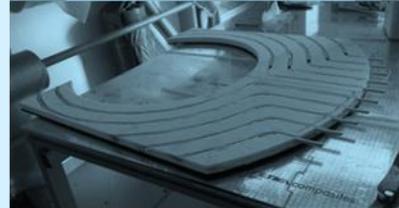
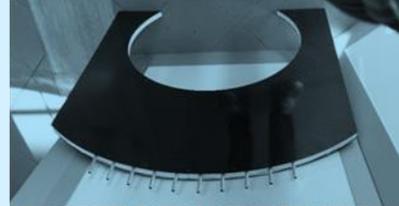




CENTRO DI RICERCHE EUROPEO DI TECNOLOGIE DESIGN E MATERIALI

RAPPORTO ANNUALE 2016



INFORMAZIONI GENERALI

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

- *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 e che quindi implementano l'attività di trasferimento tecnologico del Centro;
- progetti di formazione a favore di terzi, finanziati in seguito a bandi.

Nel 2016 i **progetti di ricerca indipendente** che hanno avuto competenza nell'anno sono stati **13** e il relativo finanziamento è stato acquisito sia direttamente sia indirettamente per il tramite di qualche distretto tecnico-scientifico o organizzazione analoga.

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

	Cod.	Finanziatore	Progetto
1.	05-098	MIUR GPS	PNR MAC
2.	11-064	MIUR PON2007/PAC	FIL.FOR.TEC
3.	12-150	UE FP7	7FP -DAREED
4.	13-011	MIUR PON2007/PAC	Cluster Fabbrica Intelligente - Sustainable Manufacturing
5.	13-013	MIUR PON2007/PAC	INNOVAAL – SERENA (già SAIL)

	Cod.	Finanziatore	Progetto
6.	13-015	MIUR PON2007/PAC	DTA - SPIA
7.	13-017	MIUR PON2007/PAC	DTA - DITECO
8.	13-064	MIUR PON2007/PAC	MAIND
9.	13-081	MIUR PON2007/PAC	INNOVAAL – SMARTAGE (già AGETECH)
10.	13-087	MIUR PON2007/PAC	DTA – TEMA
11.	13-101	MIUR PON2007/PAC	DTA- MAIPCO
12.	14-175	Regione Puglia	COGEA
13.	15-275	UE H2020	RE4

Il **finanziamento medio** di questi progetti è stato pari a circa l'**84%**

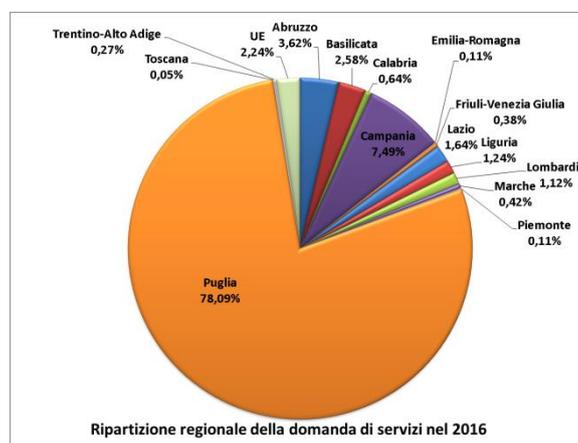
Nel 2016 sono quattro i progetti che hanno avuto avvio: i due progetti sull'Ambient Assisted Living collegati con l'Aggregato Pubblico-privato INNOVAAL di cui CETMA è socio (progetti SMARTAGE e SERENA), il progetto acquisito nell'ambito della partecipazione al Bando sui Cluster regionali Pugliesi (COGEA) e il progetto acquisito in qualità di coordinatore nell'ambito del Programma europeo HORIZON 2020 (RE4). Tutti i progetti innanzi elencati proseguiranno oltre il 2016.

Rispetto agli anni precedenti, il 2016 si presenta, comunque, come un anno di decrescita perché sia a livello nazionale sia a livello regionale stentano a partire i programmi di agevolazione alla ricerca e quindi risulta limitata anche la capacità di CETMA di investire in propri progetti di ricerca indipendente. I primi programmi di incentivi in tal senso sono partiti solo a fine 2016 da parte del MiSE, però oltre ad essere tardivi questi programmi si sono rivelati anche fortemente penalizzanti per un Organismo di ricerca come CETMA (il contributo pubblico riconosciuto è inferiore a quello riservato alle Grandi imprese). Un altro programma di incentivi della Regione Puglia (INNONETWORK) è partito solo alla fine del 2016, per cui gli effetti relativi si potranno vedere solo verso la fine del 2017.

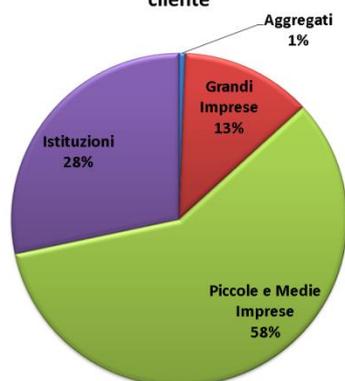
Nel 2016 si sono conclusi importanti **progetti di formazione** come MAIND e TEXTRA che, insieme a quelli ancora in corso, hanno generato importanti ricavi di competenza dell'anno.

Nel corso dell'anno sono stati gestiti anche **169 progetti di servizio erogati ad imprese ed istituzioni** di cui **18** come contratti di ricerca e **151** 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 2016 ammonta a **1.645.000 euro**.

Un tale importo è da ritenersi sicuramente rilevante se si considera che nella massima parte è realizzato in Puglia e nelle Regioni meridionali ove la propensione alla spesa in innovazione va dalle 10 alle 30 volte meno di quella che si



Ripartizione della domanda di servizi 2016 per tipologia di cliente



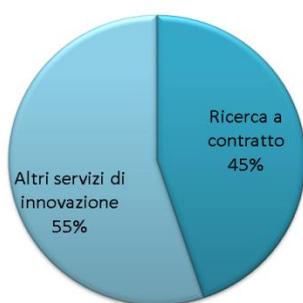
riscontra nel Nord d'Italia (si vedano a tal proposito le statistiche sulla ricerca extramuros curate dall'AIRI –www.airi.it).

Altro elemento degno di nota è rappresentato dalla composizione prevalente della clientela di CETMA che come si può vedere nel grafico è costituita soprattutto da Piccole e Medie Imprese.

Altrettanto interessante è la considerazione che la quota dei servizi di ricerca a contratto è di poco inferiore a quella degli altri servizi di innovazione.

L'insieme di queste ultime considerazioni mette in evidenza come CETMA, grazie alle sue competenze, alla sua multidisciplinarietà, al suo approccio imprenditoriale, sia in grado di elicitarne, intercettare e soddisfare una domanda di innovazione proveniente soprattutto dalle piccole e medie imprese del territorio favorendone in questo modo lo sviluppo in coerenza con le sue finalità statutarie.

Ripartizione per tipologia di servizio



Si ritiene utile fornire alcune informazioni sulle **due startup** di CETMA:

- per CETMA COMPOSITES, il Bilancio 2016 si chiuderà con un fatturato di circa 250.000 (+67%) euro e con 4 dipendenti assunti (+2).
- per REHALIFE, è stata ottenuta la certificazione CE per ARAMIS e sono in corso trattative con primaria società di consulenza tedesca per definire la distribuzione/commercializzazione del prodotto all'estero.

LE ATTIVITÀ DI RICERCA E SVILUPPO

Nel corso del 2016 le attività di Ricerca & Sviluppo indipendente del CETMA hanno riguardato i seguenti settori applicativi:

- Trasporti
- Sviluppo di Materiali, Tecnologie di processo e Edilizia
- Sistemi produttivi
- Tecnologie per la Salute
- Energia

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



Sono stati **13 i progetti di ricerca** che hanno avuto competenza nel 2016. Di questi 10 sono stati cofinanziati dal MIUR, 2 dall'UE e 1 dalla Regione Puglia.

I paragrafi seguenti riportano le attività di ricerca condotte nel 2016 per ciascun settore applicativo.

CETMA sin dalle sue origini si 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.

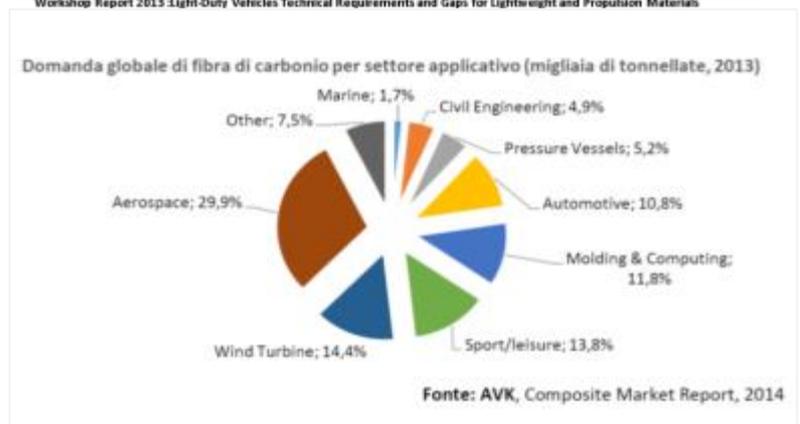
La principale caratteristica che spinge verso l'utilizzo di questa classe di materiali rispetto ad altre è la possibilità di ottenere prodotti e componenti con pesi minori a parità di prestazioni strutturali. E' evidente, quindi, che il settore della Fabbricazione dei **Mezzi di Trasporto** sia particolarmente attratto dall'uso di questi materiali grazie alla possibilità di produrre mezzi molto più leggeri, consentendo risparmi in termini di combustibile e di emissioni di CO₂.

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.

Lightweight Material	Material Replaced	Mass Reduction (%)
Carbon Fiber Composites	Steel	50 - 70
Magnesium	Steel, Cast Iron	30 - 70
Aluminum	Steel, Cast Iron	30 - 60
Glass Fiber Composites	Steel	25 - 35
Advanced Materials	Steel	10 - 30
Advanced High Strength Steel	Mild Steel, Carbon Steel	10 - 30
High Strength Steel	Mild Steel	0 - 15

Fonte : DOE- VEHICLES TECHNOLOGIES OFFICE
Workshop Report 2013: Light-Duty Vehicles Technical Requirements and Gaps for Lightweight and Propulsion Materials



La risoluzione di queste problematiche consentirebbe di estendere l'impiego dei materiali compositi con la conseguenza di generare anche una riduzione dei costi delle materie prime dovuta agli effetti di scala legati alla diffusione.

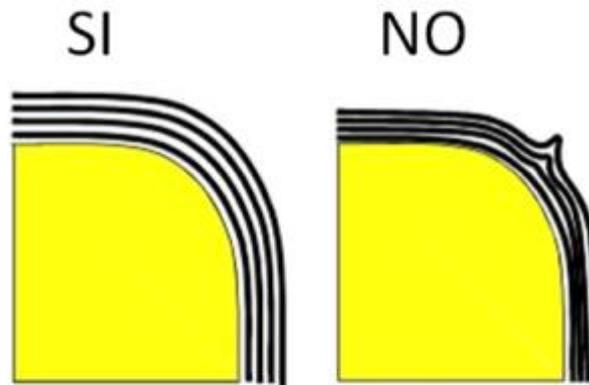
CETMA ha sviluppato un vasto Know-How sulla progettazione e sui processi di produzione di componenti e prodotti in materiale composito e l'impegno profuso in numerosi progetti di ricerca e sviluppo che riguardano l'applicazione di questi materiali al settore dei trasporti ne consente sia l'ulteriore accrescimento sia il costante aggiornamento con ricadute che vanno anche oltre il settore specifico dei trasporti.

Nel 2016 per questo settore applicativo sono stati condotti progetti ove sono state affrontate diverse tematiche riguardanti l'uso dei compositi (**MAC, MAIPCO, SPIA, DITECO, COGEA**) e il progetto **TEMA** ove sono state sviluppate metodologie avanzate di monitoraggio tramite termografia ad infrarossi. Una sintesi delle attività svolte per questi progetti è riportata nel seguito.

Il **progetto MAC** mira allo sviluppo di nuovi materiali e processi per la cantieristica da diporto. In particolare, nel corso del 2016 le attività di CETMA sono state concentrate sulle tematiche di seguito riportate.

- **Messa a punto di processi Liquid (RTM e di infusione) per la produzione di componenti strutturali per la nautica utilizzando resine epossidiche da risorser fossili e fibre di carbonio da riciclo (RCF).** In particolare, sono stati messi a punto i processi Liquid Molding, di RTM e di infusione per l'impregnazione di un tessuto non-tessuto (*no-woven*) a base di RCF per la realizzazione di laminati compositi. Il rinforzo a base di RCF utilizzato è stato preventivamente trattato con un *sizing* idoneo a migliorare l'adesione delle fibre da riciclo con la matrice epossidica. A supporto di tale attività si stanno sviluppando modelli di simulazione numerica di tali processi tecnologici di Liquid Molding al fine di ottimizzare i principali parametri di processo, per la realizzazione di laminati compositi RCF/matrice epossidica caratterizzati da un minor contenuto di difetti.

- Sviluppo di processi innovativi per la realizzazione di componenti strutturali per la nautica.**
 Le attività del CETMA sono state orientate alla messa a punto di un processo tecnologico per la realizzazione di “strutture tubolari in composito” finalizzato alla realizzazione di componenti a sezione tubolare ad alte prestazioni, utilizzando processi Out of Autoclave e mantenendo un basso livello di difettosità, in particolare per ciò che riguarda la disposizione delle fibre. Infatti, mentre i processi tradizionali prevedono l’applicazione della pressione dall’esterno (processo autoclave o processo con nastro termo-restringente), nei processi in corso di valutazione si prevede di applicare la pressione dall’interno (utilizzando un mandrino espandibile) o in modo isostatico (tecnologia con iniezione di resina su preforme wet, denominata Semi-Qualified-Resin-Transfer-Moulding-SQRTM). Lo sviluppo dei processi descritti consentirà di evitare i difetti schematizzati nell’immagine seguente.

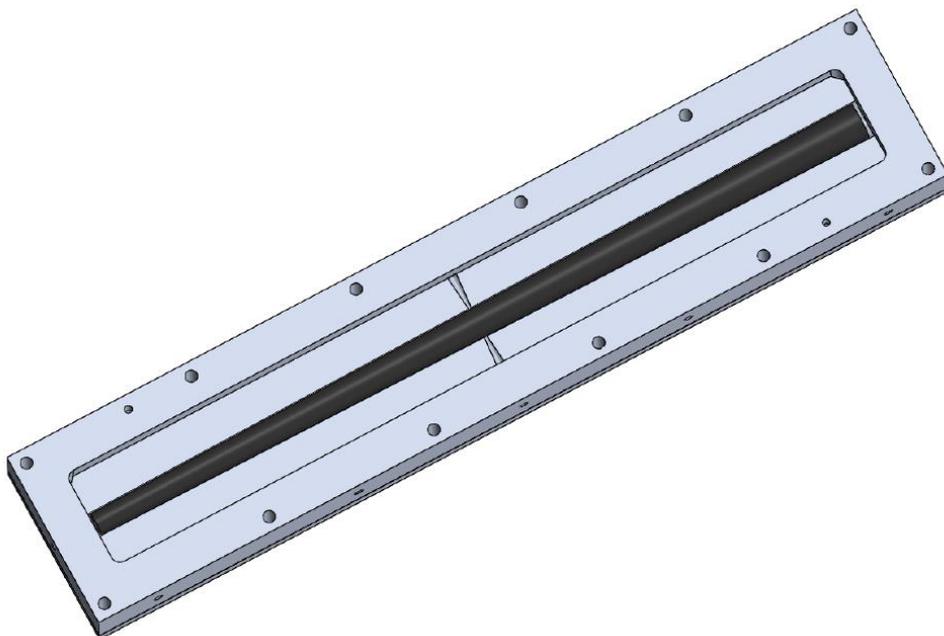


MAC - Disposizione ideale delle fibre (sinistra) e disposizione delle fibre da processi tradizionali (destra)

Nei test effettuati, un tubo a geometria tronco-conica è stato ottenuto laminando dei fogli di preimpregnato su un mandrino in PTFE, successivamente alloggiato in uno stampo di alluminio. Sottoponendo a ciclo termico il componente, si sfrutta il differente CTE dei materiali (PTFE-Alluminio) assicurando una pressione di consolidamento idonea ad ottenere prestazioni meccaniche ottimali. In particolare il mandrino interno in PTFE, dilatandosi più dell’alluminio, svolgerà la duplice azione di “stendere le fibre” ed esercitare la pressione di consolidamento andando a pressare la preforma in composito sulle pareti dello stampo di alluminio.

Il processo descritto è stato messo a punto e validato tramite analisi fisico-meccaniche sulle sezioni di tubi prodotti. Lo studio inoltre prevede la produzione di tubi ad alte prestazioni attraverso un confronto tra diverse tecnologie, e di valutare le performances di strutture tubolari realizzate con le differenti tecnologie mediante test di resistenza delle strutture tubolari alla pressione o test di scoppio (quest’ultima tipologia di test consente di enfatizzare la presenza dei difetti sopra-citati).

