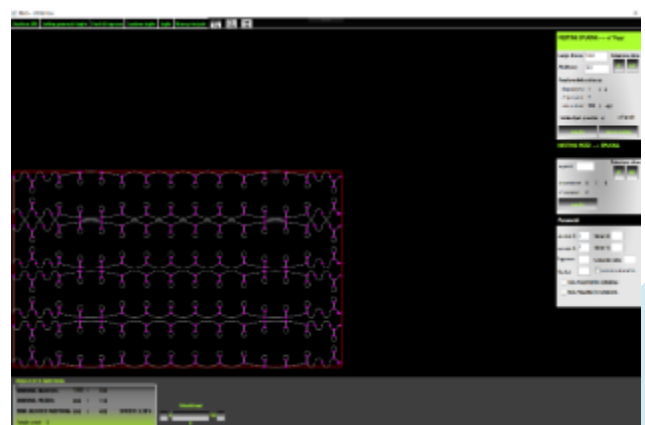


Architettura della piattaforma software

Il Modulo di Gestione fornisce l'HMI (Human Machine Interface) e gestisce le funzionalità del PLC e movimentazione degli assi. L'HMI definisce le dinamiche di gestione delle informazioni con le funzionalità specifiche necessarie alla produzione dell'input al Modulo di controllo: questo si occuperà di realizzare fattivamente il taglio dal punto di vista meccanico. Le funzionalità del CAD, interno al Modulo di Gestione, consentono di creare e modificare file in formato DXF. I dati possono essere elaborati e trasformati allo scopo di fornire nuove indicazioni al PLC.

L'HMI prevede la seguenti macro funzionalità:

- Accesso al sistema per manutenzione e configurazione
- Fase di inizializzazione macchina
- Diagnostica del sistema
- Gestione dati e DXF tramite CAD.



Nel corso del 2018 il Modulo di Gestione è stato specializzato nella gestione e controllo dell'isola di preparazione del taglio. Le funzionalità principali riguardano la gestione della commessa nelle varie fasi e, quindi, l'archiviazione dei dati che caratterizzano i vari stadi del processo che vanno dall'acquisizione della commessa, all'invio di ogni singolo pezzo al taglio, alla gestione delle isole di sosta dei pezzi e delle risorse in stoccaggio.

Il Modulo di Controllo si occupa di realizzare il taglio dal punto di vista meccanico, della movimentazione della lama e affilatura.

**Il Modulo di Ispezione è un sistema di visione artificiale dedicato all'ispezione della lama.** Mediante l'uso di opportuni algoritmi di image processing il modulo software consente di ispezionare la lama di macchine da taglio del poliuretano, estrapolando le dimensioni del corpo lama e delle parti affilate al fine di verificarne le condizioni di usura. Nel corso



Microscopio nel vano lama della macchina

del 2018 è stata individuata, tramite un'attività di scouting, la tecnologia di ispezione ottica più adatta per la verifica dimensionale della lama in esercizio, che prevede l'utilizzo di un sensore di immagine.

Inoltre, sono state analizzate le ottiche adeguate alle distanze di lavoro individuate nella fase preliminare, ed i dispositivi di illuminazione che potranno essere utilizzati per migliorare le condizioni ambientali di acquisizione delle immagini. Si è proceduto alla definizione delle condizioni al contorno nel processo di taglio, al fine di evidenziare i limiti di utilizzo della tecnologia di ispezione individuata e le opportune strategie di compensazione.

Nel corso del 2018, inoltre, è stata condotta una ricognizione su base europea di produttori e distributori di strisce in acciaio (al carbonio e inox) utilizzabili per la produzione di lame. Da tale ricognizione è stato individuato il materiale necessario alla realizzazione di tali lame con migliorate proprietà e durata, da installare sulla macchina da taglio che funge da prototipo.

## PROGETTO WISEWATER

La Regione Puglia, nell'ambito del "Programma regionale a sostegno della specializzazione intelligente e della sostenibilità sociale ed ambientale" – intervento denominato "OPEN LABS" – ha espletato una procedura di appalto pre-commerciale finalizzata all'affidamento di servizi di ricerca industriale e sviluppo sperimentale funzionali alla realizzazione di un nuovo dispositivo per la localizzazione delle perdite idriche delle condotte, il monitoraggio dello stato delle condotte ed il rilevamento georeferenziato delle perdite nelle reti idriche urbane di distribuzione (bando di gara pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea - GUUE).

Nell'ambito di tale bando di gara, il CETMA, in RTI con CMC LABS e POLITECNICO DI BARI, si è classificato tra le prime 4 migliori proposte.

Nel corso del 2018, il CETMA ha continuato lo svolgimento delle attività inerenti il progetto presentato, in particolare lo sviluppo software della Suite **WISEWATER** (WIRELESS SYSTEm for WATER leakage detection and condition monitoring), una piattaforma preposta all'elaborazione dei dati di campo provenienti dai nodi sensore distribuiti sulle condotte della rete idrica e alla visualizzazione dei relativi risultati per la localizzazione delle perdite e il monitoraggio dello stato delle condotte.

L'obiettivo della piattaforma WISEWATER è quello di predisporre un sistema automatizzato e scalabile per il monitoraggio delle condotte, l'individuazione e la localizzazione **georeferenziata** delle perdite reali nelle reti idriche di applicazione.



Architettura di sistema

Il sistema è composto dai seguenti elementi principali:

- **Tecnica di misura non invasiva** sulla condotta della vibrazione strutturale e della quota altimetrica;
- Tecnologia **WSN** (Wireless Sensor Network) di automatizzazione e comunicazione delle misure;
- Strumento **software**, realizzato da CETMA, costituito da:



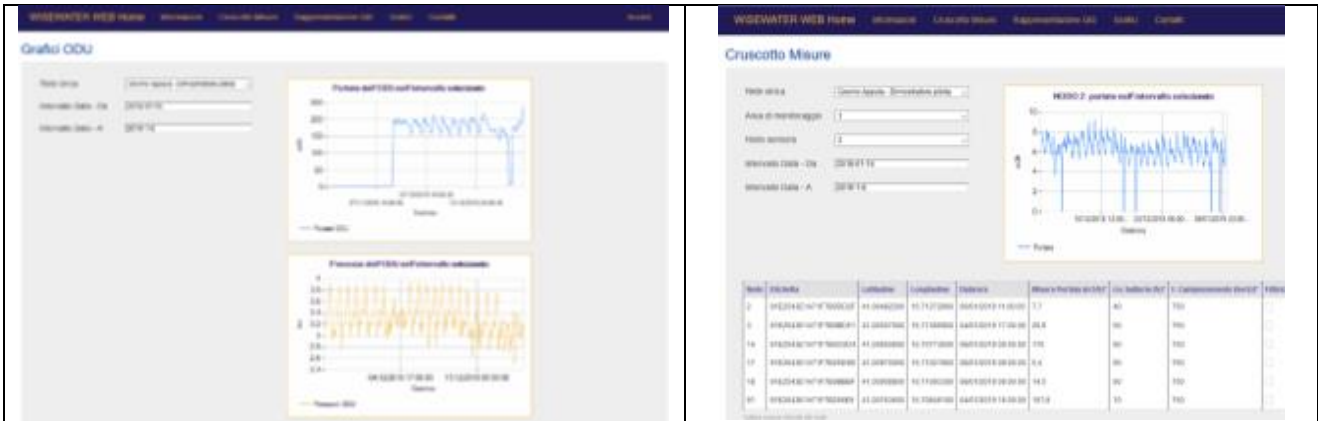
Architettura three tier

**Modulo di calcolo** per l'elaborazione dei dati rilevati dai sensori sulle condotte;

**Dashboard Platform**, applicazione web per il monitoraggio e controllo dei dati rilevati ed elaborati, con visualizzazione in forma di grafici e localizzazione delle perdite in un Web GIS;

**App mobile** di supporto alle operazioni sul campo, sia in fase di installazione e configurazione di un nuovo nodo nella rete, che in fase di interventi da effettuarsi in conseguenza a perdite o allarmi.

Grazie alla dashboard, è possibile conoscere in tempo reale e da remoto le misure di riferimento (portate e pressioni). Infatti, tramite l'applicazione web, è possibile ottenere sia il valore di pressione puntuale sia le variazioni e i trend delle grandezze misurate in intervalli di tempo a scelta dell'utente. In questo modo tutti gli utenti (responsabili dell'area, tecnici, operatori) possono essere coinvolti direttamente per la condivisione dei risultati e la programmazione sui possibili interventi da effettuare.