Lo sviluppo dei processi descritti consentirà di realizzare strutture tubolari rinforzate con fibre in forma di tessuto, che rappresentano una sfida notevole nel mondo dei compositi, a seguito della presenza della sezione “chiusa” e della conseguente difficoltà di gestire le fibre continue. In più, le soluzioni che si stanno sviluppando permetterebbero di realizzare strutture a sezione variabile, senza un sostanziale aggravio di costi. Le geometrie in studio potranno essere applicate per componenti critici nel settore della nautica, quali l’asse porta-elica, l’albero e la ruota del timone di imbarcazioni a vela. Come ulteriore sviluppo inoltre si valuterà la possibilità di utilizzare i processi descritti per realizzare strutture reticolari monoscocca, come la stessa ruota del timone, oppure draglie, candelieri, pulpito.



MAC - modello CAD dello stampo di alluminio



MAC- Componente laminato



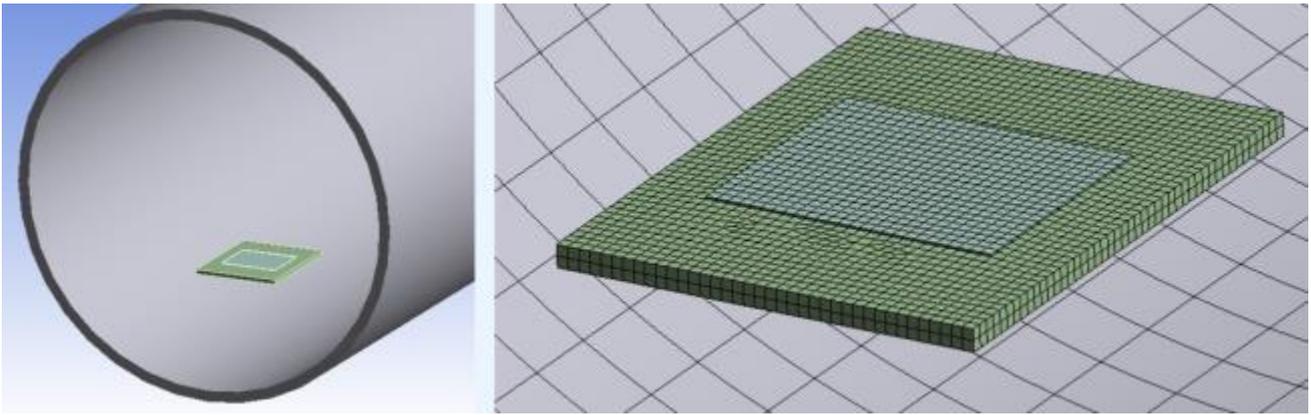
MAC – Componente finale

I progetti **MAIPCO**, **SPIA**, **TEMA** e **DITECO** sono stati acquisiti grazie alla partecipazione di CETMA al **DTA- Distretto Tecnologico dell'Aerospazio** di Brindisi.

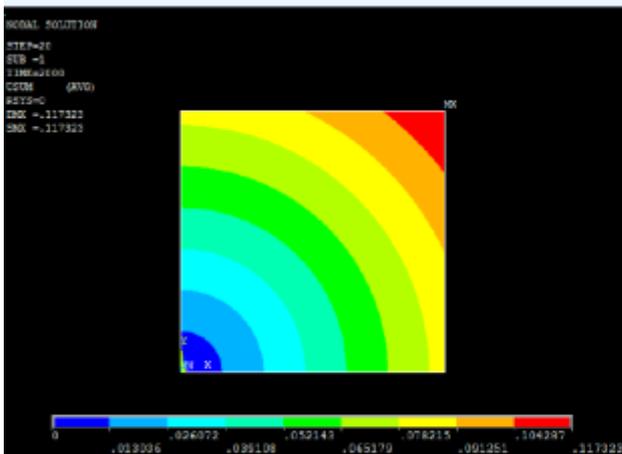
Lo scopo principale del **progetto MAIPCO** è quello di sviluppare delle procedure e delle attrezzature per la minimizzazione delle difettosità che insorgono nel processo di cura in autoclave di componenti in composito, nel processo di Fiber Placement e nel processo di assemblaggio di assiemi complessi.

Nel corso delle attività svolte nel 2016 CETMA ha conseguito i seguenti risultati fondamentali, sulle tre tematiche precedentemente espresse:

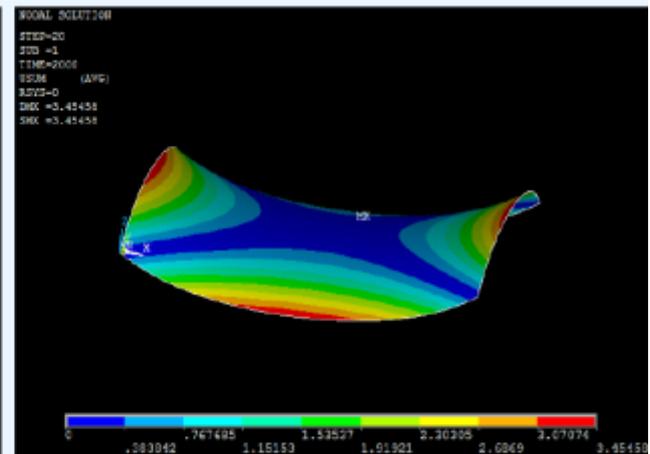
- Sviluppo e validazione di modelli numerici per prevedere le distorsioni di componenti in composito complessi: in tali attività, oltre a prevedere numericamente le distorsioni di componenti curati in autoclave è stata messa a punto una procedura di misura delle distorsioni di componenti in composito deformabili sotto l'azione del loro stesso peso.



MAIPCO Immagine del modello FEM utilizzato per la simulazione del ciclo di cura in autoclave.

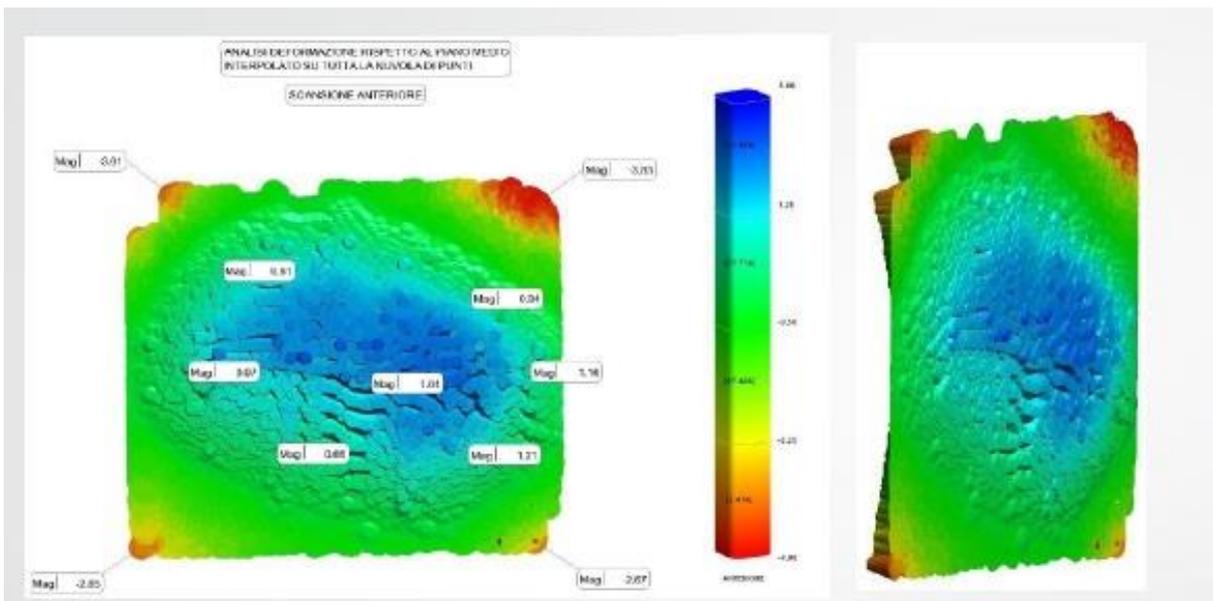


Laminato bilanciato simmetrico (0/90/90/0)



Laminato bilanciato non simmetrico (90/0/90/0)

MAIPCO-Previsione delle distorsioni dovute al ciclo di cura in autoclave di laminati compositi (Risultati simulazioni numeriche).



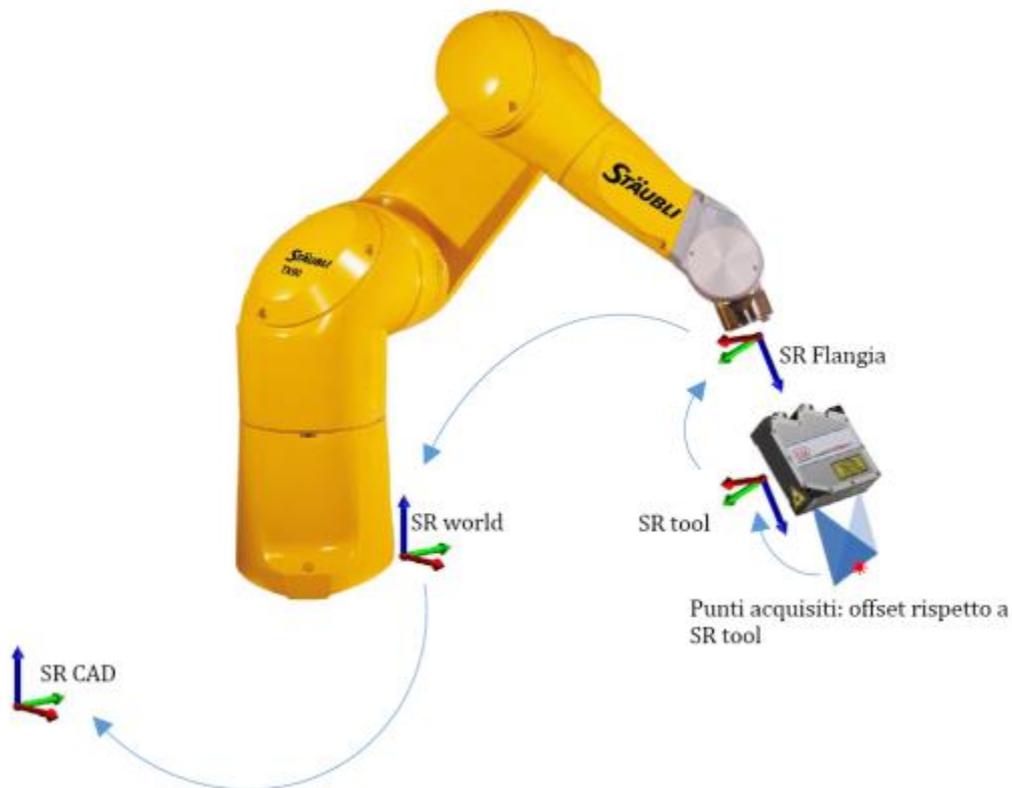
MAIPCO - Misura delle distorsioni dovute al ciclo di cura in autoclave di laminati compositi (Risultati misurazioni con braccetto FARO).

- Sviluppo preliminare di un sistema automatizzato per la rilevazione della difettosità tipica del fiber placement basato su profilometri laser: in tale attività è stata valutata la possibilità di utilizzare dei profilometri laser per rilevare la difettosità tipica del processo di Automated Fiber Placement.



MAIPCO - Valutazione delle difettosità tipiche del processo di deposizione automatizzata delle fibre con profilometro laser.

- Sviluppo preliminare 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: in tale attività si sta sviluppando 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.



MAIPCO - Schema del sistema di misura automatizzato dei difetti di strutture aeronautiche complesse

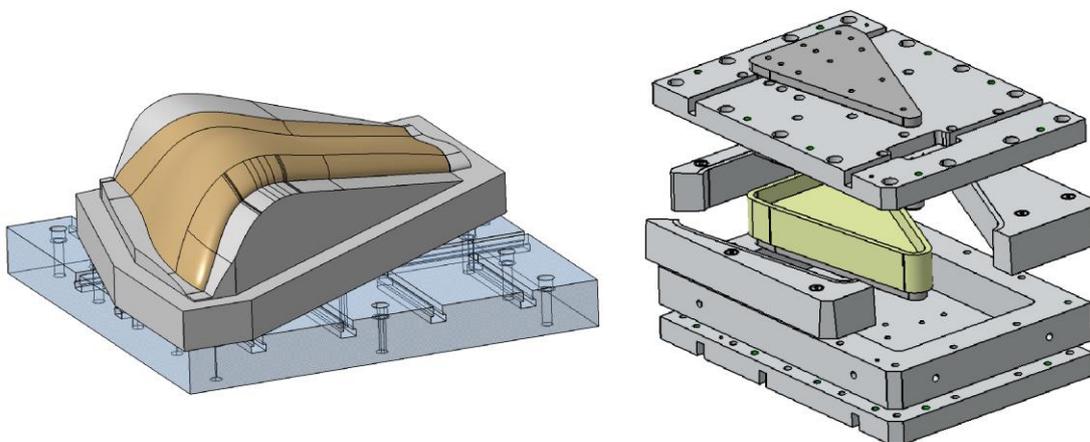
Nel corso del 2017 si procederà con la finalizzazione delle attività descritte, e si giungerà alla realizzazione del sistema AVRIS, sistema in grado di misurare in modo automatizzato le difettosità tipiche di strutture aeronautiche complesse. In tale sistema l'obiettivo finale sarà raggiunto integrando diverse tecnologie di misura (sistema a luce strutturata Optime, sistema di scansione con profilometro laser), in modo da arrivare alla definizione di una nuova tecnologia di misura caratterizzata da elevata flessibilità e possibilità di automazione.

Nell'ambito del **progetto SPIA** CETMA ha affrontato attività di ricerca di materiali e tecnologie per il settore Aeronautico (OR1). Grazie ad uno stampo pilota in acciaio è stato possibile sviluppare i processi tecnologici Resin Transfer Moulding (RTM) per la realizzazione di laminati piani e pannelli sandwich.



SPIA - Test di iniezione di un pannello sandwich in schiuma Rohacell IG71 (PMI)

Resine epossidiche e benzoxazine sono state iniettate in pannelli in fibra di carbonio per la messa a punto dei parametri di processo. I pannelli così realizzati sono stati testati e in parte caratterizzati meccanicamente per la definizione degli ammissibili per la progettazione. Grazie all'esperienza fatta sui laminati piani è stato possibile avviare la progettazione degli stampi necessari alla realizzazione dei componenti prototipali *Winglet* e *Fitting*.



SPIA - A sinistra stampo della Winglet, a Destra stampo del Fitting

A completare l'attività sono stati definiti dei materiali resistenti all'alta temperatura sia termoindurenti (resina Benzoxazina BZ 9110) che termoplastici (PEEK). Sono stati messi a punto i processi tecnologici e sono stati realizzati dei pannelli per la caratterizzazione meccanica.



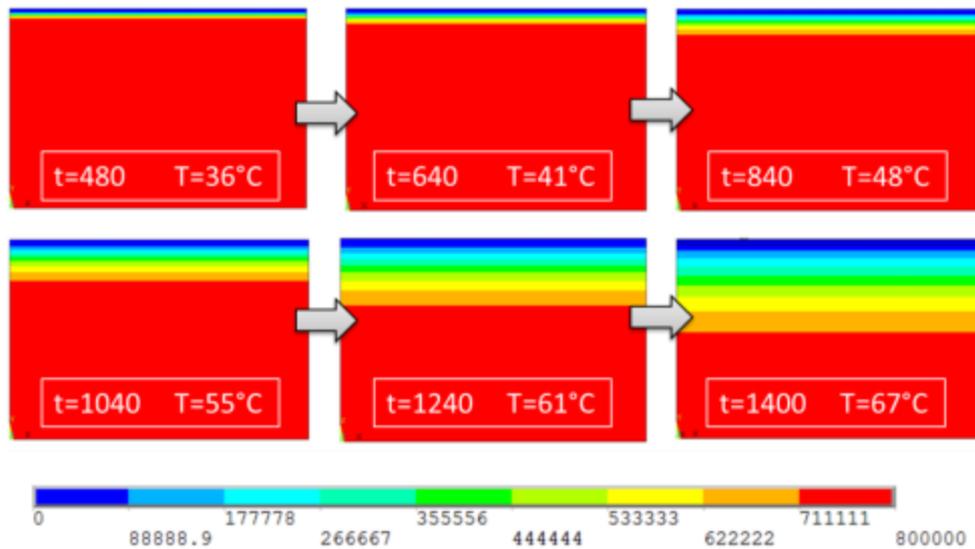
SPIA - Pannelli realizzati in stampaggio a compressione di Carbon / PEEK

Le attività principali previste per il 2017 consistono nella realizzazione degli stampi per la produzione dei dimostratori di progetto indicati in precedenza.