Dashboard - Grafici e Misure

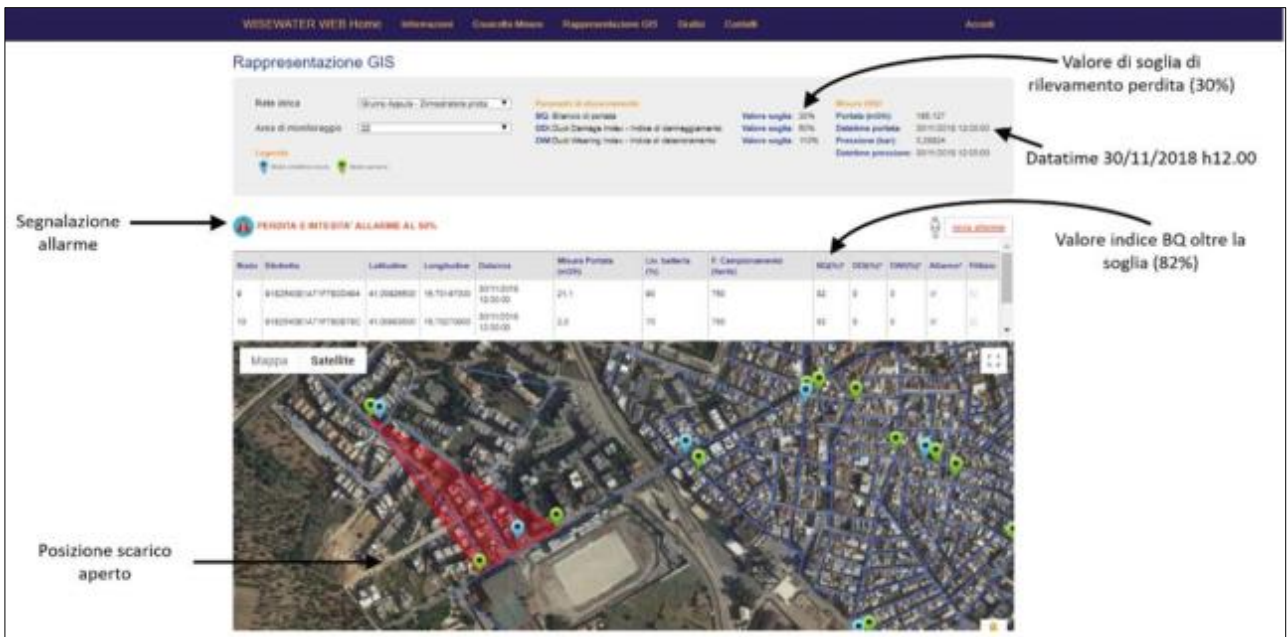
Le ultime fasi del progetto, infine, hanno riguardato lo sviluppo del **prototipo** del sistema, nonché la sperimentazione dello stesso in ambiente reale. In particolare, sono stati realizzati due dimostratori:

- Dimostratore prototipale realizzato nella sede dell’azienda mandataria per effettuare la verifica funzionale e la quantificazione delle reali prestazioni del sistema;



Dimostratore prototipale c/o CMC Labs (Carovigno - BR)

- Dimostratore pilota sulla rete idrica urbana di distribuzione del comune di Grumo Appula, per valutare la soluzione in un contesto operativo reale. Sono state verificate le funzionalità del sistema, con la simulazione di perdite realizzate attraverso l’apertura temporanea di scarichi di lavaggio presenti nelle aree della rete idrica.



Risultato sull'applicazione web della simulazione di una perdita a Grumo Appula

## ALTRO

Sotto questa denominazione sono raggruppati tutti i servizi di carattere generale e supplementari alle attività di ricerca, sviluppo e innovazione che vengono erogati ai nostri clienti.

Si tratta di servizi:

1. di elaborazione progettuale,
2. di fund raising e scouting di finanziamenti,
3. di gestione progettuale,
4. di audit tecnologico,
5. di tutoraggio e docenza per attività di formazione,
6. di analisi di mercato
7. di analisi tecnologiche
8. servizi, analisi e studi non riconducibili in nessuno degli altri servizi.

Tra i progetti più significativi di questo tipo avviati nel 2018 c'è il Progetto di cooperazione transfrontaliera ITALIA-GRECIA TAGs *"Technological and business innovation services to stimulate the local Agro-food ecosystems and to support a cross border collaboration among local action Groups"* descritto di seguito.

## PROGETTO TAGS

Il progetto è coordinato dal *Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)* con sede in Bari ed ha come altri partner, per l'Italia, oltre CETMA, il *Gruppo di Azione Locale "Terra Dei Trulli e di Barsento" (GAL)* di Putignano; per la Grecia, l'*Istituto di Formazione Tecnologica della Regione della Grecia Occidentale (Technological Educational Institute of Western Greece)* e la *Regione della Grecia Occidentale (Region of Western Greece)*, entrambi con sede a Patrasso.

Partendo dallo stato dell'arte delle tecnologie e dei servizi dell'agricoltura di precisione a livello nazionale e della Unione Europea, i partner tecnologici del progetto stanno sviluppando una serie di soluzioni in grado di garantire un aumento significativo della produttività dell'azienda agricola con processi più rispettosi dell'ambiente (ad esempio la riduzione del consumo di acqua e prodotti chimici). L'efficacia delle soluzioni sarà valutata a valle della loro applicazione *on site* su due siti agricoli dimostrativi, rispettivamente uno in Puglia e, l'altro, nella regione della Grecia occidentale. I partner di progetto, caratterizzati da una forte conoscenza del territorio dal punto di vista dei fabbisogni e delle soluzioni tecnologiche in uso, hanno avviato un percorso per stimolare e promuovere le innovazioni tecnologiche e di business nel settore agricolo per creare un cluster multidisciplinare di frontiera composto da attori della ricerca e dell'innovazione, responsabili politici e imprese della Grecia occidentale e della Puglia, aree rappresentate in gran parte da zone rurali, in cui il settore agricolo ed agroalimentare è particolarmente rilevante a livello economico. Con l'ambizione di rispondere alla sfida di facilitare il trasferimento tecnologico tra istituti di ricerca e PMI, TAGs intende dunque definire, sperimentare e validare un insieme di servizi tecnologici e di business, tra cui:

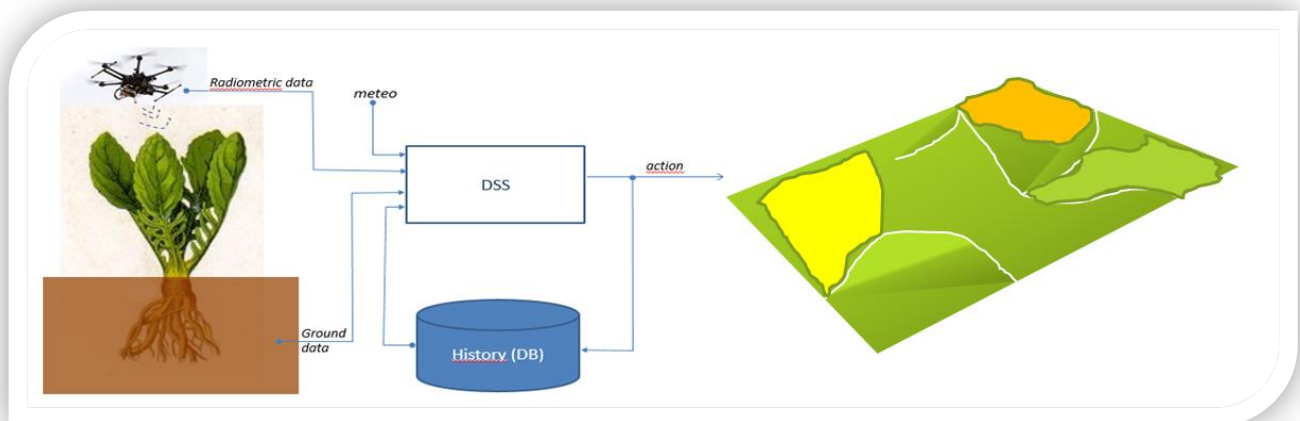
- Trasferimento di informazioni scientifiche, agronomiche, ambientali e tecnologiche alle parti interessate nei settori dell'agricoltura, al fine di rendere più efficiente il processo di produzione alimentare e migliorare il marketing dei prodotti alimentari su scala internazionale;





- Servizio di sorveglianza tecnologica, ad esempio per identificare le immagini UAV a distanza, e servizi specifici per l'agricoltura di precisione finalizzati al rilevamento di malattie, della necessità di nutrienti e di stress idrico (early warning);
- Servizi di campo finalizzati alla previsione delle rese e della qualità dei prodotti per le principali colture oggetto di studio (uva da tavola, albicocco);
- Servizi di supporto alle decisioni al fine di controllare le malattie delle colture e di controllare e gestire l'irrigazione locale e la fertilizzazione in regime di agricoltura di precisione;
- Life Cycle Assessment (LCA) per il calcolo dei principali indicatori dell'impatto ambientale (carbon footprint and water footprint);
- Servizi di Business e Marketing
- Internazionalizzazione.

Il raggiungimento dell'obiettivo di progetto sarà favorito dall'azione complementare dei *policy-maker*, deputati a delineare e ad implementare politiche pubbliche volte a sostenere l'innovazione nel settore agro-alimentare. Più specificamente, le organizzazioni di ricerca coinvolte nel progetto identificheranno e adegueranno le soluzioni tecnologiche alle esigenze specifiche delle PMI. Nel corso del 2018, CETMA ha partecipato alle attività di ricerca e studio coordinate dal capofila



#### Obiettivi scientifici e tecnologici del progetto TAGs

CREA per l'elaborazione di: - un Report sulle politiche e le strategie per lo sviluppo sostenibile del settore agroalimentare; - un Report sulle best practice delle tecnologie e servizi per l'agricoltura di precisione replicabili nei territori target per rafforzare la competitività delle imprese del settore agroalimentare; - un Report sui servizi per l'agricoltura di precisione, con un approfondimento sulle tecnologie abilitanti usate nell'agricoltura di precisione. In particolare, CETMA ha individuato e valutato le tecnologie disponibili sul mercato adatte alle attività di telerilevamento.

CETMA ha partecipato ad incontri tematici organizzati tra i partner finalizzati alla caratterizzazione dei siti pilota su cui, all'interno del progetto, sarà avviata la sperimentazione dei risultati ottenuti. Insieme agli altri partner di progetto ha realizzato un benchmarking tra le informazioni raccolte sui siti pilota. Nel corso del 2018, CETMA, ha inoltre condotto attività di ricerca e studio sulle metodologie e tecnologie

ICT da utilizzare per il raggiungimento degli obiettivi di definizione dei requisiti funzionali di un sistema di supporto alle decisioni utile all'utente finale, ossia ad una impresa agricola, ed ha condotto uno scouting tra le stesse per valutare idee e opportunità di miglioramento. Lo studio ha evidenziato che l'utilizzo di un drone, associato all'uso di mappe di prescrizione e di



Tecnologie disponibili per le attività di telerilevamento

adeguati sistemi di storage dei dati acquisiti sul campo, connesso ad un sistema di supporto alle decisioni (il DSS), fornirebbe le disposizioni per definire gli interventi ottimali da eseguire. L'utilizzo della soluzione tecnologica proposta servirà a fornire all'agricoltore schemi logici con i quali interpretare i dati derivanti dalle rilevazioni ed elaborazioni permettendo la definizione e successiva implementazione di adeguate strategie attuative e predittive. L'utilizzo del DSS è essenziale per affrontare la natura semi-strutturata o non strutturata di alcuni dati del settore agricolo, in cui è parzialmente noto il percorso per ottenere la migliore soluzione.

# ***LE ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE, DIFFUSIONE E DIVULGAZIONE***



1. CONVEGNI, WORKSHOP, SEMINARI E SESSIONI TECNICHE

	<p><b>Inaugurazione Atelier Creativo “CtrlG@telier”</b>  <b>Lecce, 16 Gennaio 2018</b></p> <p>È stato inaugurato presso l’istituto I.C. Galateo-Frigole di Lecce il nuovo Atelier creativo “CtrlG@telier” realizzato in collaborazione con CETMA e Smarteducationlab (Spin off CETMA) nell’ambito del PON FESR – Avviso n. 5403 del 16.03.2016. I laboratori scolastici si trasformano e diventano luoghi di innovazione dove la didattica si fa attiva, grazie al supporto di stampanti e scanner 3D, kit per la robotica educativa, per il coding e il pensiero computazionale, per il making, il tinkering e l’elettronica educativa.</p> <p>Il nuovo Atelier Creativo in dotazione all’istituto I.C. Galateo-Frigole di Lecce diviene pertanto un punto d’incontro tra sapere e saper fare, tra la creatività e la manualità, tra la tradizione e il futuro, tra lo studente e il suo territorio di riferimento.</p>
	<p><b>DESIGN FOR ENTERPRISES</b>  <b>Brindisi, Cittadella della Ricerca - 22-23 Febbraio 2018</b></p> <p>Dal 22 al 23 febbraio, presso la sede CETMA, si è svolto il corso di formazione “DESIGN FOR ENTERPRISES”, unico appuntamento nell’Italia centro-meridionale, totalmente gratuito!</p> <p>Come creare innovazioni per i clienti? Come creare prodotti e servizi, realmente distintivi da quelli che dominano il mercato? Come progettare un prodotto o servizio in grado di modificare i mercati, consentendo alle organizzazioni di guidare il mercato piuttosto che adattarsi semplicemente ad esso?</p> <p>Queste sono solo alcune delle tematiche che sono state affrontate nei 2 giorni di “full immersion” sul tema della Design-Driven Innovation al servizio delle imprese e dei protagonisti del design. Un approccio all’innovazione in cui Design e Tecnologia si fondono per creare nuovi mercati e nuove esperienze di consumo.</p>
	<p><b>KEELBEMAN</b>  <b>Tolosa (FR), 14 marzo 2018</b></p> <p>CETMA ha partecipato al Kick Off Meeting del progetto KEELBEMAN (Keel beam manufacturing oriented solution) finanziato dal programma Europeo Horizon2020 nell’ambito della 6ª call del programma CleanSky2. Il Kick off Meeting si è svolto il 14 marzo presso AIRBUS R &amp; T a Tolosa.</p>

	<p><b>«Brindisi: porto d’Oriente», mostra interattiva dedicata a Jakob Philipp Hackert</b></p> <p><b>Brindisi, 20 Marzo 2018</b></p> <p>È stata inaugurata martedì 20 marzo a Brindisi la mostra «Brindisi: porto d’Oriente», realizzata dal CETMA e Sistema Museo in collaborazione con l’Ufficio Patrimonio storico artistico della Reggia di Caserta, che sarà esposta a Palazzo Granafei – Nervegna fino al prossimo 30 giugno. La mostra, che rientra nel progetto SAC – La Via Traiana, ambizioso programma di valorizzazione e promozione del territorio promosso dal comune di Brindisi e dei comuni limitrofi, ha per protagonista il dipinto Il porto di Brindisi, realizzato dal vedutista prussiano Jakob Philipp Hackert e appartenente alle collezioni della Reggia, che per la prima volta sarà presente nella città di Brindisi.</p> <p>L’apparato illustrativo della mostra è stato inoltre arricchito da un’App di realtà aumentata realizzata dal CETMA, attraverso la quale il visitatore ha potuto interagire con l’opera e acquisire ulteriori informazioni sul quadro e altre opere dello stesso autore.</p>
	<p><b>12° Month Meeting del progetto NHYTE</b></p> <p><b>Brindisi, Cittadella della Ricerca, 15 Maggio 2018</b></p> <p>Il 15 Maggio 2018, presso gli uffici del CETMA, ha avuto luogo il 12 Month Meeting del progetto NHYTE finanziato dalla Commissione Europea nell’ambito del programma Horizon 2020.</p> <p>NHYTE, che vede la partecipazione di 8 partner di 6 diversi paesi EU, mira allo sviluppo di aerostutture innovative ed eco-sostenibili realizzate con un nuovo materiale composito termoplastico ibrido e riciclabile con capacità multifunzionali.</p>
	<p><b>4° assemblea generale di RE4 project, seguita il 21 giugno dal primo Review Meeting.</b></p> <p><b>Brussels (BE) 20-21 giugno 2018</b></p> <p>La quarta assemblea generale di <b>RE4 project</b> si è tenuta a Bruxelles il 20 giugno 2018, seguita dal primo Review Meeting il 21 giugno, durante il quale il Project Officer e due supervisor della Commissione Europea hanno avuto l’opportunità di chiedere chiarimenti, proporre raccomandazioni per il proseguimento delle attività e valutare il lavoro svolto nei primi 18 mesi di progetto.</p>