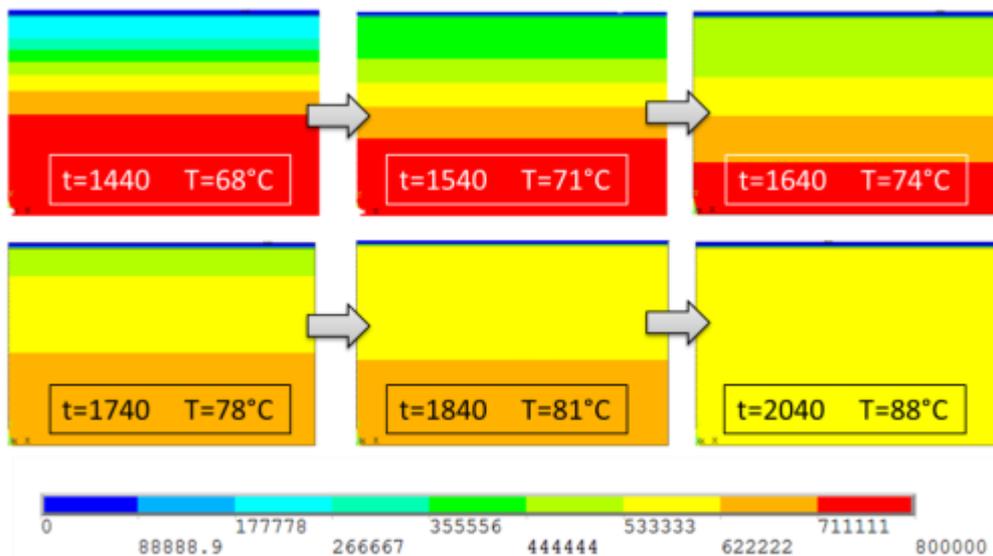
Nell'ambito del **progetto DITECO**, CETMA è impegnato nelle seguenti attività:

- Attività 2.2: Sviluppo di una metodologia numerico-sperimentale per la previsione della porosità e/o vuoti all'interno di laminati compositi in funzione dei parametri di processo;
- Attività 2.3: Sviluppo di una metodologia numerico- sperimentale per la previsione dell'influenza della porosità e/o vuoti presente all'interno di laminati compositi sulle proprietà meccaniche

Nell'attività 2.2, dopo uno studio preliminare della problematica della formazione dei vuoti all'interno di strutture in composito durante il processo di autoclave, è stato sviluppato un modello numerico-analitico per la verifica delle condizioni di crescita e/o dissoluzione delle bolle durante il processo di cura. Di seguito si riportano i risultati preliminari del modello numerico FEM, sviluppato per la previsione dell'evoluzione della pressione della resina durante il ciclo di cura in autoclave. Tale modello dovrà essere accoppiato al modello analitico (in fase di sviluppo) che permette di prevedere l'evoluzione della pressione all'interno dei vuoti.



DITECO-Pressione della resina, in Pa, in diversi istanti del processo di cura in autoclave prima della saturazione del bleeder (laminato piano 4 mm)



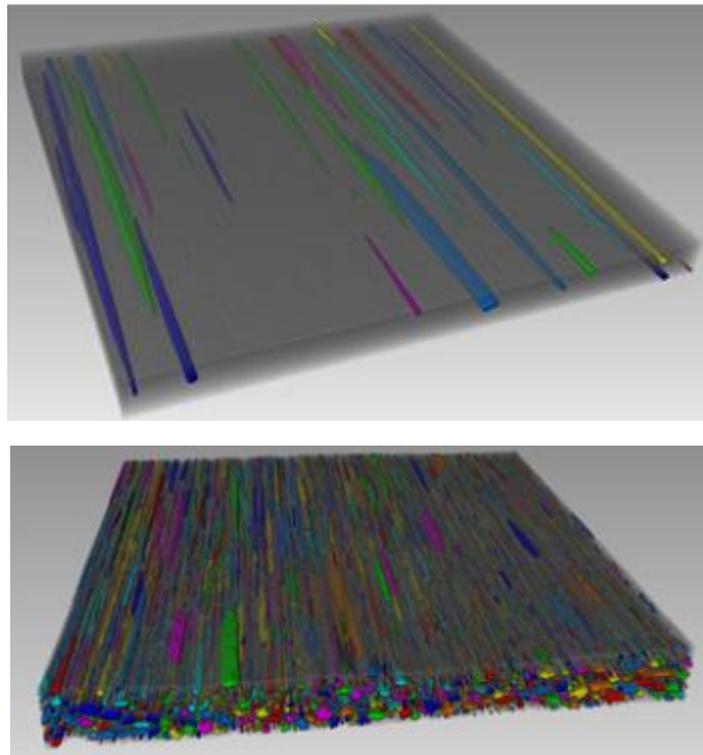
DITECO-Pressione della resina, in Pa, in diversi istanti del processo di cura in autoclave dopo la saturazione del bleeder (laminato piano 4 mm)

Sono stati condotti alcuni test sperimentali sulla resina epossidica (CYCOM 977-2) fornita da Leonardo Aircraft al fine di individuare la minima pressione che inibisce la formazione di vuoti. La cura è stata effettuata a differenti livelli di pressione dopo aver condizionato la resina a differenti livelli di umidità relativa.



Evoluzione della porosità nella resina condizionata al 95 % RH (da sinistra a destra pressione di cura: 0,1,4,7bar)

È stata individuata nella microtomografia ai raggi-X (micro-CT) la tecnica per la misurazione della porosità generata all'interno dei laminati piani. Tale tecnica oltre a determinare la frazione volumetrica dei vuoti presenti all'interno del laminato composito, permette di individuare la morfologia dei pori e la loro distribuzione all'interno del volume del campione analizzato. È stata effettuata un'operazione di taratura della tecnica in esame, fissando la risoluzione di scansione a 15 μm , per evitare di sottostimare la porosità rilevata.

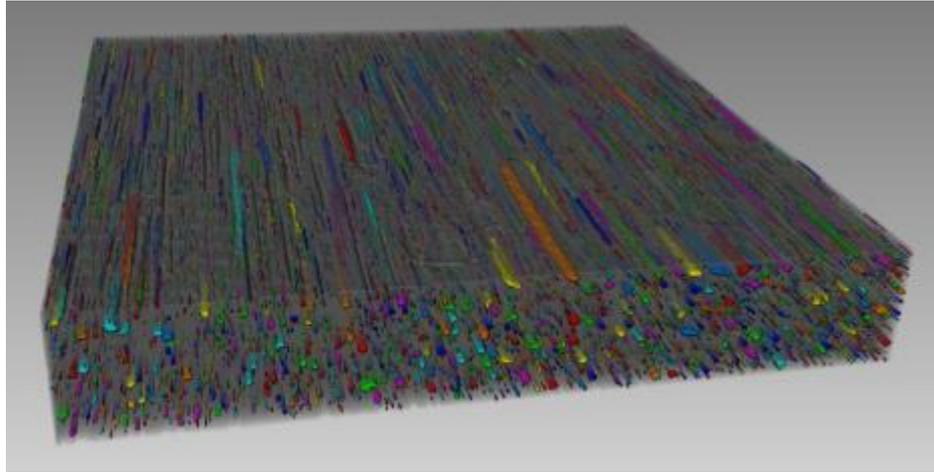


DITECO-Elaborazioni grafiche delle scansioni micro-CT effettuate su laminati piani unidirezionali, i pori sono evidenziati attraverso diversi colori.

È stata sviluppata la tecnologia per la produzione di pannelli a porosità controllata, da cui estrarre i campioni da sottoporre ai test meccanici per ottenere i coefficienti di abbattimento delle proprietà meccaniche al variare della porosità. Tale tecnologia consiste nello stampaggio a compressione, che viene realizzato variando lo spessore del laminato a parità di numero di lamine, per ottenere i diversi livelli di porosità.

Attraverso la tecnica in esame si riescono ad ottenere laminati con una porosità controllata in termini di:

- Quantità;
- Morfologia;
- Distribuzione all'interno del volume del laminato.



DITECO-Scansione micro-CT del laminato prodotto per stampaggio a compressione

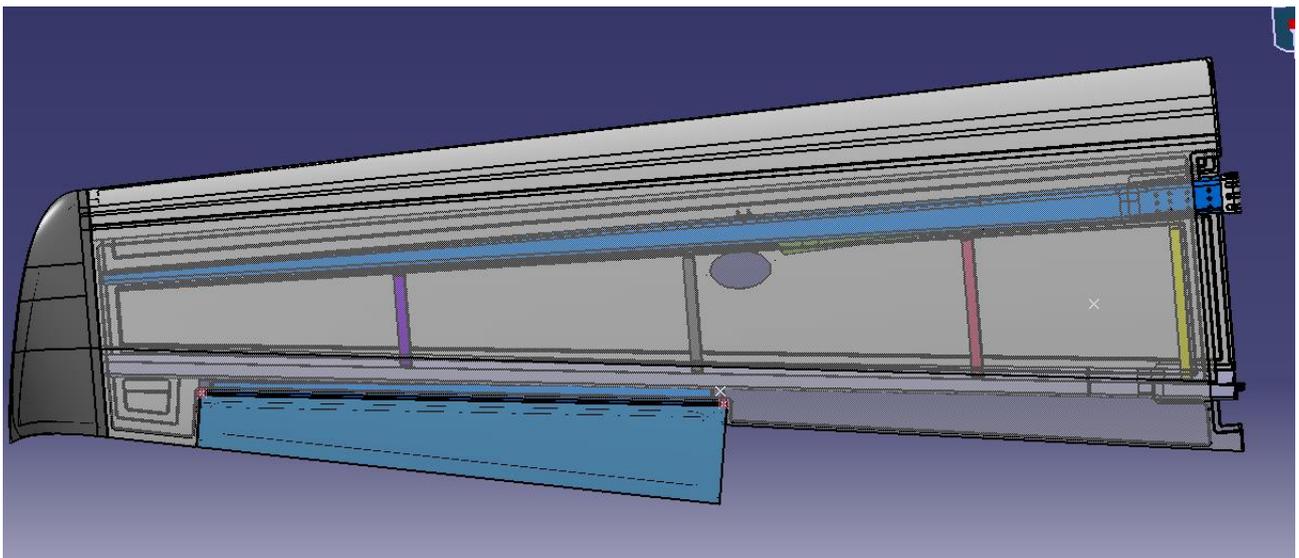
Tra le prossime attività previste per il progetto DITECO, CETMA dovrà realizzare e caratterizzare dei pannelli a porosità controllata in collaborazione con il partner industriale Leonardo Aircrafts, al fine di valutare l'influenza della porosità sugli ammissibili di progettazione.

Nella seconda metà del 2016 ha preso avvio il **progetto COGEA**. In tale progetto CETMA dovrà affrontare attività di ricerca nell'ambito di materiali e tecnologie per il settore Aeronautico, nello specifico, contribuirà allo sviluppo di una certification roadmap innovativa per la certificazione dei velivoli classificati come VLA (OR3).

Obiettivo della nuova procedura sarà quello di snellire i processi di generazione degli ammissibili e di accettazione dei materiali (equivalency), prendendo come riferimento il protocollo AGATE.

Sarà valutato l'utilizzo di codici di calcolo sia per la riproduzione di test in virtuale che per la valutazione della damage tolerance di alcuni sub-componenti.

Due sub componenti di interesse sono stati finora individuati insieme a Blackshape: centina e alettone. Nell'immagine seguente sono evidenziati in colorazioni differenti i vari sub-components che compongono la semiala.



COGEA - Semi-Ala del velivolo BS 115 nella quale sono evidenziati i diversi sub componenti.

Si valuterà l'utilizzo di analisi termografiche per la valutazione di componenti per i quali è richiesta una elevata damage tolerance, per esempio si penserebbe all'alettone.

L'analisi termografica sarà anche utilizzata per monitorare in real time test di laboratorio finalizzati alla determinazione di ammissibili. CETMA si occuperà anche di una parte del testing (sulla base di specifiche emerse nel corso del progetto).

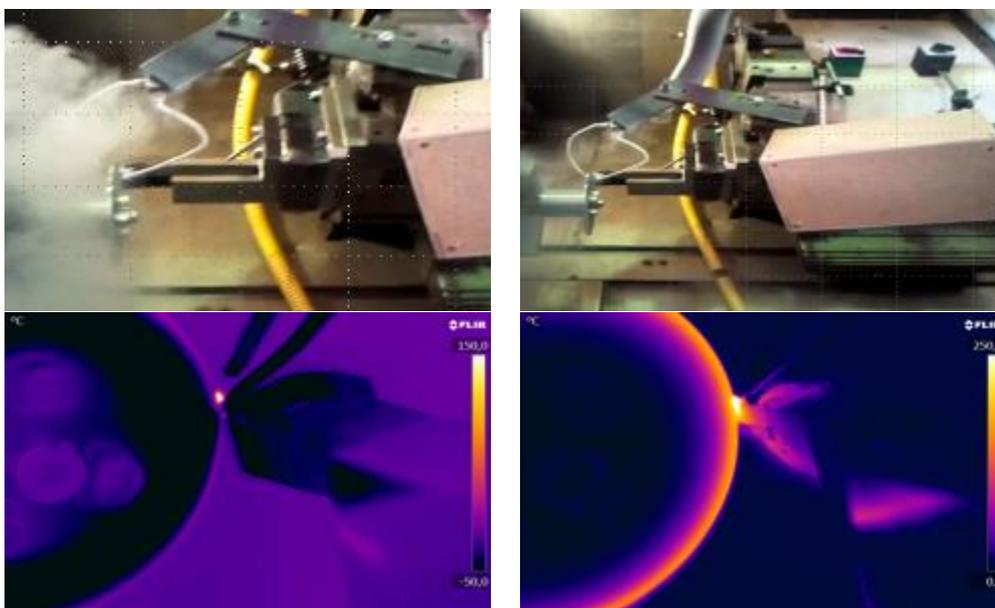
Saranno messe a punto procedure finalizzate alla previsione delle distorsioni (spring in angle), che serviranno poi nella progettazione dei tool, anche in questo caso si ricorrerà all'ausilio di FEM.

Infine verranno messi a punto dei metodi innovativi per il monitoraggio strutturale basati sull'utilizzo di sensoristica integrata nei componenti. A tale scopo è prevista un'ampia campagna di sperimentazione con la fibra ottica: si valuteranno diverse tipologie di fibra e diversi metodi di integrazione.

Il **Progetto TEMA** "Tecnologie Produttive e Manutentive applicate ai Propulsori Aeronautici", attualmente in corso, vede coinvolti diversi partner fra aziende, centri di ricerca e università (AVIO AERO, Unisalento, Politecnico di Bari, CETMA ed ENEA) e si pone come obiettivo lo studio di tecnologie innovative per introdurre, nel settore aerospaziale, **nuove metodologie di lavorazione meccanica per asportazione di truciolo**. Nell'ambito di TEMA, CETMA è impegnato nello sviluppo di procedure di rilievo termografico per l'ottimizzazione dei processi di fresatura ad alta velocità e taglio criogenico.

Nel corso del 2016, l'attività svolta da CETMA ha riguardato la definizione di una **procedura termografica per il rilievo sperimentale delle temperature durante processi di tornitura con taglio criogenico**.

Individuato il posizionamento ideale della termocamera, al fine di garantirne la protezione da schizzi e trucioli durante le lavorazioni, sono stati eseguiti rilievi con e senza gas criogenico, per valutarne l'effettivo contributo sull'abbassamento delle temperature di esercizio. Le prove sono state eseguite al variare di alcuni parametri di lavorazione (e.g. velocità di rotazione e profondità di passata) e finalizzate all'ottimizzazione dei parametri operativi (e.g. distanza termocamera – inserto, emissività del truciolo, emissività dell'inserto, range di temperatura, etc.) che garantiscano un ottimale monitoraggio delle temperature durante i processi di lavorazione.



TEMA- Monitoraggio delle temperatura durante lavorazioni con (sinistra) e in assenza (destra) di gas criogenico



TEMA- Misure di emissività su inserto (sinistra) e truciolo (destra)

SVILUPPO DI MATERIALI E TECNOLOGIE DI PROCESSO

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 “nuovi materiali” rientrano anche quelli ottenuti dal riciclo dei materiali di scarto, campo nel quale il consorzio ha ottenuto riconoscimenti sia a livello nazionale che europeo per le competenze acquisite nei relativi processi di lavorazione che rendono possibili nuove applicazioni.

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.

I progetti di ricerca condotti in questo settore nel 2016 sono stati **MAIND, ALFORLAB e RE4**.

MAIND è il progetto di ricerca e di formazione collegato con la rete **RITMA**, aggregato pubblico-privato per l'innovazione e l'applicazione dei materiali avanzati nei settori tradizionali del manifatturiero leggero e delle costruzioni riconosciuto da un accordo fra la Regione Puglia e il MIUR



MAIND è un progetto multidisciplinare e multidisciplinare che richiede la stretta collaborazione e integrazione di tutte le competenze CETMA (materiali avanzati, sviluppo prodotto, ICT). Obiettivo del progetto è sviluppare materiali e tecnologie eco-innovative per l'industria manifatturiera tradizionale (arredamento, abbigliamento, calzaturiero, edilizia). CETMA, anche nell'anno 2016, è stato coinvolto in tutti e cinque gli obiettivi realizzativi del progetto. In questa sezione si tratta dei progressi relativi alle attività sui materiali e loro processi.

Il primo obiettivo realizzativo è focalizzato sullo sviluppo di elastomeri da fonti rinnovabili e biodegradabili per il TAC e materiali compositi da fonti rinnovabili per l'Arredo. CETMA ha portato avanti le attività di sviluppo di formulazioni poliuretaniche biodegradabili e da fonti rinnovabili, formulazioni epossidiche da fonti rinnovabili, l'identificazione di rinforzi in fibre vegetali (fibre di lino e canapa) per materiali compositi a matrice termoindurente, e la relativa caratterizzazione fisico-meccanica. Sono stati inoltre messi a punto i dimostratori su cui saranno validati i nuovi materiali sviluppati (suola biodegradabile da fonti rinnovabili e fusto di divano con materiali compositi da fonti rinnovabili).



MAIND Suola biodegradabile da fonti rinnovabili

Nell'ambito dell'OR2, l'attività di CETMA si è incentrata sulla messa a punto dei processi di riciclo meccanico eco-innovativo per scarti di materiale a base polimerica (scarti industriali di poliuretano termoplastico, scarti macinati di poliuretano per isolamento termico e proveniente dal settore calzaturiero) e il processo di colata in stampo per il riutilizzo di scarti della lavorazione della pietra (sfridi lapidei della pietra leccese e di Trani).



MAIND - Processo di colata in stampo (pietra ricomposta)

E' stata inoltre portata avanti la progettazione dei dimostratori:

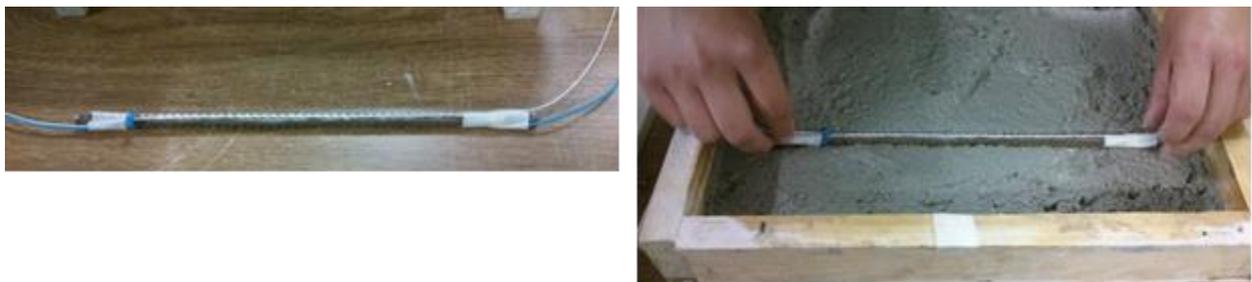
1. realizzazione di una calzatura tipo "Slipper" per il riutilizzo degli scarti TPU;
2. Pannello per applicazioni nel settore dell'arredamento;
3. Pannello sandwich sensorizzato con strato di alleggerimento in PU rigido riciclato.



MAIND- -Analisi di concept di calzature slipper



MAIND- Prove di inglobamento di sensori in fibra ottica in elementi di calcestruzzo- configurazione 1



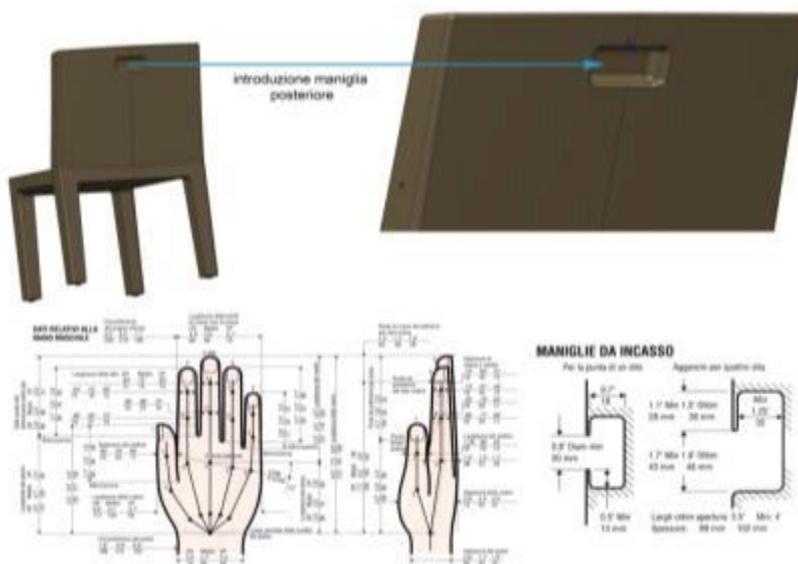
MAIND- Prove di inglobamento di sensori in fibra ottica in elementi di calcestruzzo- configurazione 2

L'impegno di CETMA per l'OR3 (Tessili eco-innovativi), ha riguardato lo studio e messa a punto di trattamenti per il **miglioramento del comfort (termoregolazione) di capi di abbigliamento da lavoro** (t-shirt, grembiuli e giacche) attraverso l'introduzione di **materiali a cambiamento di fase (PCM)** e analisi del relativo comportamento termico attraverso un'indagine sperimentale termografica e analisi numeriche.



MAIND - Video analisi termografica

Nell'ambito dell'OR4 (Sviluppo di materiali e soluzioni innovative per il rotomolding), CETMA, in collaborazione con il partner industriale TELCOM, ha messo a punto i processi di rotomolding per materie plastiche post consumo, materiali con proprietà antifiamma e soluzioni tecnologiche per la realizzazione di strutture sandwich. Sono inoltre, in avanzata fase di sviluppo i dimostratori, sedia/poltroncina e tribunetta.



MAIND- Poltroncina- Modifica del DESIGN

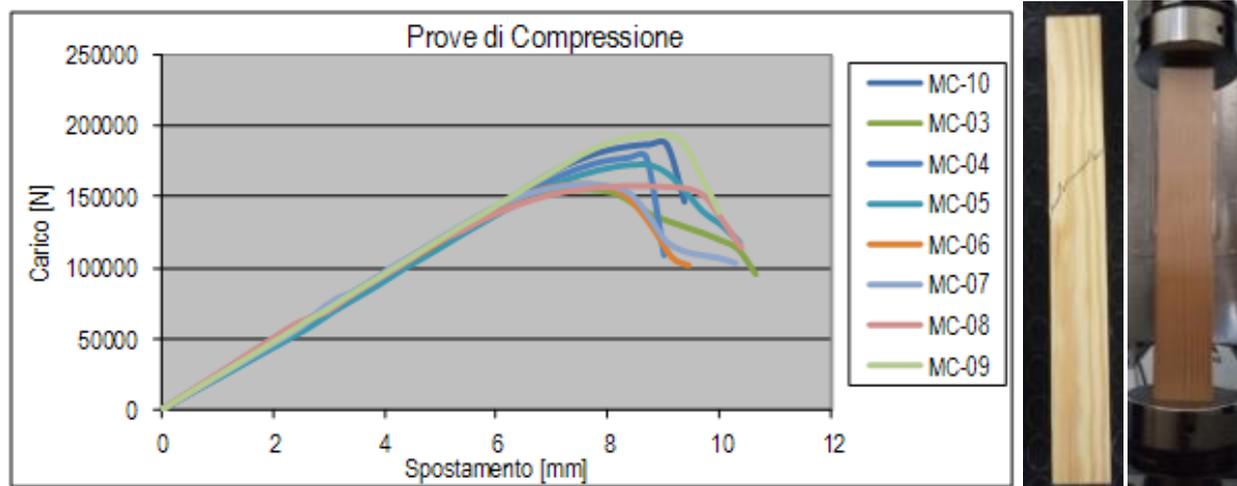
Il progetto **ALforLAB**, “Laboratorio pubblico-privato per la filiera ambiente-legno-foreste”, attualmente in corso, è un progetto di ricerca che fa parte del Cluster MEA (Materiali Energia Ambiente) per la Regione Calabria che vede la partecipazione di numerosi partner pubblici e privati (Consorzio CETMA, CRA, CRRATI, CNR-ISA FOM, TERN, Superelectric, BFH, UNIRC, UNICAL, TARZIA PETROLI, FABIANO LEGNAMI, F360, GST, IMPRESAMBIENTE, LABORATORIO TEVERE, OFFICINA INFOBYTEM, SIN, SLL, TERN, UNIMOL) ed ha come obiettivo strategico **lo sviluppo e l'integrazione di tecnologie innovative per la valorizzazione delle risorse ambientali e forestali della regione Calabria**, attraverso azioni di ricerca industriale e sviluppo sperimentale nelle diverse fasi della *filiera foresta-legno-ambiente*, dalla produzione, alla trasformazione, all'impiego delle nanotecnologie.



Strumenti di misurazione impiegati (LVDT a sinistra e ESTENSOMETRO a destra)

Nel corso del 2016, l'attività svolta da CETMA ha riguardato la definizione e realizzazione di una campagna sperimentale eseguita su elementi lignei di pino laricio, di provenienza silana. Al fine di valutare la possibilità di impiego della suddetta tipologia di legno per fini strutturali, valorizzando, in tal modo, una potenziale risorsa naturale presente nella Regione Calabria, ogni provino è stato sottoposto a prove di caratterizzazione meccanica, necessarie per la valutazione di parametri fondamentali quali i moduli di elasticità e taglio, la resistenza a flessione, trazione e compressione. L'esecuzione di tali test ha, inoltre, consentito di stabilire

una procedura di test ripetibile ed affidabile, utile per la corretta rielaborazione e interpretazione dei risultati.



ALFORLAB - Calcolo del Modulo a Compressione e Resistenza a compressione

FLESSIONE 3 e 4 PUNTI	P [kg]	D [kg/m ³]	E _{m,l} [N/mm ²]	E _{m,g} [N/mm ²]	E _{m,app} [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f _m [N/mm ²]
Media	1.5	483.15	14474.71	13203.62	1408.31	52.19	45.43
TRAZIONE	P [kg]	D [kg/m ³]	F _{max} [N]	E _{t,0} [N/mm ²]	f _{t,0} [N/mm ²]		
Valore medio	0.168	613,81	26779,04	14057,83	53,55		
COMPRESSIONE	P [kg]	D [Kg/m ³]	F _{max} [N]	Ec,0 [N/mm ²]	f _{c,0} [N/mm ²]		
Valore medio	0.48	643.3	170212,5	2799.81	68.09		

ALFORLAB -Risultati medi dei test sperimentali per il calcolo del Modulo di Elasticità Locale, Globale e Apparente (E_{m,l}, E_{m,g},E_{m,app})), Resistenza a Compressione (f_m), Modulo di Taglio (G), Modulo elastico a Trazione (E_{t,0}), Resistenza a Trazione (f_{t,0}), Modulo elastico a Compressione (Ec,0), Resistenza a Compressione (f_{c,0}).



ALFORLAB -Prova di Flessione su 4 punti (immagine destra) , Prova di trazione (immagine sinistra)



ALFORLAB -Dinamometro da 100 KN impiegato per i test sperimentali (immagine a sinistra)

Prova di Flessione su 3 punti (immagine a destra)

Il **progetto europeo RE⁴** “*REuse and REcycling of CDW materials and structures in energy efficient pREfabricated elements for building REfurbishment and construction*”, **coordinato da CETMA**, ha avuto inizio il 1 Settembre 2016 e vede coinvolto un consorzio di 12 partner provenienti da 7 paesi europei e 1 paese extra UE (Taiwan). La partnership presenta una **forte connotazione industriale** (con la presenza di 4 PMI e 3 Grandi imprese), completata da specifiche competenze scientifiche e tecnologiche di 5 organizzazioni per la ricerca e sviluppo di rilievo internazionale ed 1 associazione.

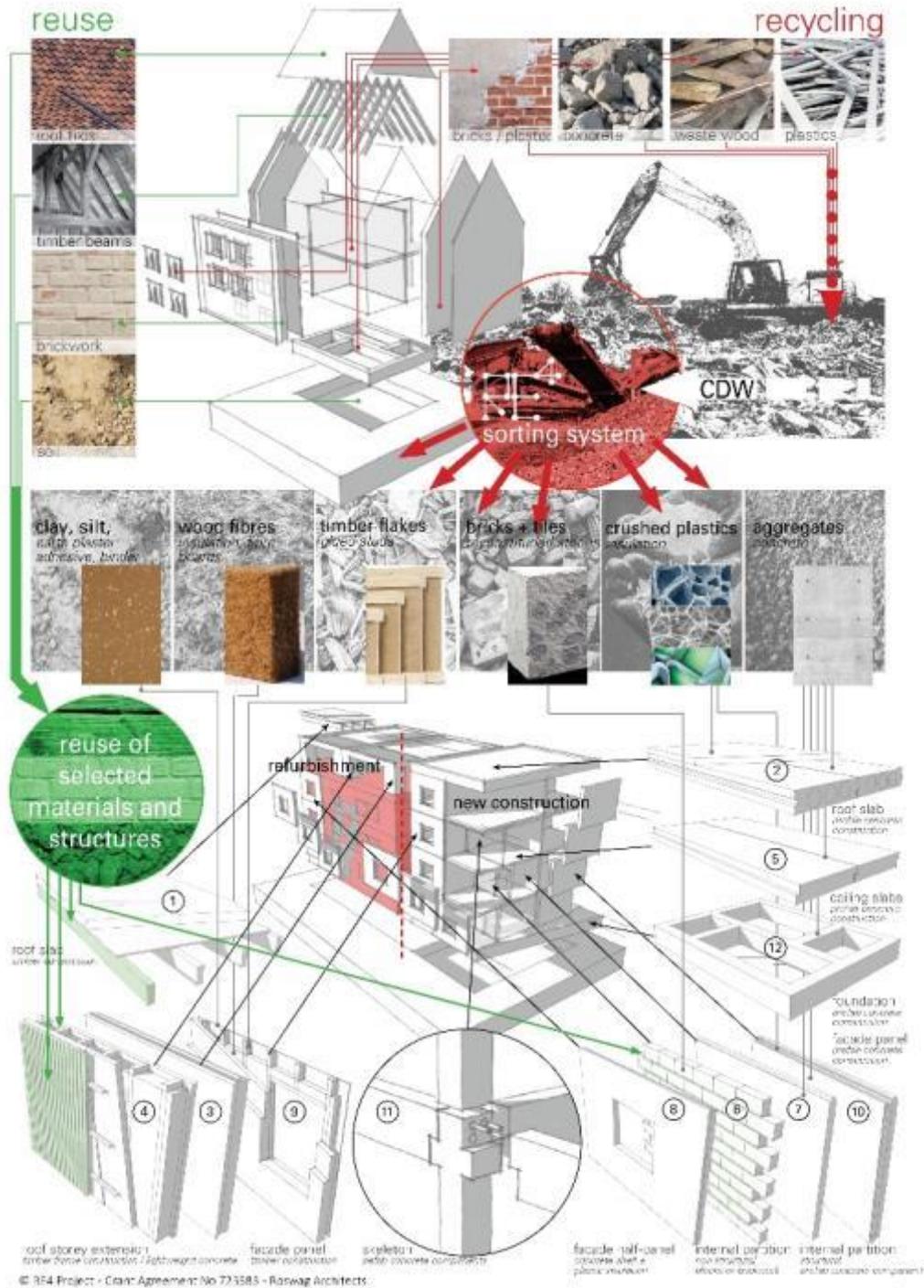
Il progetto RE⁴, della **durata di 42 mesi**, è stato finanziato dalla Commissione Europea nell’ambito del programma per la ricerca e l’innovazione *Horizon 2020* (call H2020-EEB-04, contratto di finanziamento no. 723583) e intende promuovere **nuove soluzioni** tecnologiche e strategie per lo sviluppo di **elementi prefabbricati con un’elevata componente di materiali riciclati e strutture riutilizzate**, provenienti dall’attività di demolizione degli edifici.

Obiettivo prioritario è sviluppare edifici energeticamente efficienti con l’utilizzo di materiali e strutture derivanti dai rifiuti da costruzione e demolizione, al fine di mitigare l’impatto ambientale dell’industria delle costruzioni.

Il progetto RE⁴ si focalizza su un **nuovo concetto di progettazione e produzione di componenti edilizi**, pensati per essere facilmente assemblati e disassemblati per **massimizzarne il riuso**, contenenti **fino al 65% di materiali e strutture riciclate** provenienti dalle attività di costruzione e demolizione. I componenti edilizi così realizzati saranno

adatti sia per nuove costruzioni sia per la ristrutturazione di edifici esistenti. Le attività di dimostrazione saranno realizzate in Spagna ed Irlanda, per validare il *concept* in differenti condizioni climatiche.

Il progetto RE⁴ è, di fatto, il primo grande progetto di Ricerca e Sviluppo finanziato nell'ambito di H2020 coordinato da un Centro di Ricerca pugliese.



RE4- Architettura del progetto

II

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. 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'elenco di queste tecnologie è riportato di seguito e su molte di queste, grazie ai suoi progetti di ricerca

Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



indipendente, CETMA ha investito impegnando prevalentemente la sua Divisione di Ingegneria Informatica, ma potendo contare anche sul contributo integrato delle altre Divisioni (Ingegneria dei Materiali e delle strutture e Disegno Industriale) per attività di sviluppo, simulazione e automazione di processo e di additive manufacturing. In effetti, molti dei progetti condotti per sviluppare e/o applicare tali tecnologie hanno avuto (ed hanno) un carattere multidisciplinare che hanno reso molto più concreti e consistenti il know-how e le competenze acquisite.