	<p><b>Kick off meeting del progetto TAGs</b>  <b>Bari, 7 settembre 2018</b></p> <p>Dopo 4 mesi di progetto, si è svolto presso la sede del CREA in Bari, il kick-off meeting alla presenza di tutti i partner di progetto, del Dr. Giuseppe Rubino, Dirigente regionale della Sezione “Cooperazione Territoriale Europea” Struttura “Coordinamento delle politiche internazionali”, e del Dr. Gianfranco Gadaleta, Coordinatore del JS del Programma Interreg Grecia-Italia 2014-2020.</p> <p>Il progetto TAGs - <i>Technological and business innovation services to stimulate the local Agro-food ecosystems and to support a cross border collaboration among local action Groups</i>, della durata di 24 mesi, è stato finanziato dal <i>European Regional Development Fund (ERDF)</i>, nell’ambito della 1st CALL FOR ORDINARY PROJECT PROPOSALS - PA 1: Innovation and Competitiveness Cooperation Programme Interreg Grecia-Italia 2014-2020. Il gruppo di lavoro è coordinato da CREA (Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l’analisi dell’economia agraria).</p>
	<p><b>Workshop Tecnico “Go to Market” del Progetto Europeo ReSiELP</b>  <b>Berlino (DE), 12 Settembre 2018.</b></p> <p>CETMA ha partecipato al workshop tecnico "go to Market" del progetto europeo RESIELP, organizzato presso gli uffici dell'EIT - Istituto Europeo di innovazione e tecnologia - L'EIT Raw Materials promuove la collaborazione tra gli esperti nel campo dei materiali (Università, istituti di ricerca e imprese) e li sostiene per portare idee al mercato. Coerente con questi obiettivi, il workshop è stato organizzato con la presenza di diverse parti interessate ed è stato incentrato sulle strategie commerciali, sulle nuove tecnologie e sugli approcci alle scarse materie prime. CETMA ha interagito con i partecipanti portando la sua esperienza sulle enormi potenzialità dei materiali riciclati per il settore edilizio come il vetro recuperato dai pannelli fotovoltaici (<a href="https://eitrawmaterials.eu/project/resielp/">https://eitrawmaterials.eu/project/resielp/</a>), sottoprodotti industriali di origine diversa (<a href="http://www.sus-con.eu">www.sus-con.eu</a>) oltre che i rifiuti di costruzione e demolizione (<a href="http://www.re4.eu">www.re4.eu</a>).</p>

	<p><b>“NOTTE DEI RICERCATORI”</b>  <b>Brindisi, Cittadella della Ricerca - 28 Settembre 2018</b></p> <p>Lo scorso 28 settembre si è svolto presso la Cittadella della Ricerca Brindisi l'appuntamento annuale con “La Notte dei Ricercatori”, <b>evento</b> coordinato dall'Università del Salento, che si appoggia all'Open Day della Ricerca del Centro Enea. I partner dell'Enea coinvolti nella giornata sono stati il CETMA (Centro di Ricerche Europeo di Tecnologie Design e Materiali), il DTA (Distretto Tecnologico Aerospaziale), lo spin-off BioFaber, il Cedad (Centro di Fisica Applicata, Datazione e Diagnostica), il Di.T.N.E (Distretto Tecnologico Nazionale sull'Energia). L'evento, patrocinato dalla Provincia di Brindisi e dai Comuni di Brindisi e Mesagne, è stato rivolto a tutte le fasce di età e le tipologie di pubblico. I cittadini hanno avuto l'opportunità di visitare le strutture di ricerca all'interno della Cittadella che di solito non sono aperte al pubblico, utilizzare le più recenti tecnologie con la guida dei ricercatori, partecipare ad esperimenti, giochi, workshop, dimostrazioni e simulazioni, e scambiare idee. Un'occasione straordinaria per avvicinare, in modo divertente, il pubblico di ogni età al mondo della ricerca, per aprire uno spazio di incontro e dialogo con i cittadini e per sensibilizzare i giovani alla carriera scientifica.</p>
	<p><b>Prende il via SPARE, progetto Clean Sky 2</b>  <b>Grottaglie (TA), 12 ottobre 2018</b></p> <p>Il 12 ottobre 2018 ha avuto luogo il meeting di avvio del progetto SPARE presso la sede di LEONARDO (Topic Manager del progetto, membro fondatore di Clean Sky JTI e membro del programma Clean Sky 2), con la partecipazione dei partner coinvolti nelle attività: OMI S.r.l. (Coordinatore del progetto) e CETMA.</p> <p>L'obiettivo del progetto SPARE è la produzione full-scale di griglie di pavimenti Pax e Cargo per la fusoliera di un velivolo regionale, utilizzando materiali compositi rinforzati con fibre di carbonio a matrice termoplastica. Saranno applicate soluzioni innovative quali il processo produttivo PRF (Progressive Roll Forming) e la saldatura ad induzione per una produzione altamente automatizzata, assicurando una riduzione del peso e dei costi ricorrenti.</p>



### Seminario Tesori ecclesiastici

Otranto, 15 ottobre 2018

Lunedì 15 ottobre presso il Castello Aragonese di Otranto, CETMA ha partecipato, al seminario voluto da Ordine degli Ingegneri di Lecce, Arcidiocesi di Otranto, Regione Puglia e CETMA, in collaborazione con il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo e con il patrocinio del Comune di Otranto

La giornata di lavori è stata articolata in due sessioni. Dopo i saluti del sindaco di Otranto **Pierpaolo Cariddi** e del presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Lecce **Raffaele Dell'Anna**, la I sessione, dal titolo *"Il ruolo degli enti ecclesiastici quali attrattori culturali e turistici"*, è stata dedicata alla presentazione del bando e dei progetti in provincia di Lecce. Sono intervenuti l'assessore all'Industria turistica e culturale della Regione Puglia **Loredana Capone**, il responsabile dell'Ufficio beni culturali della Diocesi di Otranto **don Antonio Accogli** e il direttore del Dipartimento Nuove Tecnologie e Design del CETMA **Italo Spada**. La II sessione è stata intitolata *"Casi e strumenti di successo nella fruizione dei beni culturali"* ed ha illustrato la complessa gestione e riqualificazione di beni sottoposti a vincolo, con le relazioni del direttore del Dipartimento Economia della Cultura e Valorizzazione del Territorio e del Patrimonio Culturale **Aldo Patruno**, che ha illustrato esempi di buone prassi, del soprintendente Belle Arti e Paesaggio delle Province di Lecce, Brindisi e Taranto **Maria Piccarreta** e del consigliere dell'Ordine degli Ingegneri di Lecce **Nicola Santoro**.

Nel corso del seminario, con l'ausilio di un visore 3D, sono stati illustrati gli interventi di restauro dell'Abbazia di Santa Maria di Cerrate a Lecce e della Basilica di Santa Caterina d'Alessandria a Galatina, ai cui progetti ha partecipato il consorzio CETMA.



### ECTP Conference 2018 - When EU Construction Industry shapes high-tech Sustainable Built Environment

Brussels (BE) 13-14 Novembre 2018

L'evento ha ospitato lo stand dedicato al progetto Europeo RE4 "REuse and REcycling of CDW materials and structures in energy efficient pREfabricated elements for building REfurbishment and construction", di cui CETMA è coordinatore.


Durante la sessione dedicata alle più promettenti tecnologie per edifici sostenibili e energeticamente efficienti in Europa, numerosi sono stati i riconoscimenti ricevuti per la presentazione "Alkali Activated Binders for a sustainable built environment. SUS-CON Alkali Activated Concrete" presentata da Alessandro Largo (Responsabile dell'Area Diagnostica ed Ingegneria Civile del CETMA).