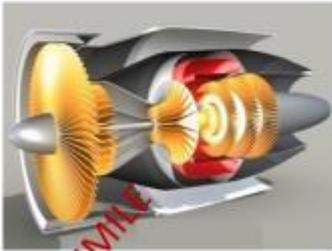
Una delle tecnologie su cui CETMA è sicuramente all'avanguardia in termini di know-how e competenze acquisite è quello della **Augmented Reality (AR)** applicata ai processi produttivi.

Un sistema AR, recentemente sviluppato, è in grado di supportare un operatore quando si accinge ad effettuare una **manutenzione** su un qualsiasi apparato di fabbrica. Il sistema consente di aggiungere oggetti virtuali 3D ad un flusso video visibile in real time in un visore AR al fine di fornire informazioni sui processi di manutenzione di un assieme. Gli oggetti sono sincronizzati rispetto al punto di vista dell'operatore.

Fruizione dei contenuti digitali associati al processo di lavorazione specificato da un foglio lavoro, come supporto alle fasi di assemblaggio

AVIONIC COMPANY

Nome di	Avion
Esportazione/Officina	OPRE
Operatore	Marco Rossi
Foglio Lavori	Av-318
Componente	TURBINA 12138

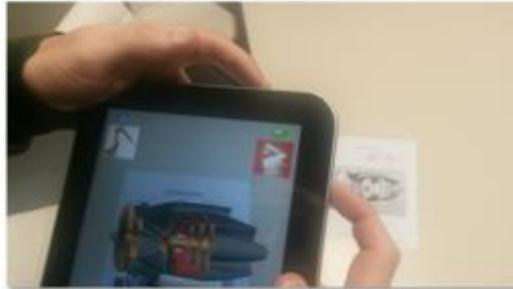


FAC-SIMILE



Fruizione su dispositivo mobile in modalità MONO connesso in rete
I contenuti da fruire in AR sono costituiti (anche simultaneamente) da:

- Oggetti 3D statici o con animazione
- Video
- Audio
- Immagini
- Testo
- Link web



I contenuti in merito ai dettagli della fase del processo o ai dettagli del singolo componente sono registrati all'interno di un file XML che viene letto all'avvio dell'applicazione.

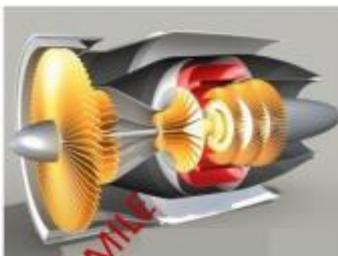
Tale file (anche come output di Web Services), tiene traccia di tutte le informazioni necessarie al processo di lavorazione, provenienti dal sistema informativo aziendale (ad esempio anche l'ubicazione dei componenti, la loro disponibilità in magazzino, ...)

AR come supporto alle fasi di Assemblaggio/Manutenzione con dispositivo Mobile

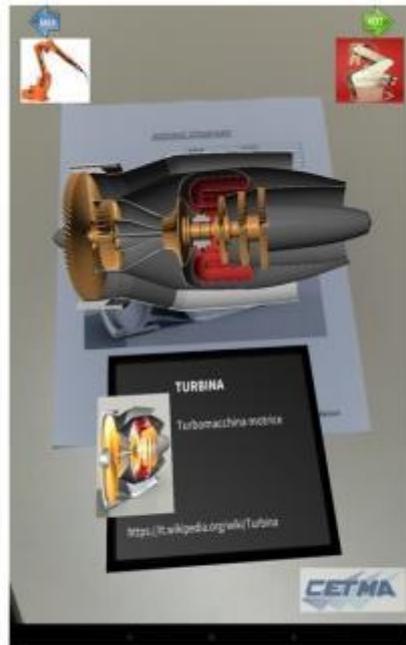
Fruizione dei contenuti digitali associati al processo di lavorazione specificato da un foglio lavoro, come supporto alle fasi di assemblaggio

AVIONIC COMPANY

Nome di	Avion
Esportazione/Officina	OPRE
Operatore	Marco Rossi
Foglio Lavori	Av-318
Componente	TURBINA 12138



FAC-SIMILE



Con la fruizione MONO, l'operatore segue le varie fasi costituenti il processo di lavorazione, selezionando NEXT o PREVIOUS dall'interfaccia grafica

Nell'esempio riportato, osserviamo:

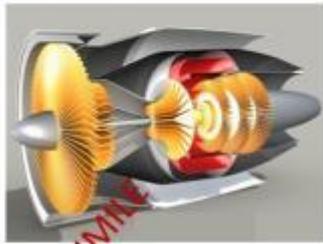
- ✓ Parte superiore: Riferimento agli step precedenti (BACK) e Successivi (NEXT)
- ✓ Parte Centrale: Modello 3D animato con cui è possibile interagire
- ✓ Parte Inferiore: Immagine, Descrizione testuale, riferimento WEB (attivo). Le informazioni testuali vengono recuperate dal sistema informativo e possono fornire il dettaglio associato al componente e/o al processo di lavorazione.

AR- Snapshot di ciò che viene visualizzato sul dispositivo mobile durante le sessioni operative

Fruizione dei contenuti digitali associati al processo di lavorazione specificato da un foglio lavoro, come supporto alle fasi di assemblaggio

AVIONIC COMPANY

Modello	AVIONIC
Tipologia di lavoro	ASSEMBLAGGIO
Operazione	ASSEMBLAGGIO
Tempo di lavoro	10/15/20/25/30/35/40/45/50/55/60/65/70/75/80/85/90/95/100/105/110/115/120/125/130/135/140/145/150/155/160/165/170/175/180/185/190/195/200/205/210/215/220/225/230/235/240/245/250/255/260/265/270/275/280/285/290/295/300/305/310/315/320/325/330/335/340/345/350/355/360/365/370/375/380/385/390/395/400/405/410/415/420/425/430/435/440/445/450/455/460/465/470/475/480/485/490/495/500/505/510/515/520/525/530/535/540/545/550/555/560/565/570/575/580/585/590/595/600/605/610/615/620/625/630/635/640/645/650/655/660/665/670/675/680/685/690/695/700/705/710/715/720/725/730/735/740/745/750/755/760/765/770/775/780/785/790/795/800/805/810/815/820/825/830/835/840/845/850/855/860/865/870/875/880/885/890/895/900/905/910/915/920/925/930/935/940/945/950/955/960/965/970/975/980/985/990/995/1000
Componenti	AVIONIC COMPANY



FAC-SIMILE



Fruizione su dispositivo mobile indossabile connesso in rete. Anche in questo caso i contenuti da fruire in AR sono costituiti (anche simultaneamente) da:

- Oggetti 3D statici o con animazione
- Video
- Audio
- Immagini
- Testo
- Link web

La fruizione è di tipo side by side, e consente la percezione stereo dello scenario. La selezione delle funzionalità della GUI avviene tramite orientamento della testa.

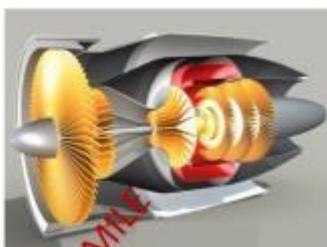


AR come supporto alle fasi di Assemblaggio/Manutenzione con dispositivo Mobile indossabile

Fruizione dei contenuti digitali associati al processo di lavorazione specificato da un foglio lavoro, come supporto alle fasi di assemblaggio

AVIONIC COMPANY

Modello	AVIONIC
Tipologia di lavoro	ASSEMBLAGGIO
Operazione	ASSEMBLAGGIO
Tempo di lavoro	10/15/20/25/30/35/40/45/50/55/60/65/70/75/80/85/90/95/100/105/110/115/120/125/130/135/140/145/150/155/160/165/170/175/180/185/190/195/200/205/210/215/220/225/230/235/240/245/250/255/260/265/270/275/280/285/290/295/300/305/310/315/320/325/330/335/340/345/350/355/360/365/370/375/380/385/390/395/400/405/410/415/420/425/430/435/440/445/450/455/460/465/470/475/480/485/490/495/500/505/510/515/520/525/530/535/540/545/550/555/560/565/570/575/580/585/590/595/600/605/610/615/620/625/630/635/640/645/650/655/660/665/670/675/680/685/690/695/700/705/710/715/720/725/730/735/740/745/750/755/760/765/770/775/780/785/790/795/800/805/810/815/820/825/830/835/840/845/850/855/860/865/870/875/880/885/890/895/900/905/910/915/920/925/930/935/940/945/950/955/960/965/970/975/980/985/990/995/1000
Componenti	AVIONIC COMPANY



FAC-SIMILE



Percezione dello scenario, una volta indossato il dispositivo ed il mobile in modalità side by side.

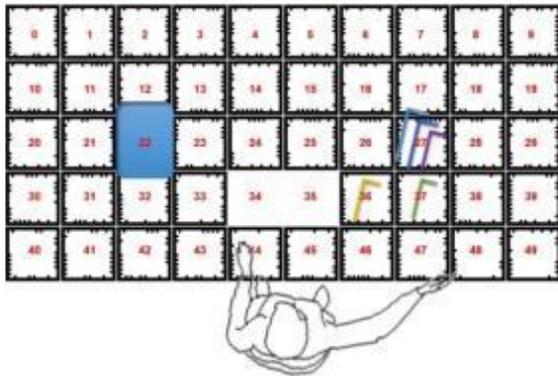


Il puntatore luminoso costituisce il «puntatore» (nel cerchio rosso) guidato dall'orientamento della testa. Una volta posizionato su una voce della GUI (Graphic User Interface), questa cambia colore, ed attiva la funzionalità richiesta (ad esempio il passaggio allo step successivo)

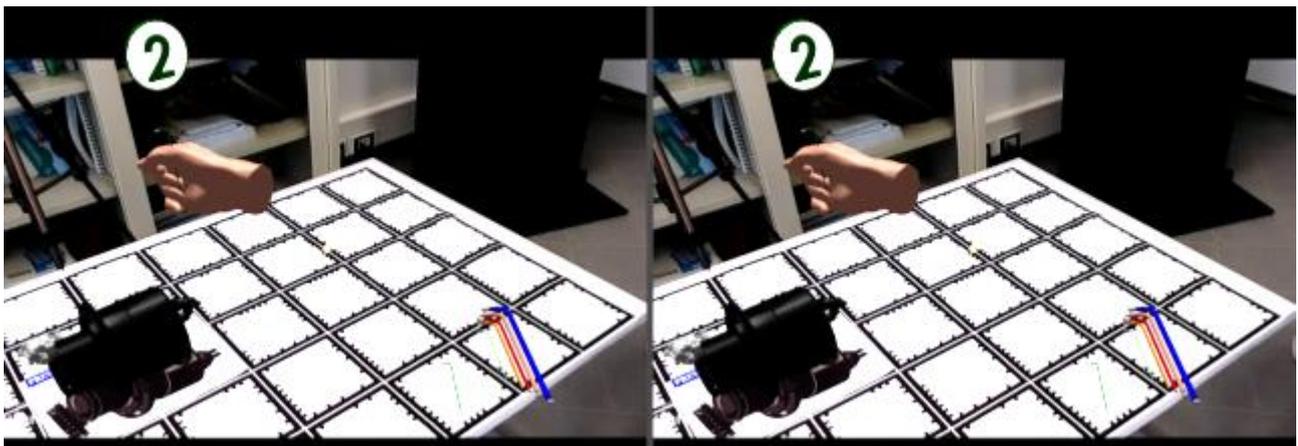
AR- Snapshot della GUI e delle modalità di interazione con Applicazione AR in esecuzione su dispositivo indossabile

Il sistema opportunamente adattato è in grado anche di supportare, con le medesime modalità, un operatore nel momento in cui si accinge ad assemblare assieme composti da tanti sotto-elementi e la necessaria minuteria. Il sistema consente di visualizzare in modalità AR le fasi di assemblaggio prima che i task siano realmente eseguiti dall'operatore.

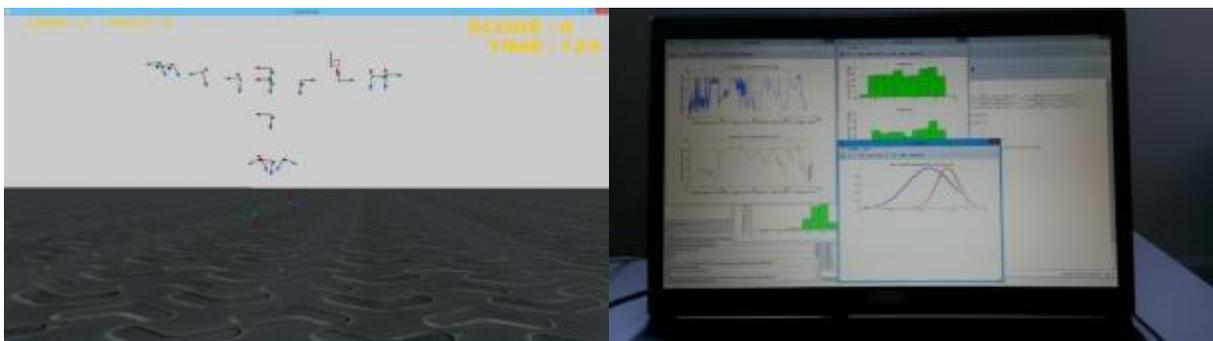
Il gruppo di ricerca della Divisione Ingegneria Informatica, specializzato nello sviluppo di soluzioni avanzate di interazione uomo-macchina, grazie anche alla collaborazione con la Divisione di Disegno Industriale, **ha sviluppato un sistema che integra l'Augmented Reality (AR) ed i sistemi in grado di 'osservare la scena'** al fine di comprenderne le dinamiche. Il risultato è uno strumento di supporto alle **validazione ergonomiche**. In modalità AR un utente esegue un task il quale viene osservato da un sistema supervisore che registra tutti i parametri operativi del task. Queste informazioni vengono poi fornite ad un ergonomo che deciderà le modifiche da apportare alla procedura che descrive il task al fine di rientrare nei valori di normativa.



Progettazione di una postazione di lavoro finalizzata alle stazioni di assemblaggio in AR.



Progettazione di una postazione di lavoro finalizzata alle stazioni di assemblaggio in AR: punto di vista operatore in modalità Side-by-side per la fruizione stereo con dispositivo indossabile



Il dispositivo di tracciamento traccia in VR le posture dell'operatore, ed il modulo di analisi posturale, fornisce gli indicatori utili alla valutazione ergonomica della postazione di lavoro in progettazione

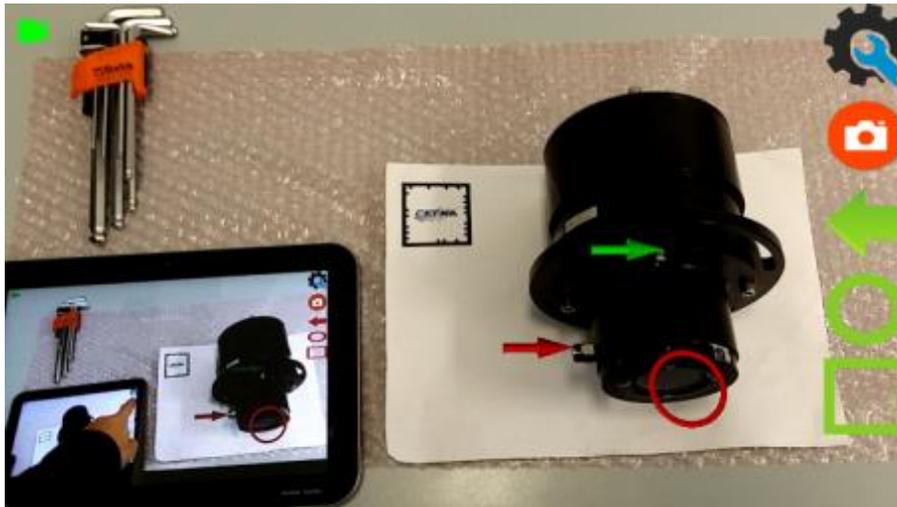
Un esempio concreto è quello in cui una applicazione AR viene connessa ad una seconda applicazione AR in modalità *master/slave* . Il dispositivo che si ottiene è un utile strumento a supporto del **remote tutoring** sia per scopi di manutenzione specialistica (è il caso in cui un manutentore esperto supporta a distanza un task di manutenzione complessa svolto realmente da un operatore non esperto) che per scopi formativi (training e formazione a distanza mediata dalla tecnologia AR). In particolare, il dispositivo è composto da una parte *master* ed una componente *slave*. Il master osserva a distanza in real time ciò che lo slave sta osservando mediante un visore AR. Il master può aggiungere in real time allo slave, oggetti virtuali che arricchiscono la sua scena di informazioni.