 <p><b>PROGETTO ECO-GEA</b> Piano formativo ECO-GEA - Fondazione Anacleto IZZOIT Ambiente e Territorio AN126/117</p> <p><b>WORKSHOP</b> "SOS ambiente: idee per e dalle imprese" Brindisi 13 Novembre 2018 dalle 15.00 alle 18.00 CETMA Cittadella della Ricerca S.S.7 Km. 705 + 000, n.4 72100 Brindisi</p> <p>Il Workshop si propone di approfondire il concetto di economia circolare sempre più al centro del dibattito italiano ed internazionale. Attraverso la presentazione di strutture specifiche e casi concreti di economia circolare si comprenderà quali il risparmio vincente che permette alle imprese di creare un vantaggio competitivo. Soluzioni come lo spreco industriale, la gestione efficiente delle risorse, l'estensione della vita del prodotto aiuteranno i partecipanti ad individuare la strategia migliore per orientare il proprio business verso i criteri dell'economia circolare.</p> <p><b>PROGRAMMA</b> 15.00 Apertura lavori a cura di IFOA 15.20 L'innovazione e la Green Economy: Luigi Sarani - CETMA 15.40 Economia circolare e acciaio strutturale nell'ingegneria civile: calcestruzzo ecosostenibile per elementi di capataia "viro". Riccardo Arena - CETMA 16.00 Nuovi processi e nuovi prodotti per ridurre l'inquinamento da plastica: casi studio di Falco e Mammi-Dorati, Luca Ricci - CETMA 16.20 Simulazione Industriale: l'esperienza Enes, Giulia Barbera e Rocco Pentasoglio - ENEA 16.40 Strategie di eco-progettazione per la chiusura dei cicli. Paola Spasola - IFOA 17.00 Dibattito e conclusioni</p>	<p><b>Progetto ECO-GEA: "SOS ambiente idee per e dalle imprese"</b> <b>Brindisi, Cittadella della Ricerca - 13 Novembre 2018</b></p> <p>Lo scorso 13 Novembre si è svolto presso la Cittadella della Ricerca Brindisi il <b>Workshop</b> organizzato da IFOA in partnership con CETMA ed ENEA, e realizzato nell'ambito del progetto ECO-GEA, "SOS Ambiente: idee per e dalle imprese"</p> <p>Tema del workshop è stato di approfondire il concetto di economia circolare sempre più al centro del dibattito italiano ed internazionale.</p>
 <p>Progetto ReSiELP (Meeting M18)</p>	<p><b>18° Month Meeting del Progetto Europeo ReSiELP (REcovery of Silicon and other materials from End-of-Life Photovoltaic)</b> <b>Rho (MI) – 30-31 Ottobre</b></p> <p>Tra il 30-31 Ottobre, si è svolto il Meeting del Progetto Europeo ReSiELP (<a href="http://www.resielp.eu/">http://www.resielp.eu/</a>), presso la sede del partner Relight, che ospiterà un impianto pilota per il recupero dei materiali componenti i pannelli fotovoltaici (silicio, alluminio, rame, argento, vetro).</p> <p>Il team Diagnostics and Civil Engineering Area - CETMA, specializzato nella valorizzazione di materiali riciclati per il settore civile, svolge attività di ricerca inerente l'utilizzo del vetro recuperato nei materiali da costruzione. Nei prossimi mesi, col supporto dell'azienda ITO, i materiali a base di vetro riciclato verranno utilizzati per lo sviluppo di componenti prefabbricati più sostenibili destinati al settore civile.</p>
 <p>CloudiFacturing</p>	<p><b>The First Cloudifactoring Review Meeting</b> <b>Brussels (BE), 23 novembre 2018</b></p> <p>Lo scorso 23 novembre, il progetto europeo <a href="http://CloudiFacturing.eu">CloudiFacturing.eu</a>, coordinato dal Fraunhofer IGD, ha superato con successo la verifica finale da parte della commissione.</p> <p><i>All'interno del progetto, sfruttando le risorse di supercomputing e cloud della piattaforma CloudiFacturing e del codice OpenFoam, CETMA ha simulato e ottimizzato il processo di infusione (VARTM) di un intero catamarano realizzato dal partner italiano CATMARINE con il supporto e il coordinamento di STAM Srl.</i></p>

	<p><b>Progetto RE4 al III European Geopolymer Network Faenza, 30 Novembre 2018</b></p> <p>CETMA ha partecipato all'evento "III European Geopolymer Network" che si è svolto presso il CNR-ISTEC (Faenza - IT) il 30 Novembre 2018.</p> <p>L'incontro ha coinvolto diversi esperti Europei sulla tematica dei geopolimeri, quale alternativa sostenibile ai cementi convenzionali, e delle loro potenzialità applicative in diversi settori industriali.</p> <p>Durante l'evento, l'ing. Agnese Attanasio del team <u>Diagnosics and Civil Engineering Area - CETMA</u> (<a href="https://bit.ly/2ztSjuy">https://bit.ly/2ztSjuy</a>) ha presentato il contributo dal titolo "Alkali-Activated Mortars using various Construction and Demolition Wastes" illustrando alcune soluzioni sostenibili a base di materiali recuperati da attività industriali e dai rifiuti di demolizione delle costruzioni sviluppate nel progetto europeo RE4 (<a href="http://www.re4.eu/">http://www.re4.eu/</a>).</p>
---	---

## 2. ALTRI EVENTI

	<p><b>Prosegue la collaborazione con la Business School de "Il Sole 24 Ore"</b></p> <p>Anche quest'anno CETMA è partner del prestigioso Master full time del Sole 24 Ore in Design Management, giunto alla sesta edizione. Assieme a società di formazione e gruppi industriali quali Cassina, Poltrona Frau, Cappellini, Bang &amp; Olufsen, Serralunga, solo per citarne alcuni, il CETMA porterà il suo contributo formativo e la sua esperienza di ricerca nel Laboratorio "Design &amp; Internet of Things". La novità di questa edizione del laboratorio sarà lo sviluppo di un progetto di digitalizzazione per le PMI partner del Master, inquadrato in termini strategici, operativi ed economici all'interno del bando MISE "Voucher digitalizzazione PMI", il cui sportello si è chiuso il 12 Febbraio scorso. Sarà un'occasione per simulare l'approccio del design manager al presentarsi di opportunità che possano contribuire a trasformare un'impresa in una fabbrica digitale.</p> <p>Il Master mira a formare figure professionali in linea con le attuali esigenze del mercato, creando una nuova professionalità in grado di gestire un "progetto" all'interno dell'impresa o di uno studio, partendo dalla strategia e dalla progettazione del prodotto/servizio fino alla comunicazione e agli aspetti distributivi, attraverso una profonda conoscenza del sistema.</p> <p>Il percorso si rivolge a giovani laureati in ingegneria, architettura, design, economia e marketing, ma anche a profili con un background umanistico-giuridico purché fortemente motivati a specializzarsi in questo settore.</p>
---	--



ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA RICERCA  
INDUSTRIALE



## VA AL CETMA IL PREMIO OSCAR MASI PER L'INNOVAZIONE INDUSTRIALE 2018

Roma - 24 maggio 2018

Si è svolta la cerimonia di consegna del Premio Oscar Masi per l'Innovazione Industriale, quest'anno dedicato al tema: Tecnologie abilitanti e soluzioni innovative per la città sostenibile. Per la categoria "Media-Piccola Impresa e Centri di ricerca privati", una Giuria composta da rappresentanti del Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca e del Ministero dello Sviluppo Economico, dell'Airi e da due esperti del settore di chiara fama, ha conferito il Premio a CETMA – Centro di ricerche europeo di tecnologie, design e materiali per i DISPOSITIVI ANTISISMICI A BASE DI LEGHE A MEMORIA DI FORMA (SMA).

Il dispositivo serve a garantire l'anti-sismicità di chiese, palazzi e costruzioni di vario genere, utilizzando tiranti realizzati con una lega di metalli che si adegua alle varie situazioni critiche. Il dispositivo è stato già brevettato a livello europeo (EP 2450506), ed è stato applicato con successo nell'ambito dei lavori di restauro architettonico conservativo e consolidamento della Chiesa di San Paolo Eremita a Brindisi.



## STEM Summer School - Science Technology Engineering Mathematics Coding e Tecnologia tra stereotipi e sapere scientifico presso ITST E. Fermi di Francavilla

Francavilla Fontana (BR) - dal 30 Agosto al 13 Settembre 2018.

CETMA confermato partner anche della seconda edizione della STEM Summer School, svoltasi presso l'ITST E. Fermi di Francavilla dal 30 Agosto al 13 Settembre 2018. Il progetto, finanziato dal Dipartimento per le Pari Opportunità della Presidenza del Consiglio dei Ministri, in collaborazione con il MIUR, è stato realizzato per contrastare gli stereotipi di genere avvicinando entrambi i sessi ai percorsi formativi di natura scientifica.

Prima dell'avvio dell'anno scolastico, gli studenti hanno avuto l'opportunità di giocare con robotica e tecnologia alla presenza dei nostri ricercatori, i quali hanno accompagnato 20 alunni delle scuole medie in un percorso multidisciplinare raccontando le discipline STEM e la loro importanza nei trend tecnologici nel nostro secolo. Sono state trasferite ai ragazzi le basi del coding e della stampa 3D per poi procedere con la costruzione dei robot da loro programmati.

**Pagine di pietra: a Roca si discute del futuro di Grotta Poesia  
Area archeologica di Roca Vecchia, Melendugno, Lecce**

**Melendugno (LE) – 7 settembre 2018**

Venerdì 7 Settembre a partire dalle ore 18.00 presso l'Area archeologica di Roca Vecchia (Comune di Melendugno) si è tenuto un incontro pubblico, organizzato da Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Brindisi, Lecce e Taranto in collaborazione con Vivarch, Dipartimento di Beni Culturali dell'Università del Salento, CETMA Comune di Melendugno nell'ambito della "Convenzione per la Grotta della Poesia", nel quale è stato condiviso il patrimonio di conoscenze finora acquisite grazie alle attività di ricerca scientifica e discuteremo delle prospettive future.