Supporto da remoto con tecnologia mobile, connessione di rete ed applicazioni AR: La GUI offre un set di strumenti utili in fase di supporto



L'operatore da remoto indica il punto esatto in cui intervenire (freccia rossa)

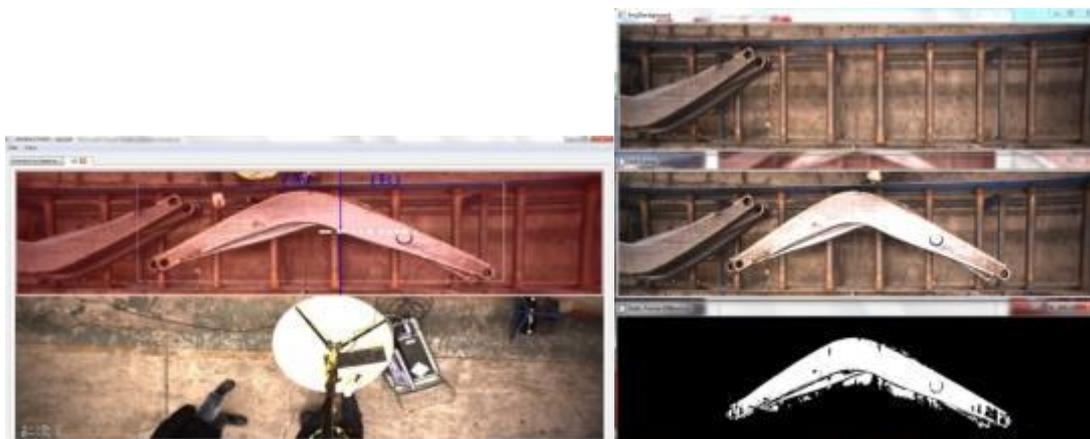


L'operatore in sito, evidenzia le sue richieste con i widget di colore verde, mentre l'operatore da remoto usa i simboli di colore rosso

Altre applicazioni della tecnologia AR riguardano il **controllo di processo**. CETMA ha utilizzato le proprie librerie AR per lo sviluppo di un dispositivo per il processing flusso video in real time al fine di valutare in modo automatico lo stato di avanzamento della produzione in una linea manifatturiera. La tecnologia è composta da una serie di telecamere il cui flusso è elaborato da un sistema supervisore, il quale è in grado di intercettare gli oggetti 3D della scena, stimare la loro posizione nello shop-floor al fine di fornire un feedback automatico sullo stato di avanzamento del pezzo in produzione.



Avanzamento della produzione di un componente di carpenteria pesante nelle stazioni di assemblaggio con sistema di elaborazione immagini



Processing dell'immagine per il tracciamento della direzione di avanzamento

Esistono diversi esempi di come CETMA sappia declinare le soluzioni della Industria 4.0 in soluzioni tecnologiche in grado di migliorare la qualità di prodotti esistenti e semplificare le **HMI (Human Machine Interface)** informatizzando i controlli su una linea produttiva. Un gruppo di ricercatori della Divisione di Ingegneria Informatica ha realizzato una piattaforma di image processing in grado di effettuare controlli su immagini e flussi video in tempo reale. La piattaforma lavora utilizzando hardware commerciale aperto ed è stata utilizzata in numerosi ambiti tra cui il controllo di qualità nel settore agroalimentare (pasta e suoi derivati), il settore del mobile imbottito (lavorazioni del poliuretano espanso), il monitoraggio e la sicurezza stradale (identificazione del traffico di veicoli, pedoni, cicli, motocicli).

Una delle specializzazioni della Divisione di Ingegneria Informatica di CETMA è quella di saper integrare opportunamente le proprie tecnologie con le potenzialità della rete sviluppando così prodotti e servizi reali basati sull'**Internet delle Cose** ed applicati poi al mondo industriale.

Il gruppo Sistemi Informativi della Divisione di Ingegneria Informatica, è da oltre dieci anni specializzato nello sviluppo di sistemi software che integrano servizi WEB e dispositivi di campo come sensori, dispositivi **RFID, QR Code, NFC**, etc..

Grazie a queste competenze sono stati ad esempio sviluppati **sistemi per la tracciabilità nella filiera agro-alimentare** con applicazioni concrete nell'ambito dell'**agricoltura di precisione**, nella qualità delle produzioni viti-vinicole.

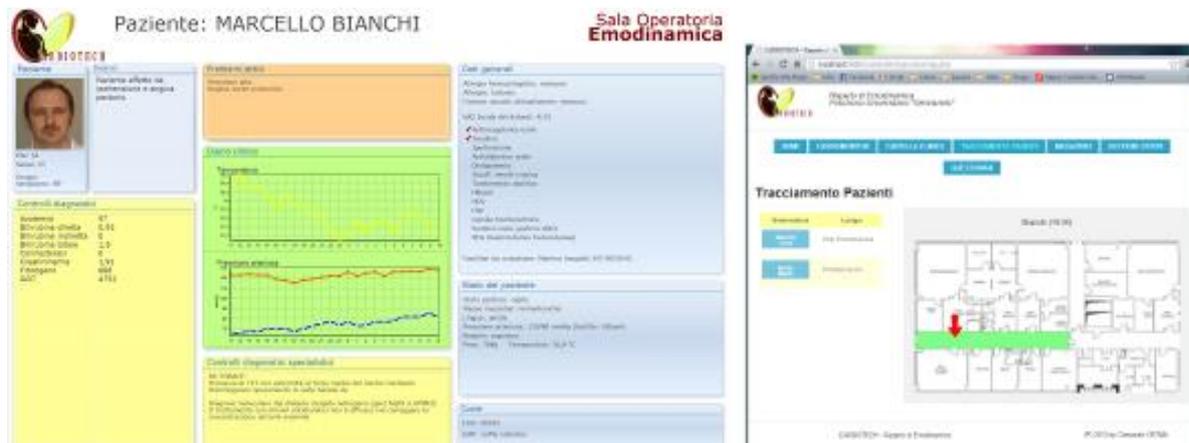
L'incredibile versatilità di queste tecnologie consente di sviluppare soluzioni ad-hoc nei settori più disparati, come ad esempio i sistemi di monitoraggio remoto sviluppati dalla Divisione per il settore Civile ovvero nel controllo remoto della componente strutturale di Architetture opportunamente sensorizzate. In questo ambito le competenze della Divisione sono state anche utilizzate per costruire una piattaforma per la **Tracciabilità via RFID embedded in cubi test di calcestruzzo** al fine di garantire garanzia del miscelato cementizio. Il sistema si integra in una macchina che è preposta a confezionare i cubi di test. Nel processo di produzione del singolo cubo viene annegato un tag a radiofrequenza passivo in grado di sopravvivere in fase di distruzione del cubo stesso.



Sistemi per il tracciamento di cubetti di calcestruzzo

Applicazioni software e internet significano anche **sviluppo di servizi web (Architetture SOA e Cloud)**, che la Divisione ha sviluppato ad esempio per il **settore della logistica** ed in particolare per la configurazione di un piano di carico nell'ambito di un sistema di trasporto intelligente.

Un altro particolare sistema, che si può classificare nella famiglia di soluzioni di tipo **Internet of Things**, è quello sviluppato da CETMA per la **tracciabilità di pazienti in reparti ospedalieri**. Il sistema lavora attraverso un braccialetto che integra un RFID in banda UHF passivo con il sistema informativo aziendale. La soluzione si integra perfettamente con la cartella clinica digitale e con i sistemi di monitoraggio che si trovano nella sala operatoria. Grazie al sistema, attualmente in uso in un grosso polo ospedaliero, si azzerano possibili errori in sala operatoria, consentendo al chirurgo di agganciare tutte le informazioni relative al paziente nel momento in cui questo passa attraverso un varco sensorizzato posizionato all'ingresso della sala stessa.



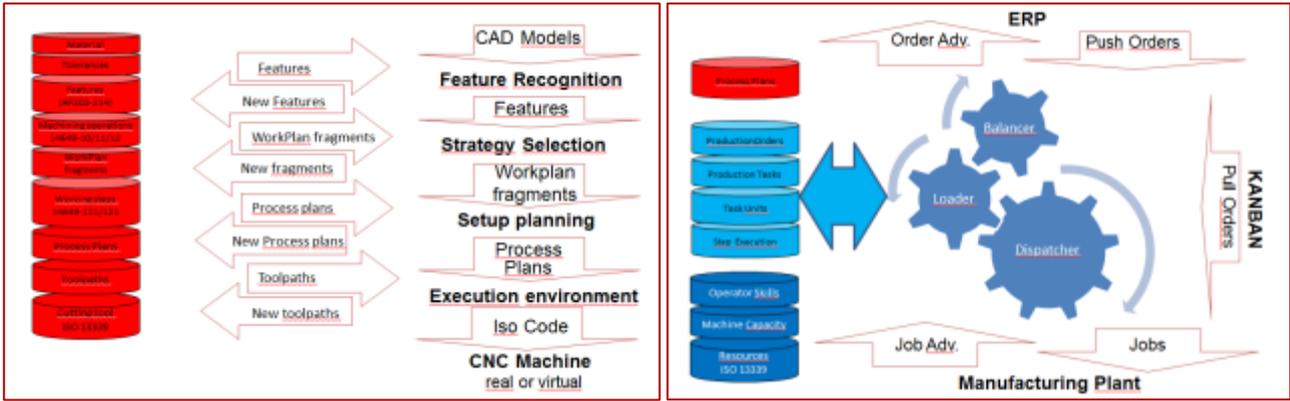
Sistema di tracciamento ospedaliero

L' **Internet of Things** è di grande utilità anche alle linee di produzione in **ambito manifatturiero**. Lo stato di avanzamento delle linee di produzione, quando queste sono affollate di operatori, è un tipico caso in cui è relativamente semplice conoscere l'efficienza della linea vista dall'esterno, ma è altresì complicato avere informazioni di bilanciamento interno. La Divisione di Ingegneria Informatica, in collaborazione con l'Università del Salento e della multinazionale Natuzzi spa ha sviluppato una soluzione basata sull'utilizzo di un particolare sensore RFID UHF passivo che ha la particolarità di essere direzionale. Grazie a questa soluzione è stato sviluppato un sistema che traccia le fasi interne del reparto cucitura di Natuzzi. L'Internet of Things diventa così uno strumento utile al processo decisionale di alto livello in quanto in grado di fornire informazioni che prima non erano accessibili al management.

CETMA ha inoltre un gruppo di Ingegneri specializzati nell'**analisi di dati complessi** e nel disegno di modelli in grado di descrivere la conoscenza. L'Area Sistemi Informativi e Knowledge Management si dedica da anni nella individuazione di "**modelli e linguaggi**" grazie ai quali le risorse di produzione possono colloquiare tra loro e quindi cooperare al fine di raggiungere un obiettivo (ridurre tempi, ridurre costi, massimizzare la produzione, etc.).

Una prima esperienza importante in questo settore è stata quella di applicare standard internazionali complessi come l'AP-238 STEP-NC al fine di ri-concettualizzare un part-program eseguibile da una macchina a controllo numerico. L'attività si è concretizzata nello sviluppo di un plug-in per il software commerciale Esprit, in grado di scomporre un part program in un grafo, interpretabile automaticamente dal CAM, costituito dalle diverse modalità alternative di produzione del pezzo, eliminando tutti i vincoli di natura tecnologica. Il risultato è un programma per macchine a controllo numerico che lavorano per asportazione di truciolo più performante e flessibile rispetto al monolitico part-program.

Una volta lavorato sulla singola macchina, i ricercatori di CETMA, in collaborazione con il Politecnico di Milano, il CNR ITIA, l'Università del Salento ed importanti realtà industriali nell'ambito della produzione di macchine a controllo numerico, all'interno dei **progetti del Cluster Nazionale Fabbrica Intelligente avviati nel 2016**, stanno ora estendendo il sistema al fine di farlo evolvere in un vero e proprio sistema operativo di fabbrica, che conosce lo stato di avanzamento della produzione su ogni isola di lavorazione dello shop-floor, e che provvede ad allocare in maniera più efficiente le risorse, così come dovrebbe accadere in una fabbrica 4.0 completamente interconnessa.



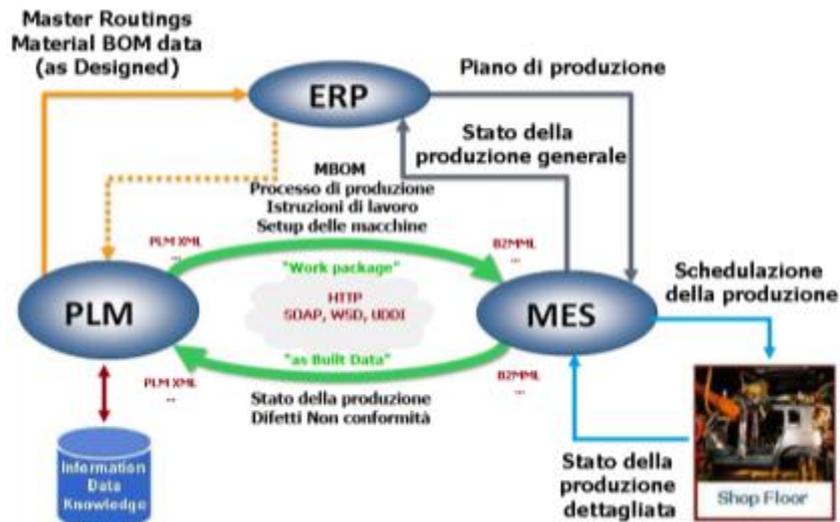
Le competenze, i concetti e gli strumenti tratti dalle attività di ricerca sui sistemi operativi di fabbrica sono stati altresì importanti per generare nuove architetture di gestione e controllo di macchine e processi produttivi con funzionalità innovative.

Infine, CETMA da anni sviluppa una piattaforma per la **simulazione virtuale di scenari 3D**. Il sistema **DUNE** è ormai un prodotto composto da vari moduli specializzati su singole applicazioni: **Design Review, Co-progettazione 3D distribuita, Visualizzazione su scala reale (Large Scale Visualization), sistema editore di scene 3D, etc..** Questa tecnologia, oggi disponibile sul mercato, è stata totalmente sviluppata nei laboratori di CETMA e si evolve continuamente con nuove ed interessanti novità in termini di funzioni.



VIRTUAL REALITY : modulo DUNE per la fruizione in VR di contenuti CAD e CAE

Nel 2016 le attività di ricerca sui sistemi produttivi sono state condotte anche attraverso il progetto **MAIND** tramite l'OR5 (**Sistemi avanzati di produzione**). In questo progetto CETMA ha portato a termine, in collaborazione con i partner industriali Natuzzi e Telcom, la progettazione della Moving Line nel settore del mobile imbottito e del rotomolding e il DSS per il bilanciamento e la validazione della linea. Sono attualmente in fase di completamento le attività di: studio di metodi e tecnologie visuali a supporto del concept design per la Moving Line; sviluppo di modelli numerici e loro implementazione in codici di calcolo open source al fine di migliorare l'efficienza del processo di progettazione; l'integrazione dei tools in una piattaforma software per il virtual design a supporto della Moving Line; sviluppo dei due dimostratori



MAIND- Architettura di integrazione tra sviluppo prodotto e produzione (Moving line del mobile imbottito)

CETMA, utilizzando principalmente le sue competenze di ingegneria informatica cui si affiancano anche quelle delle altre divisioni (Disegno industriale e Ingegneria dei materiali e delle strutture) è da tempo impegnato nella ricerca e nello sviluppo di soluzioni in grado di migliorare il benessere e la salute lungo tutto l'arco della vita.

Negli ultimi anni questo impegno è stato particolarmente intenso e proficuo soprattutto nello sviluppo e realizzazione di **dispositivi meccatronici per la riabilitazione di pazienti colpiti da stroke**.

In questo campo, in collaborazione con l'Istituto S. Anna di Crotona (rinomata clinica di riabilitazione), sono stati sviluppati ben tre distinti prodotti:

- **ULISSE**, Letto di degenza meccatronico per il posizionamento statico e dinamico, e per la mobilizzazione passiva di tutti i distretti corporei nei pazienti poststroke nella fase acuta;



ULISSE

- **ARAMIS**, Sistema robo-meccatronico per la riabilitazione motoria ed il recupero funzionale dell'arto superiore di pazienti con esiti di Gravi Cerebrolesioni;



ARAMIS

- **COPERNICUS**, Sistema per l'avvio alla locomozione precoce in pazienti emiplegici.



COPERNICUS

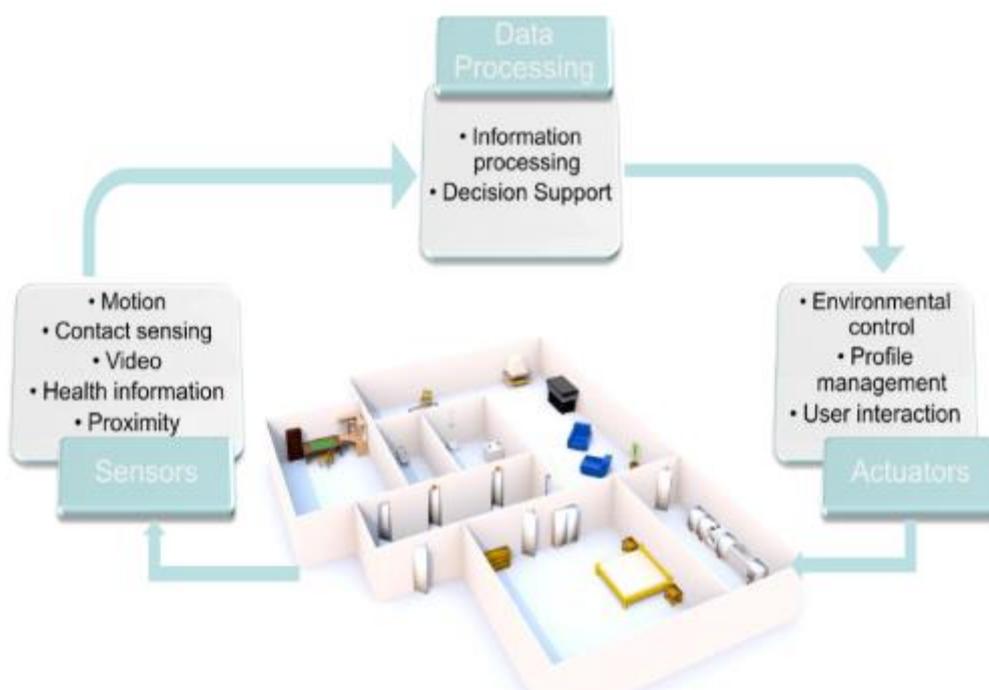
Per questi dispositivi sono state depositate le domande di brevetto in cui CETMA è co-titolare unitamente all'Istituto Sant'Anna di Crotona. Questi risultati sono frutto del progetto NEUROSTAR.

Per l'industrializzazione e la commercializzazione di questi dispositivi CETMA insieme con l'Istituto S. Anna ha costituito l'apposita startup REHALIFE (www.rehalife.it).

Nel corso del 2016 sono state verificate diverse possibilità di valorizzare i risultati finora raggiunti da CETMA sulle **tecnologie per gli ambienti di vita** sviluppate con il progetto BAITAH. In particolare, è stato avviato con un confronto diretto con l'utenza finale che porterà da una parte a sperimentare le soluzioni ottenute nell'ottica di un risultato industriale, dall'altro alla generazione di nuove linee di sviluppo nello stesso ambito.

Il progetto BAITAH ha visto come principali risultati delle attività di ricerca e sviluppo la realizzazione di una **Piattaforma di gestione e controllo ambientale** e la realizzazione di **Socially Assistive Robot**.

La Piattaforma di gestione e controllo implementa servizi per il miglioramento della qualità della vita di utenti non autosufficienti in ambiente domestico. La piattaforma effettua rilevazioni di parametri ambientali come, ad esempio, intensità luminosa, temperatura e presenza di CO2. Effettua altresì rilevazioni dello stato dell'utente, ad esempio presenza o assenza, valore dei parametri vitali, dati accelerometrici e temperatura corporea. La piattaforma si interfaccia ai bus domotici più diffusi sul mercato attraverso un gateway appositamente sviluppato per acquisire i dati di campo.



BAITAH – Flusso funzionamento piattaforma ambientale

I dati acquisiti sono processati tramite un sistema di supporto alle decisioni basato su un *reasoner semantico* per attuare le azioni di assistenza all'utente. Il reasoner inferisce conseguenze logiche dall'insieme di fatti descritti per mezzo di un'ontologia di ambiente valorizzata con i dati di campo, individuando le regole di ottimizzazione ai fini dell'individuazione che saranno tradotte nelle corrispondenti azioni da intraprendere.

I principali servizi forniti dalla piattaforma sono la rilevazione della caduta, la localizzazione di oggetti, il monitoraggio della qualità dell'aria, la prenotazione di prestazioni sanitarie, la riabilitazione a domicilio, la somministrazione di farmaci. L'utente usufruisce dei servizi offerti dalla piattaforma tramite un'applicazione per dispositivi mobili e **CETmino**, un **Socially Assistive Robot** pensato per una migliore assistenza dell'utente finale.



BAITAH – Interfaccia applicazione per dispositivi mobili

Progettato e sviluppato per l'utilizzo in ambienti domestici, CETmino è in grado di fornire supporto ad anziani e diversamente abili nelle loro attività quotidiane all'interno del contesto abitativo, mantenendo un collegamento diretto con i *caregiver*. CETmino è caratterizzato da un dispositivo mobile dotato di un braccio robotico, una telecamera di sorveglianza e una interfaccia utente per telecomando. La sinergia tra il braccio robotico, il telecomando e i sistemi di puntamento del SAR permette di coordinare azioni complesse di prelievo, trasporto e consegna di piccoli oggetti di uso comune, come ad esempio medicinali e bevande, potenzialmente inaccessibili ad una persona non pienamente autosufficiente. CETmino è altresì in grado di eseguire comandi vocali eseguendo azioni in maniera autonoma. Mediante l'interfaccia di comando l'utente può anche utilizzare CETmino per monitorare la situazione degli ambienti.



BAITAH – CETmino

Una **cintura indossabile "SmartBelt"** arricchisce CETmino di ulteriori funzionalità. Attraverso il link ottico che si instaura tra robot e utente, CETmino segue gli spostamenti dell'utente negli ambienti. L'intelligenza e i sensori a bordo

della cintura permettono a CETmino di rilevare eventuali cadute dell'assistito e all'occorrenza richiamare le procedure di soccorso contraendo i tempi di intervento critici in una situazioni di pericolo.

SMART BELT

Sensore IMU

- Accelerometro
- Giroscopio
- Magnetometro

Connessione Wi-Fi

Infrared LEDs



BAITAH- SmartBelt equipment

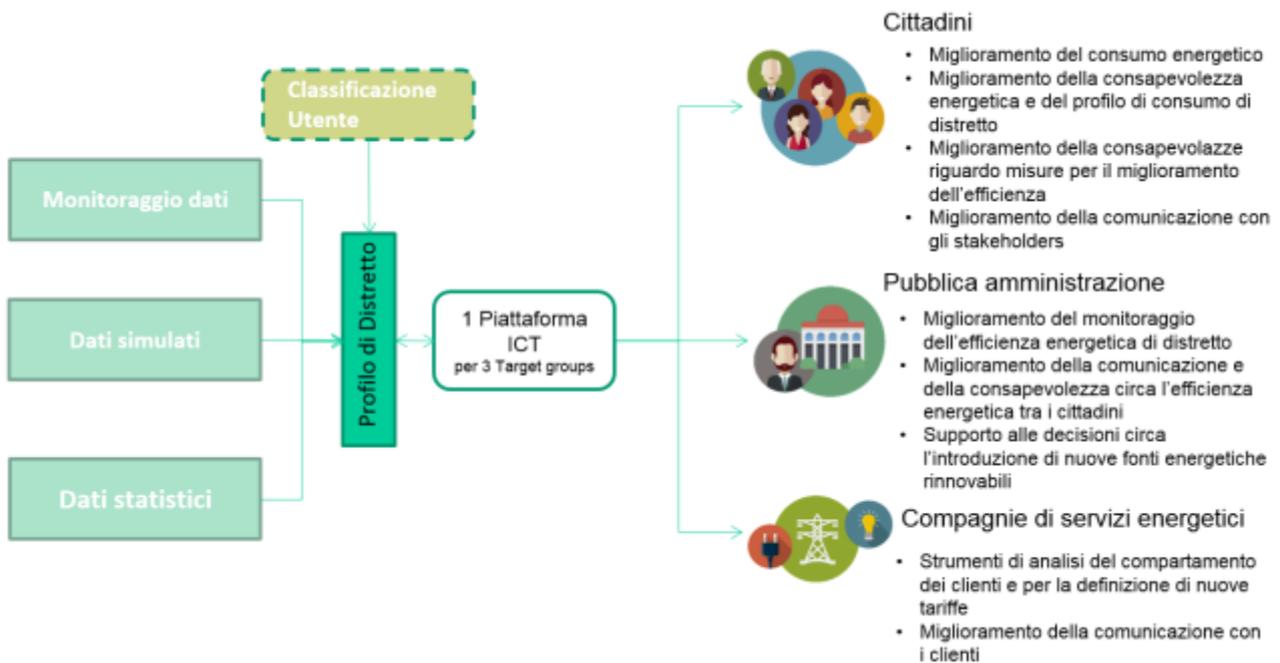
Per proseguire le attività di ricerca e sviluppo nell'ambito dell'Assisted Living, in partnership con l'Aggregato pubblico-privato **INNOVAAL**, nel 2016 sono state avviate le attività per i progetti AGETECH e SERENA.

Nell'ambito del progetto di ricerca **AGE-TECH** sono state studiate le evoluzioni della piattaforma di monitoraggio di ambienti assistiti prevedendo l'utilizzo degli standard maggiormente diffusi in ambito semantico in modo da garantire l'interoperabilità tra ambiente domestico e dispositivi presenti.

Per il progetto **SERENA** sono state individuate ulteriori strategie per la navigazione autonoma di CETmino in ambienti domestici in modo da rendere il dispositivo complessivamente autonomo nei movimenti e nelle azioni da intraprendere.

Le applicazioni per il settore energetico sviluppate con i progetti di ricerca del CETMA hanno visto il CETMA impegnato nella finalizzazione delle attività del progetto **DAREED** finanziato all'interno del settimo programma quadro della UE e riguardante il tema dell'efficienza energetica per le smart cities.

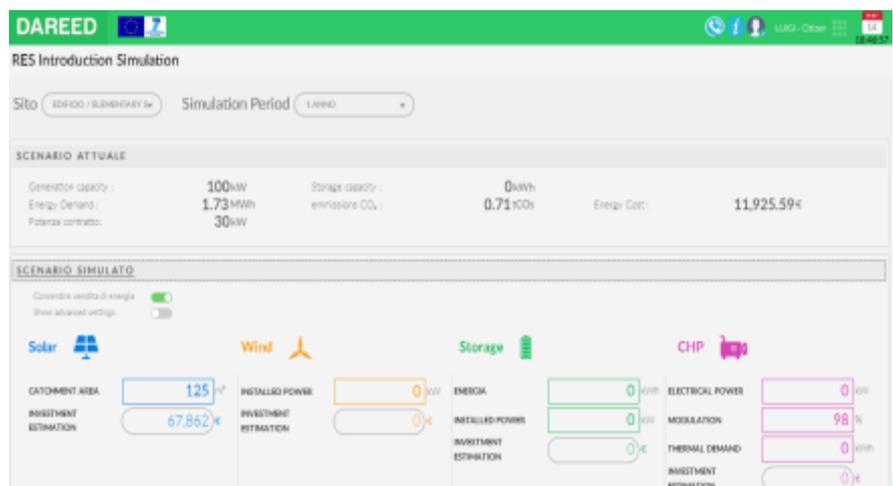
L'obiettivo di DAREED è quello di migliorare le prestazioni energetiche sia a livello di edificio che di distretto mediante l'utilizzo di una piattaforma ICT partecipativa aperta ai principali attori del distretto. Per raggiungere questo obiettivo, è stato creato un sistema di supporto alle decisioni e di gestione dell'energia in grado di ricevere informazioni da varie fonti, analizzare il consumo di energia, e fornire informazioni e consulenza ai cittadini, alle public utility e alle istituzioni pubbliche. Gli strumenti forniti possono essere utilizzati anche per aiutare le aziende energetiche nel definire e validare le loro strategie di business e, allo stesso tempo, nel promuovere le buone pratiche nell'uso di energia, coinvolgendo tutte le parti interessate nel processo di miglioramento dell'efficienza energetica.



In particolare, il CETMA si è occupato dello sviluppo di strumenti per la simulazione energetica, introducendo dei nuovi strumenti basati sul motore di simulazione Energy+ in grado di consentire anche ad utenti inesperti di accedere alle funzionalità di simulazione e ottimizzazione energetica del proprio edificio nel contesto di Distretto.

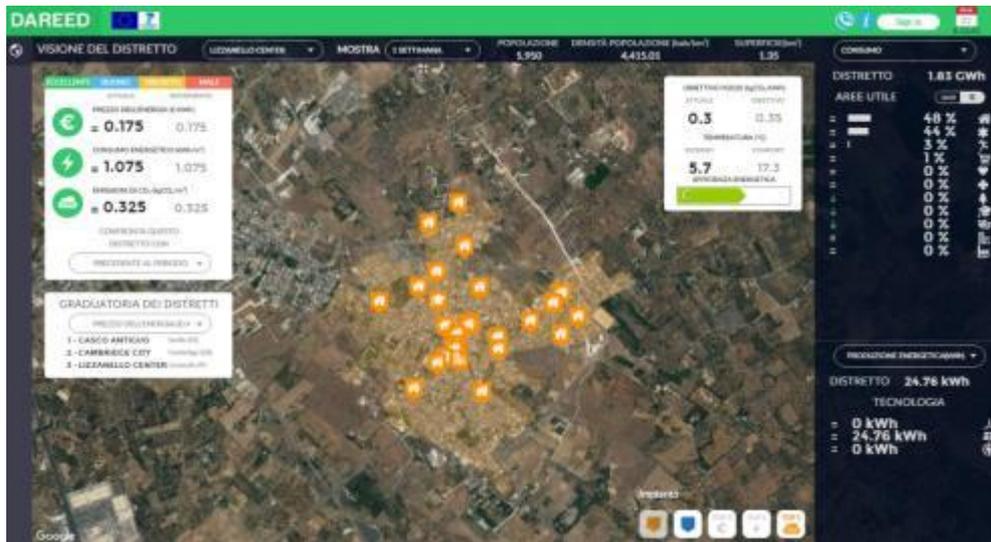
Il CETMA ha realizzato il Best Practices Tool, uno Strumento web

interattivo che permette all'utente di selezionare il proprio edificio su mappa e inserire i dati per la caratterizzazione dello stesso mediante l'utilizzo di un questionario. Lo strumento utilizza algoritmi di simulazione e ottimizzazione energetica basati sulla libreria jEPlus + EA al fine di individuare la soluzione migliore per ottimizzare il profilo energetico d'edificio e aumentarne la classe di efficienza energetica. Lo strumento è in grado di fornire la soluzione in



forma di una lista di suggerimenti costituita da azioni di efficientamento energetico, associando ad ognuno di essi un costo indicativo ed associando ad essi informazioni utili per la valutazione dell'investimento quali l'indice ROI e la percentuale stimata di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO2.

Ulteriore strumento realizzato dal CETMA è l'**Energy Performance Simulation Tool**, strumento web che è in grado di combinare il modello dei comportamenti energetici di distretto, generato a partire da dati storici del distretto, con i dati simulati di ogni singola unità energetica nel distretto al fine di fornire una serie di indicatori chiave circa le prestazioni energetiche di edifici, gruppi di edifici fino ad arrivare al livello di distretto.



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 multisetoriali al fine di fornire soluzioni alle esigenze di imprese e di istituzioni.

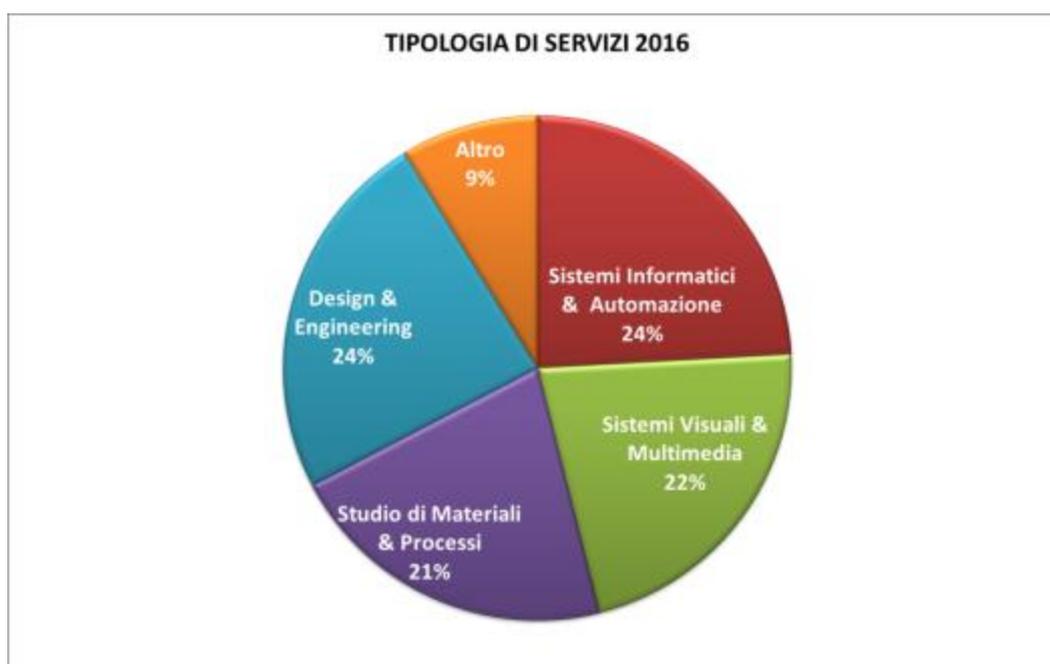
Il numero di servizi resi, nel 2015, ad imprese ed istituzioni è stato di **169**, così articolato per classe di cliente:

PMI	118
GI	30
Aggregati e associazioni	7
Istituzioni pubbliche	14

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.

Tutti gli utili derivanti dalle attività di servizio di CETMA vengono **re-investiti per cofinanziare i progetti di ricerca** indipendente alimentando, così, un circuito virtuoso di continua creazione e trasferimento di nuova conoscenza.

Il grafico seguente riporta la ripartizione tra le tipologie di servizio erogati nel 2016. Una descrizione dei principali servizi erogati è riportata nei paragrafi successivi.