In particolare, il CETMA è impegnato nello studio e nella definizione di una piattaforma di intelligenza artificiale capace di supportare archeologi ed epigrafisti nella traduzione delle iscrizioni presenti da secoli sulle pareti della grotta. Una serata interamente dedicata a ricerca, tutela, valorizzazione e fruizione di Grotta Poesia, allietata dagli intermezzi musicali in lingua grika dell'Associazione Culturale "Kalimeriti, ambrò pedia".



**Visita ambasciatore belga**

**Brindisi, Cittadella della Ricerca, 7 novembre 2018**

Mercoledì 7 novembre 2018 l'ambasciatore del Belgio in Italia Frank Carruet è stato in visita presso le principali istituzioni della Regione Puglia. Tema principale è stato la cooperazione a livello economico tra il sistema produttivo e il mondo della ricerca e innovazione.

La visita è stata organizzata da "Tecnopolis Parco Scientifico e Tecnologico che ha inserito i laboratori CETMA in un evento di più ampio respiro, comprendente altre realtà significative e rappresentative dell'ecosistema della ricerca e innovazione, con l'obiettivo di far conoscere le più avanzate realtà tecnico-scientifiche della Puglia.

Per noi del CETMA questo è un riconoscimento che ci rende orgogliosi e consapevoli del nostro operato nel mondo della ricerca e innovazione. Soprattutto, premia il progressivo sviluppo delle competenze acquisite, che ci caratterizza come una tra le eccellenze del nostro territorio. Un ulteriore traguardo raggiunto a dimostrazione dell'importante ruolo svolto nel campo l'innovazione tecnologica, oltre che del legame indissolubile, e di rilevanza strategica, che lega la ricerca scientifica e la prosperità economica e sociale del territorio in cui opera.



1. FIERE NAZIONALI ED INTERNAZIONALI

	<p><b>MECSPE PARMA 2018</b></p> <p><b>Parma, 22 - 24 marzo 2018.</b></p> <p>Nuovi sviluppi nel settore dei materiali compositi” Fiera - MECSPE, Parma 22 - 24 marzo 2018.</p> <p>Dopo la positiva esperienza del 2017, anche quest’anno CETMA - Centro di ricerche europeo di tecnologie design e materiali – con sede in Puglia a Brindisi, è presente al MECSPE di Parma in veste duplice: espositore e moderatore del focus sui Materiali Compositi!</p> <p>Per l’occasione CETMA ha raccolto alcuni esponenti di spicco per una sessione interamente dedicata alla fibra di carbonio da riciclo. I produttori di fibra saranno rappresentati dalla Rymyc. Polynt e Radici Group rappresentano il secondo anello della filiera, rispettivamente sul fronte SMC/BMC termoindurenti e compound termoplastici, che è anche uno dei prodotti di Lehvoss Italia. Come settore di utilizzo si è voluto dare la precedenza a quello dell’auto, che sarà rappresentato dal Centro Ricerche FIAT, essendo il settore in cui si prevede il maggior utilizzo della fibra da riciclo. Infine l’intervento di CETMA fornirà una panoramica sulle criticità tecniche per ciascuna fase dello sviluppo prodotto e nei diversi settori di utilizzo. Moderatore della sessione sarà l’Ing. Alessandra Passaro, Responsabile della Divisione di Materiali e Strutture di CETMA.</p>
	<p><b>Technology Hub</b></p> <p><b>Milano, 17 - 19 maggio 2018.</b></p> <p>CETMA ha partecipato al Technology Hub, <b>uno dei più grandi eventi in Italia dedicati alla tecnologia in campo professionale</b>, che si è svolto a Milano dal 17 al 19 maggio 2018. Una grande opportunità per rimanere aggiornati sulle più recenti innovazioni per il futuro. Gli ‘Hub’ appunto, o settori, portati all’interno della fiera riguarderanno droni, materiali avanzati, elettronica e IoT (internet delle cose), robot e ovviamente stampa 3D e tecnologie di manifattura additiva.</p> <p>Grande partecipazione di pubblico alla Piazza dei Materiali e delle Nanotecnologie per il convegno coordinato dal CETMA all’interno del quale si è parlato di ricerca applicata e design nel settore dei materiali compositi.</p> <p>I nostri ricercatori Ubaldo Spiana, Luca Rizzi e Giuseppe Modeo, grazie alla collaborazione di diversi imprenditori, hanno presentato prodotti d’eccellenza nei settori del lighting, dell’arredo, della valigeria e degli interiors dei velivoli, alimentando un notevole interesse nei partecipanti convenuti nel primo giorno di fiera.</p>



## FESTIVAL INTERNAZIONALE DELLA ROBOTICA

**Pisa, 27 settembre-03 ottobre 2018**

Dal 27 settembre al 3 ottobre 2018 si è svolta a Pisa la 2° edizione del Festival Internazionale della Robotica. Il **Festival Internazionale** della Robotica è un'iniziativa che si rivolge a tutti; mira alla diffusione della conoscenza di questa disciplina in tutti i suoi ambiti e applicazioni. Dai robot industriali e di servizio ai robot chirurgici, dalla domotica ai laboratori per bambini e ragazzi passando per convegni sulla robotica e sull'arte. Questo Festival sarà il palcoscenico dei robot.

Il CETMA ha partecipato al Festival con una presentazione focalizzata sulle numerose attività di ricerca e sviluppo svolte nel settore della neuro- riabilitazione e attualmente condotte dalla nuova Divisione di New Technologies and Design. Nello specifico sono stati presentati dei casi studio di successo in cui CETMA ha supportato le aziende nelle attività di progettazione e sviluppo di soluzioni avanzate, in particolare:

- un caso studio di successo nel settore della LOGISTICA. Dove è stato presentato un sistema automatizzato per lo stoccaggio pallet, premiato anche con la menzione d'onore del compasso d'oro per l'attenzione al design in un settore come quello dei magazzini automatizzati spesso scoperto da questo punto di vista.
- un caso studio di successo nel settore del MEDICALE. Dove è stato presentato un sistema in cui robot (industriali) collaborativi sono utilizzati durante il trattamento terapeutico.

## 2. CONVEGNI, WORKSHOP, SEMINARI E SESSIONI TECNICHE

	<p><b>TOURISMA</b></p> <p><b>Firenze, 15 Febbraio 2018</b></p> <p>L'operazione Roca Archaeological Project è stata presentata nell'ambito della prestigiosa manifestazione internazionale "tourismA 2018 - Salone Archeologia e Turismo Culturale" nel contesto del workshop "Fare turismo culturale oggi" in un intervento a cura di Teodoro Scarano e Italo Spada che portava all'attenzione della platea di Firenze alcune esperienze significative condotte in Puglia in relazione all'utilizzo di strategie smart e approcci innovativi applicati al turismo culturale.</p> <p>Il Consorzio di Gestione di Torre Guaceto si distingue nel panorama nazionale per la particolare attenzione che dedica all'archeologia. La Riserva, infatti, è l'unica area protetta italiana che annovera tra le proprie strutture la presenza di un laboratorio tematico aperto ai visitatori e in continua evoluzione.</p> <p>Non potevamo perciò mancare a #TourismA, il salone internazionale dell'archeologia, a Firenze, dove abbiamo presentato il nostro nuovo progetto "Torre Guaceto Smart Archeological Landscape" per la creazione di contenuti di realtà aumentata finalizzati alla fruizione dei beni archeologici.</p>
	<p><b>PROGRESSI NELLA DIAGNOSTICA E NEL TRATTAMENTO DELLE MALATTIE CARDIOVASCOLARI. IL FUTURO DELLA ROBOTICA IN MEDICINA"</b></p> <p>Il 6 Aprile 2018, presso il Centro di Diagnostica per Immagini e Riabilitazione Funzionale Giovanni Paolo II di Putignano, CETMA ha partecipato al convegno "Progressi nella diagnostica e nel trattamento delle malattie cardiovascolari. Il futuro della robotica in medicina".</p> <p>Per l'occasione il Presidente Francesco Saponaro e la Ricercatrice Sarah De Cristofaro hanno relazionato sul presente e sul futuro della robotica in medicina, con particolare riferimento alla robotica al servizio della riabilitazione post-stroke.</p>



**Presentato il progetto SAC La Via Traiana  
Brindisi, 9 maggio 2018**

È stato presentato stamani (mercoledì 9 maggio) il progetto S.A.C. “La Via Traiana”, il sistema ambientale e culturale mirato, con eventi ed attività gratuite, alla valorizzazione del territorio. All’incontro, nella sala dell’Università di Palazzo Granafei-Nervegna a Brindisi, hanno partecipato il Commissario straordinario del Comune di Brindisi, Santi Giuffrè, il Sindaco di Ostuni, Gianfranco Coppola, il responsabile del CETMA, Italo Spada e Simone Mirto di Sistema Museo.

Il progetto S.A.C “La Via Traiana, dopo il successo registrato nella fase, dedicata ai laboratori didattici con l’adesione di migliaia di visitatori, prosegue con nuove proposte alla scoperta delle bellezze culturali e naturalistiche della Puglia in particolare della provincia di Brindisi.

A far vivere le esperienze delle attività sono gli operatori della Società Cooperativa Sistema Museo che coordina i servizi integrati del SAC; gli allestimenti tecnologici, che trovano spazio nei beni messi a disposizione dai comuni, sono a cura del Consorzio CETMA.

«Il CETMA si è occupato di diverse attività – ha spiegato Italo Spada –in particolare dell’aspetto tecnologico e multimediale del S.A.C La Via Traiana. Abbiamo focalizzato il nostro intervento sulle narrazioni di ogni installazione che abbiamo presentato e di ogni tecnologia che abbiamo utilizzato. È stata per noi un’esperienza fortemente interessante, grazie anche alla preziosa collaborazione con Sistema Museo. Ci auguriamo che questi strumenti tecnologici, innovativi e di intrattenimento aiutino il pubblico a valorizzare ancor di più quello che è il nostro patrimonio».

**Conferenza “Minerals & Materials Sciences” 2018 con la  
presentazione di nuove malte sostenibili  
Brindisi, 12-22 giugno 2018**



CETMA, rappresentato dall’Area Diagnostica e Ingegneria Civile (DCE), ha preso parte alla Conferenza Internazionale Minerals & Materials Sciences 2018 organizzata lo scorso Luglio presso il Politecnico di Bari. In occasione dell’evento, che ha visto la partecipazione di numerosi ricercatori ed esperti di scienza dei materiali, sono stati presentati alcuni promettenti risultati raggiunti nel progetto Europeo RE4 di cui CETMA è coordinatore. Obiettivo principale di RE4 è quello di sviluppare elementi prefabbricati da costruzione utilizzando materiali recuperati da scarti da Costruzione e Demolizione (C&D). Le attività tecniche svolte in RE4, in linea con una delle tematiche più innovative per il settore delle costruzioni, si inquadrano nel campo della ricerca sui nuovi materiali per l’edilizia sostenibile, in cui l’area DCE da anni è particolarmente attiva.

L’intervento dal titolo “Alkali Activated Binder combined with Construction and Demolition Wastes: Valuable Resources for Green Building Materials”, ha illustrato come sia possibile valorizzare gli scarti da C&D combinandoli con sottoprodotti industriali per lo sviluppo di malte sostenibili





**Workshop: “Produzione Additiva e Impresa 4.0**

**Brindisi, 5 luglio 2018**

CETMA ha partecipato al workshop “**Produzione Additiva e Impresa 4.0**” presso la Sala Convegni Confindustria di Brindisi.

Riflettori puntati sulle **tecnologie additive** e sulle opportunità offerte per velocizzare e ripensare tutte le fasi del ciclo produttivo. Si è parlato inoltre di nuovi strumenti software, macchine e materiali innovativi.



**20th INTERNATIONAL ROCK ART CONGRESS IFRAO 2018, VALCAMONICA**

**Darfo Boario Terme (BS) Italia - 29 Agosto – 2 Settembre 2018**

“Darfo Boario Terme ha vinto la sfida di «Ifrao 2018»: il congresso mondiale dell’arte rupestre - a cui hanno partecipato oltre cinquecento ricercatori, studiosi, addetti ai lavori e semplici appassionati - per cinque giorni ha fatto vivere il centro congressi e va in archivio con un’enciclopedia di scoperte.

Il tema del congresso “Standing on the shoulders of giants / Sulle spalle dei giganti”, organizzato dal Centro Camuno di Studi Preistorici, sottolinea come l’arte delle origini costituisca una grande fonte di ispirazione per l’uomo moderno consentendogli di guardare al di là e al di sopra delle attuali culture. Durante i cinque giorni di congresso sono stati approfonditi argomenti relativi allo studio dell’arte rupestre, all’archeologia, alla cultura e alla società, dalle origini ai giorni nostri.

In particolare il CETMA nella persona del dott. Italo Spada in collaborazione con il dott. Teodoro Scarano (resp.scientifico per il cantiere di recupero e valorizzazione del sito archeologico di Roca Antica e Grotta Poesia” hanno presentato una keynote dal titolo “An artificial intelligence software platform to understand and preserve the epigraphic complex of Grotta Poesia cave sanctuary at Roca Vecchia” nella quale sono state presentate le attività di rilievo fotogrammetrico 3D di campioni di pareti iscritte e la successiva implementazione di un visualizzatore in realtà virtuale che supporterà gli studiosi di tutto il mondo e il grande pubblico nella conoscenza di un patrimonio oggi non visitabile fisicamente.



## CETMA AL DIGIMAT USERS' CONFERENCE 2018

**Praga (CZ) 9-11 ottobre 2018**

CETMA ha partecipato al DIGIMAT Users' Conference, il meeting internazionale organizzato da E-xtreme per tutti gli utilizzatori del codice DIGIMAT.

La conferenza si è svolta a Praga dal 9 all'11 Ottobre ed erano presenti, oltre al CETMA, anche BMW, Toyota, Renault Group, Volvo Cars, National Composites Centre, Solvay, Roboze, Radici, Dupont, Bosch e molti altri. Grande interesse ha suscitato il nostro intervento dal titolo: "*Effect of void content on the mechanical properties of continuous carbon fiber reinforced composites*". In esso si è illustrata la metodologia di calcolo messa a punto utilizzando il codice DIGIMAT per prevedere la formazione di porosità nei materiali compositi ottenuti in autoclave e come questa possa influenzare le proprietà meccaniche complessive.

Si è, inoltre, avuto modo di avere un confronto sulle possibili potenzialità di utilizzo del codice per i compositi a fibra discontinua. CETMA è molto attivo su questo tema, in particolare per quel che riguarda l'uso di fibre di carbonio da riciclo. Siamo, infatti, partner del progetto europeo "*REVALUE - REcycled carbon fibres for high VALUE composites*", nell'ambito del programma EIT raw materials, che mira all'up-scale di un impianto di sizing per fibra di carbonio da pirolisi; l'obiettivo finale è lo sviluppo di componenti per auto in composito termoplastico rinforzato con fibra di carbonio da riciclo. La conferenza è stata anche luogo ideale per divulgare informazioni sul progetto "*NHYTE - New Hybrid Thermoplastic Composite Aerostructures manufactured by Out of Autoclave Continuous Automated Technologies*" finanziato nell'ambito del programma Horizon 2020, anche con la distribuzione di brochure.



## L'industria italiana delle pompe: il settore oggi e le sfide future nel mondo 4.0

CETMA ha partecipato al convegno "L'industria italiana delle pompe: il settore oggi e le sfide future nel mondo 4.0", svoltosi il 15 marzo 2018 - Area Lounge Federazione ANIMA, Reception Pad. 14-18, Rho Fiera Milano. Il Focus dell'intervento è stato posto sulle tecnologie per l'impiantistica intelligente, caratterizzato sempre più da tecnologie basate su telecontrollo, automazione e la gestione intelligente dei parametri caratteristici rilevati sull'impianto. Un momento di confronto e discussione, in cui l'ing. Roberta Rascazzo - Responsabile dell'Area "Sistemi Informativi e Knowledge Management" della Divisione di Ingegneria Informatica di CETMA - ha fornito un prezioso contributo circa le sfide, le esigenze e le soluzioni innovative di particolare rilevanza nello sviluppo tecnologico del settore, quali fattori di competitività e innovazione di un comparto già apprezzato per l'elevato livello tecnologico.



## **Eco-Smart Breakwater, la posidonia nel calcestruzzo per frangiflutti**

**Lecce 12 ottobre 2018**

Il CETMA ha partecipato alle due giornate di "Studi di aggiornamento - INNOVAZIONE NELLA INGEGNERIA MARITTIMA" presso il Rettorato dell'Università del Salento.

L'evento, organizzato dal Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione e dagli Ordini degli Ingegneri delle Province di Brindisi e Lecce, è stato focalizzato su Eco-Smart BreakWater a partire dalle ore 14.45 di venerdì pomeriggio: Mauro Della Valle di Federbalneari Salento parlerà de "La posidonia oceanica come risorsa". A seguire "Innovazione nel progetto delle dighe frangiflutti a scogliera - il progetto Eco-Smart Breakwater" a cura di Giuseppe Roberto Tomasicchio, Ordinario presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università del Salento. Subito dopo "Calcestruzzi ecosostenibili per elementi di mantellata "smart"" a cura di Wanda Arena del Consorzio CETMA. Nello studio, che vede riuniti insieme Unisalento e altri partners, i residui di posidonia oceanica spiaggiata vengono utilizzati per fibrorinforzare il calcestruzzo, andando cioè a migliorarne notevolmente le prestazioni e la durabilità. Proprio nell'uso di questa pianta risiede il carattere particolarmente innovativo del progetto, che lascia intravedere anche interessanti sviluppi futuri per l'ecosistema marino.



**Foritaal 2018, a Lecce il gotha della ricerca internazionale**

**Lecce, 2-4 luglio 2018**

**Lecce dal 2 al 4 luglio "ForItAAL", il Forum Italiano AMBIENT ASSISTED LIVING che per la sua nona Edizione** è stato organizzato da "InnovAAL scarl", Partnership Pubblico-Privata per la Ricerca, Sviluppo, Sperimentazione e Validazione di Tecnologie e Servizi Innovativi per L'ACTIVE & ASSISTED LIVING, da "AitAAL", Associazione Italiana AMBIENT ASSISTED LIVING e dal Cluster Tecnologico Nazionale "SMART LIVING TECHNOLOGIES".

Sono state giornate intense al MUST, il Museo Storico della città di Lecce, quelle che vedranno confrontarsi i maggiori esperti del settore AAL, dell'ACTIVE & HEALTHY AGEING e dello SMART LIVING: ForItAAL intende offrire ai partecipanti un'occasione di conoscenza e di approfondimento sull'efficacia delle politiche di welfare fondate sull'integrazione tra sociale e sanitario, sulla centralità di risposte coordinate, multidisciplinari e innovative, sui bisogni di salute e cura degli utenti, nei loro luoghi di vita e di lavoro. Significativo è infatti l'approccio collaborativo e integrato tra operatori e le diverse figure professionali impegnate nel sistema di cura, in una logica di rete che valorizza risorse e competenze e punta a migliorare e ottimizzare il sistema dei servizi sociali, sanitari e socio-sanitari rivolti alle famiglie, agli anziani, alle fasce più fragili della popolazione.



**Handmade Puglia - Fiera internazionale del design autoprodotta**

**Bari, 9-16 settembre 2018**

Si è svolta presso la Fiera campionaria del Levante, Padiglione Arredamento, la prima edizione della **Fiera internazionale del design contemporaneo autoprodotta e da collezione**. La manifestazione, aperta fino al 16 settembre, impegna oltre 500 mq e ospita **mostre, convegni, talk, laboratori e performance**, dedicando spazi e riflessioni anche a gallerie specializzate, scuole e botteghe artigiane di alto livello, riviste e portali dedicati, oltre che al pubblico occasionale.

il design contemporaneo da collezione si è fatto spazio nel mercato internazionale, ed è un **settore in grande crescita**. Il mercato delle tirature limitate e delle eccellenze – quello del collezionismo di produzione artigianale di alto livello – rappresenta anche lo **sbocco ideale per l'attività artigianale locale**.

	<p><b>“Punto Impresa Digitale - Imprese 4.0: innovazione e nuove tecnologie”</b></p> <p><b>Brindisi, 23 Ottobre 2018</b></p> <p>Il CETMA ha partecipato all’evento, organizzato dalla <u>Camera di Commercio di Brindisi</u>, “Punto Impresa Digitale - Imprese 4.0: innovazione e nuove tecnologie”.</p> <p>Saranno presentate le tematiche e le novità tecnologiche di Industria 4.0. Big data and analytics, manifattura additiva, Internet Of Things, cloud, cyber sicurezza, system integration, sistemi di e-commerce sono solo alcuni degli ambiti tecnologici e degli strumenti su cui investire per rilanciare la competitività e lo sviluppo delle imprese italiane.</p>
	<p><b>Evento #digitalmatch 4.0: Agricoltura di precisione 4.0, tra ricerca e sperimentazione in Provincia di Brindisi</b></p> <p><b>Brindisi, 18 dicembre 2018</b></p> <p>Martedì 18 Dicembre la Camera di Commercio di Brindisi realizza l’evento “#digitalmatch 4.0: Agricoltura di precisione 4.0, tra ricerca e sperimentazione in Provincia di Brindisi” al fine di presentare le tematiche e le novità tecnologiche nel settore agricolo ed agrifood.</p> <p>Consulenza e formazione continua per innovare e crescere, voucher e finanziamenti, diffusione della cultura e della pratica digitale, sostegno ed assistenza sono le parole chiave del Punto Impresa Digitale. Un evento a cui tutte le imprese sono invitate a partecipare per imparare e per raccontare la propria storia di trasformazione ed innovazione digitale.</p> <p>All'evento hanno partecipato le Associazioni di categoria del settore, Enti di ricerca e aziende smart che si occupano di innovazione nel campo dell'agricoltura di precisione.</p>

## PUBBLICAZIONI TECNICO-SCIENTIFICHE DEL 2018

- Antonella Tarzia, Jeanette Montanaro, Alfonso Maffezzoli, Angelo Nacci, Michele Casiello, Cosimo Annese - "Synthesis, curing and properties of an epoxy resin derived from gallic acid" - BioResources, Vol. 18, N. 01, pp. 632,645.
- Cardone D., Angiuli R., Gesualdi G. "Application of Shape Memory Alloys in Historical Constructions" International Journal of Architectural Heritage, (2018) DOI: 10.1080/15583058.2018.1563225
- Cardone D., Angiuli R., Gesualdi G. "Development, testing and implementation of a SMA-based device prototype for historical constructions" Proceeding of International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions 2018 Cusco – Perù
- A. Attanasio, V. Tarantino et al. - Alkali-Activated Mortars for Sustainable Building Solutions: Effect of Binder Composition on Technical Performance – Environments J.
- S. Sgarioto et al. - ReSiELP: Recovery of Silicon and other Materials from End-Of-Life Photovoltaic Panels – SUM 2018 Symp. Proceedings
- A. Attanasio, A. Largo - Cement-free mortars based on aggregates from construction and demolition waste – MMS 2018 Conf. Proceedings

## PUBBLICAZIONI DEL 2018 A CARATTERE DIVULGATIVO

- Michele Rizzo, Antonio Gerardi, "Modellazione multi-scala di compositi termoplastici da riciclo", **Compositi Magazine**, Numero 49, Settembre 2018.
- Leonardo Cosma, Antonio Gerardi (CETMA), Domenico Scardigno (ALAS Meccanica), "Virtual Manufacturing", **L'industria Meccanica**, Numero 718, Novembre-Dicembre 2018.
- Andrea Tinti – "Processo di riciclo meccanico per scarti industriali di schiume poliuretaniche rigide e validazione del materiale da riciclo" - Poliuretano n. 61 Dicembre 2018 pp. 3-8.
- A. Attanasio, A. Largo - Alkali-Activated Binders combined with Construction and Demolition Wastes: valuable resources for green building materials – Book of Abstracts MMS 2018
- A. Attanasio, A. Largo - Alkali Activated Mortars using various Construction and Demolition Wastes – Book of Abstracts III European Geopolymer Network
- V. Tarantino, I. Ingrosso, A. Largo - Compositi bio-based per il rinforzo sostenibile di strutture in legno - Compositi Magazine - Giugno 2018
- R. Angiuli, A. Ramirez, V. Tarantino, A. Largo - Metodologie di controllo real-time per lavorazioni meccaniche non convenzionali - Pubblicazione " Ricerca, sviluppo e formazione in Puglia: i progetti del Distretto Tecnologico Aerospaziale. Dalla visione strategica ai risultati."
- I. Ingrosso, A. Largo - Sensori a fibre ottiche per il monitoraggio real-time di materiali compositi - Compositi Magazine - Dicembre 2018

## PRESENTAZIONI PER CONVEGNI/SEMINARI E WORKSHOP

- Gerardi. *“La modellazione numerica: dal virtual testing all’ottimizzazione dei processi produttivi”* – **Presentazione** – MECSPE2018 – Parma – Italy – 22/24 Marzo 2018
- Michele Rizzo *“Simulazione di un processo RTM (resin Transfer Molding) in ambiente aeronautico”* – **Presentazione** – MID Molding Innovation Day 2018 – Lazise (VR) – Italy – 14 Giugno 2018.

## PREMIE E TRAGUARDI RAGGIUNTI

- Premio Oscar Masi 2017 per l’Innovazione Industriale *“Tecnologie abilitanti e soluzioni innovative per la città sostenibile”* categoria *“Media-Piccola Impresa e Centri di ricerca privati”*