SISTEMI INFORMATICI & AUTOMAZIONE

Grazie ai suoi progetti indipendenti di ricerca CETMA ha sviluppato conoscenze, know-how che riguardano il **Knowledge Management, l'Internet of Things e la Meccatronica**. Queste competenze di avanguardia e questo know-how sono messi a disposizione delle imprese e delle istituzioni per sviluppare applicazioni software per sistemi informatici e per l'automazione dei sistemi produttivi. In questo modo le più avanzate tecnologie informatiche sviluppate nell'ambito di progetti di ricerca sono trasferite alle imprese e alle istituzioni per soddisfare le loro specifiche esigenze applicative.

Una delle soluzioni recentemente sviluppate da CETMA nel 2016 per conto del Centro Ittico Tarantino e che integra molte delle tecnologie sviluppate con i propri progetti di ricerca è sicuramente il sistema per il tracciamento via NFC del ciclo di vita dei mitili di Taranto. La soluzione integra le tecnologie RFID ed NFC al fine di tracciare l'intera filiera dei mitili prodotti a Taranto. Il sistema copre la fase di allevamento, la fase di trasporto (logistica), la fase di trasformazione (stabulazione) e la fase di distribuzione. Per la parte logistica è stato sviluppato un dispositivo multisensore low-cost basato su tecnologia Arduino.



Sistema per il tracciamento della filiera dei mitili

In un'altra applicazione condotta nel 2016 un gruppo di lavoro composto da ricercatori delle diverse aree della Divisione di Ingegneria Informatica ha lavorato per lo sviluppo di una isola di lavoro completamente automatizzata, composta da più macchine interconnesse, per le lavorazioni del poliuretano espanso nel settore del mobile imbottito.



CETMA ha accumulato un vasto patrimonio di conoscenze, know-how ed esperienze nello sviluppo di **Sistemi 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 commercializzata con il marchio **DUNE® Virtual Reality**. Si tratta di una piattaforma software per la creazione e la visualizzazione immersiva di oggetti e ambienti 3D. È Dedicata al mondo della progettazione e della creatività e permette di costruire e interagire virtualmente con contenuti digitali realizzati tramite i più comuni software per la modellazione e l'animazione 3D, fruibili attraverso PC desktop, proiettori stereografici, televisori smart 3D, tavoli olografici, tavoli interattivi e visori Oculus Rift®.



DUNE-FLOWCHART

Dune®VR mette a disposizione semplici **strumenti dedicati alla costruzione e alla gestione di una scena virtuale**, comprendendo specifiche funzionalità per il **controllo di oggetti, scenari e soggetti 3D**. Completamente personalizzabile e scalabile, Dune®VR è dedicato al mondo della **cultura, dell'industria, dell'intrattenimento, della medicina e dell'educazione**.

Oltre a fornire i diversi moduli software in cui si articola la piattaforma, CETMA offre un servizio a 360° su **tutta la filiera della produzione e fruizione culturale**, dalla ricerca scientifica, alla realizzazione di prodotti e servizi specialistici e innovativi. Per questo motivo ha creato l'area VAM, Virtual, Augmented Reality & Multimedia che propone soluzioni interattive e tecnologie avanzate applicate alla valorizzazione e alla gestione del patrimonio culturale. Grazie ad un team multidisciplinare composto da creativi, architetti, tecnici e ingegneri informatici, l'area VAM è in grado di fornire servizi e prodotti tecnologici chiavi in mano, pensati per tutti i target d'utenza. In particolare i servizi offerti riguardano:

- Soluzioni digitali integrate per musei, reti museali e luoghi della cultura;
- Progettazione, fornitura e realizzazione di allestimenti didattici e tecnologici;
- Soluzioni per la promozione del Territorio.
- Sviluppo di applicazioni, software e contenuti per la restituzione digitale, la valorizzazione e la conservazione dei beni culturali;
- Sviluppo di APP per dispositivi mobili o visori immersivi;
- Progettazione e realizzazione di sistemi integrati di realtà virtuale;

- Progettazione e realizzazione di olografie interattive e scenografiche;
- Progettazione e realizzazione di set e applicazioni in realtà aumentata;
- Progettazione e realizzazione di pareti o pavimenti interattivi;
- Video mapping interattivi e in grande scala;
- Produzione di contenuti digitali e multimediali;
- Realizzazione di scenografie artistiche.
- Progettazione e realizzazione scenografie tecnologiche per il teatro, la musica;
- Progettazione e sviluppo di piattaforme di gaming.

Nel corso del 2016 sono state completate alcune opere di valorizzazione basate su sistemi VIS per istituzioni del territorio; queste applicazioni sono riportate qui di seguito.

Nell'ambito del progetto BIG, "Improving governance, management and sustainability of rural and coastal protected areas and contributing to the implementation of the Natura 2000 provisions in IT and GR" finanziato nell'ambito del Programma Operativo Grecia-Italia 2007-2013, CETMA ha presentato *"La Via Traiana da Egnazia a Brindisi"*, il primo documentario 3D storico-scientifico sulla via Traiana, antico asse viario di epoca romana. Un affascinante documentario che fa rivivere in 3D l'atmosfera del periodo compreso tra il I e II sec. d.C., interessato da traffici commerciali nel tratto di territorio che dalla città di Egnathia (Egnazia) conduceva a *Brundisium* (Brindisi), attraversando il territorio del Parco delle Dune Costiere, l'attuale piana degli ulivi secolari e l'area occupata oggi dalla Riserva Naturale di Torre Guaceto.



Screenshot del documentario 3D "La Via Traiana da Egnazia a Brindisi" -La città di Egnazia1



Screenshot del documentario 3D "La Via Traiana da Egnazia a Brindisi" - Il Porto di Brindisi

Ed ancora, sempre nell'ambito nel Progetto BIG, CETMA ha progettato un allestimento multimediale, esperienziale e multisensoriale, presso l'ex Casa Cantoniera dell'ANAS di Montalbano di Fasano (Br), mediante il quale, utilizzando simbolicamente i "cinque sensi", il visitatore potrà migliorare la comprensione del patrimonio culturale e naturale del Parco Regionale delle Dune Costiere e dell'Area Maria Protetta di Torre Guaceto.

Nello spazio previsto è stato inserito un sistema di videoproiezione, composto da uno schermo tensionato e un proiettore ad ottica corta che riproduce virtual tour a 360° e interattivi-sensoriali del Parco, permettendo così all'utente in visita di sentirsi immerso nella natura.



Allestimento museale, esperienziale installato presso l'ex Casa Cantoniera dell'ANAS di Montalbano di Fasano (Br)

L'utente avrà la possibilità di interagire con i contenuti multimediali, visualizzare e selezionare con un click del mouse i point visibili sullo schermo, conoscere gli ecosistemi del territorio, ascoltare i versi degli animali, il suono della natura, il fruscio delle onde, del mare e del vento.

Nello spazio esperienziale è collocato, inoltre, un orto verticale con essenze arboree e arbustive autoctone, che stimolano la percezione olfattiva del Parco. In un ambiente separato, infine, per esaltare il senso del gusto, si potranno assaporare i prodotti tipici del territorio. L'obiettivo è stimolare le potenzialità dei quattro sensi che solitamente risultano assopiti dalla potenza dell'immagine della vista.

Tale servizio, pensato come un gioco ludico-didattico, costituirà un punto strategico sia della rete dell'itinerario che di tutte le attività di visita reale del Parco.

Per il **Museo della Radio di Tuglie** CETMA ha realizzato un nuovo allestimento grafico, un nuovo sito internet, nuove attività didattiche, una ricca biblioteca specializzata in storia e tecnica della comunicazione radiofonica e di applicazioni tecnologiche e interattive in Realtà Aumentata che rivoluzioneranno la classica visita museale.

L'APP innovativa, multilingua **MRadioViewer**, sviluppata dal CETMA, scaricabile sul proprio dispositivo dall'Apple Store e da Google Play, permette ai visitatori di esplorare il museo in prima persona e vivere un'esperienza interattiva mediante contenuti offerti in Realtà Aumentata.

Puntando il proprio smartphone o tablet sui marker, collocati vicino ad alcuni dei dispositivi radiofonici esposti, si potranno visualizzare i modelli virtuali delle radio in 3D, interagire e giocare con essi, simulare in modo semplice e diretto i meccanismi di funzionamento e avere informazioni di approfondimento sulle collezioni.



AR per Il Museo della Radio

CETMA, inoltre, ha catalogato e documentato l'intero patrimonio scientifico e tecnologico del museo, realizzando un raffinato catalogo cartaceo interattivo. Utilizzando l'app **MRadioViewer**, tramite l'utilizzo di marker presenti all'interno del catalogo, sarà possibile visualizzare alcuni dei modelli 3D delle radio della collezione museale, stando comodamente seduti sulla poltrona di casa. L'approccio innovativo ha riguardato anche la comunicazione, fornendo materiali interattivi, sia per quanto riguarda i pieghevoli informativi, divulgativi e promozionali per le scuole, che per il merchandising. Inquadrando con lo smartphone il logo presente sulla T-shirt, l'immagine della maglietta si "anima" riproducendo una melodia. Puntando il marker presente sul pieghevole si viene rimandato al sito internet del Museo della Radio di Tuglie che si presenta di una veste grafica dinamica, che intende offrire alle diverse tipologie di utenti informazioni chiare e precise sulle proposte espositive e sull'insieme delle attività e dei progetti che vedono coinvolto il Museo della Radio.



CETMA ha realizzato il progetto per la **valorizzazione e il recupero dei sotterranei del Castello di Otranto**. In questo progetto sono state adottate opportune strategie e le soluzioni tecnologiche particolari che hanno permesso di migliorare il livello e la qualità della visita museale, considerando le condizioni critiche degli ambienti, privi di cablaggi LAN e Wi-Fi, disposti su differenti livelli di piano, privi di illuminazione e a circa 15 metri di profondità.



Il progetto ha mirato alla valorizzazione dei sotterranei del Castello di Otranto, attraverso la progettazione e l'installazione di due sistemi olografici per la riproduzione di due ologrammi 2D; lo sviluppo di un'App di controllo a servizio delle guide turistiche, basata su tecnologia Beacon, in grado di controllare e monitorare, in real-time, la posizione degli utenti lungo il percorso di visita, l'accensione e lo spegnimento dei sistemi olografici; lo sviluppo del sistema di comunicazione, senza fili, di tutti i device.

Gli ologrammi 2D hanno riguardato: La "Striaria", la leggendaria strega del castello, che racconta lo sforzo immane del Conte Giulio Antonio Acquaviva D'Aragona di difendere e liberare la città di Otranto

dall'assedio dei Turchi, avvenuto nel 1481. La narrazione prosegue, inoltre, con un focus sulla contessa Teresa de Azvedo e il nobile Francisco de La Serna y Molina, personalità di spicco Otrantina del XVIII secolo. Nel secondo ologramma si focalizza l'attenzione sul sistema difensivo della città di Otranto: è il principe Alfonso D'Aragona che racconta l'impianto militare e architettonico del Castello progettato da Francesco di Giorgio Martini, illustre ingegnere militare del XVI sec.

Le soluzioni tecnologiche-multimediali sviluppate da CETMA hanno permesso di far comprendere al meglio ai visitatori la storia, l'importanza dei luoghi e rendere la visita in maniera esperienziale, ottenendo una crescita del numero dei visitatori del 30% e la fruizione individuale anche da parte degli stranieri.

Per questo progetto CETMA ha utilizzato **Holo-DUNE**, un sistema olografico interattivo low-cost che permette, attraverso la tecnica “pepper’s ghost”, di visualizzare contenuti multimediali (ologrammi) fluttuanti nello spazio e per mezzo del software Dune di interagire con essi.



Sistema Olografico HOLO-DUNE installato al Castello di Otranto

I servizi offerti con questa tipologia di attività riguardano attività sperimentali, di studio, di ottimizzazione di processo per realizzare formulazioni di nuovi materiali, per individuare nuove applicazioni, per sviluppare nuove tecnologie di lavorazione, per riciclare materiali e per valutarne le potenzialità applicative.

Le attività sperimentali sono quasi sempre accompagnate da quelle di modellistica e simulazione e da quelle di caratterizzazione di provini e di componenti. Questo approccio integrato è spesso indispensabile per la definizione di metodologie di progettazione e procedure di realizzazione razionali ed ottimizzate. Queste attività, spesso, richiedono la realizzazione e la messa a punto di prototipi anche in scala reale.

CETMA fornisce inoltre anche assistenza per le valutazioni economiche e di mercato per i prodotti sviluppati.

Di seguito si riportano i progetti più rilevanti di questo tipo erogati nel 2016.

Nell'ambito del programma Europeo CIP ECO INNOVATION CETMA ha continuato le sue attività come consulente tecnico e gestionale, per conto delle aziende che coordinano i progetti:

1. PLACARD: Plasticizzante biobased derivato da cardanolo (coordinatore Kommi sas di Lequile),
2. THECHA: Appendini in polpa di cellulosa termoformata (coordinatore Mainetti Omaf srl di Martina Franca)
3. GREENPREG: Compositi green (coordinatore Comec Innovative srl di Chieti).

Nello specifico, nel **progetto PLACARD**, CETMA ha supportato Kommi per la messa a punto del processo per la produzione di guarnizioni e alla caratterizzazione del prodotto finito, che ha mostrato prestazioni fisico-meccaniche analoghe a quelle di guarnizioni ottenute con PVC plastificato convenzionale, ma con tassi di migrazione più bassi.



PLACARD -Anacardi (sx) e prototipi di guarnizioni contenenti (dx)

Anche grazie alla minore quantità di additivo richiesta a parità prestazionale, i limiti di sicurezza sono superiori rispetto agli ftalati tradizionali durante la vita utile del prodotto. Il **nuovo plastificante biobased** si pone come alternativa ai plastificanti a base di ftalati, esteri sintetici dell'acido ftalico, alcuni dei quali - DEHP (Di-2-etilesilftalato), BBP (Benzil butil ftalato), DBP (Dibutil ftalato), DIBP (Diisobutil ftalato)- finiti sotto accusa per presunti effetti sul sistema endocrino e classificati dall'ECHA come SVCH (substances of very high concern).

CETMA ha anche preparato per conto della Kommi il **Business plan** relativo alla produzione industriale del plasticizzante che ha mostrato un ritorno dell'investimento in linea con quanto atteso con un prezzo di vendita del PLACARD pari a circa 2€/kg (pari ad un mark-up 8%).

Placard financial results

Scenario	NPV	IRR	ROI (average)	IRR > WACC
1) Mark Up 5,00%	- 2.093.368,63	3,8%	5,8%	Negative
2) Mark Up 8,00%	35.821,84	8,7%	10,1%	Positive
3) Mark Up 15,00%	1.023.956,78	10,9%	12,0%	Positive

PLACARD - Risultati finanziari attesi

Il progetto **THECHA**, nel corso del 2016, le attività CETMA che sono state focalizzate su:

- Elaborazione di un piano di test per la validazione del prodotto,
- Preparazione di un draft **business plan** (senza la parte finanziaria).



THECHA - Appendino in polpa di cellulosa

Il prodotto sta ottenendo un grosso impatto mediatico. Nel 2016 è stato **selezionato da ADI come uno dei 9 migliori progetti di ricerca industriale a livello nazionale ed insignito della Menzione d’Onore al Compasso d’Oro**.

Nel progetto GREENPREG, l’attività CETMA è iniziata a Luglio 2016 e riguarda la messa a punto di un processo di riciclo per il materiale composito sviluppato dalla Comec. Allo stato CETMA ha concluso la prima parte dell’attività, consistente nella progettazione degli esperimenti che dovranno essere eseguiti per la messa a punto del processo e nell’identificazione dei test methods che serviranno a validare la qualità del materiale riciclato.

Output	Target	Method
Void content	<2% (*) [6]	ASTM D3171
Matrix degradation	Absence of degradation in post-processed sample (comparison between pre-molded and post-molded samples) [7]	TGA, DSC analysis
Fiber length	Peak of fiber size distribution at target fiber length; standard deviation < 20%(*)	Resin burnout technique and optical microscopy method (applied to a polished cross-section) [8]
Fiber segregation	Minimization of fiber segregation phenomena	Optical microscopy method (applied to a polished cross-section)
Fiber orientation	Evaluation of possible preferred fiber orientation	Optical microscopy method (applied to a polished cross-section) (Leeds instrument) [9]
Mold filling	Complete filling of the mold (critical aspect for curved components)	Visual inspection, void content (ASTM D3171)
Component shape (for curved laminates)	Absence of Distortions	Visual inspection, 3D scanning

GREENPREG- Test methods per controllo qualità

Le attività previste nell'ambito della commessa **14-106**, "produzione di stringer in PEEK", hanno riguardato lo studio e la messa a punto del processo finalizzato alla realizzazione di piccole serie di stringer a Z in PEEK/Carbonio per stampaggio a compressione non isoterma, con tolleranze dimensionali tipiche del settore aeronautico (tolleranza sull'angolo <math>< 1^\circ</math>).



Componenti realizzati

Il processo ha comportato lo studio delle condizioni ottimali di trattamento termico, di manipolazione e di applicazione della pressione

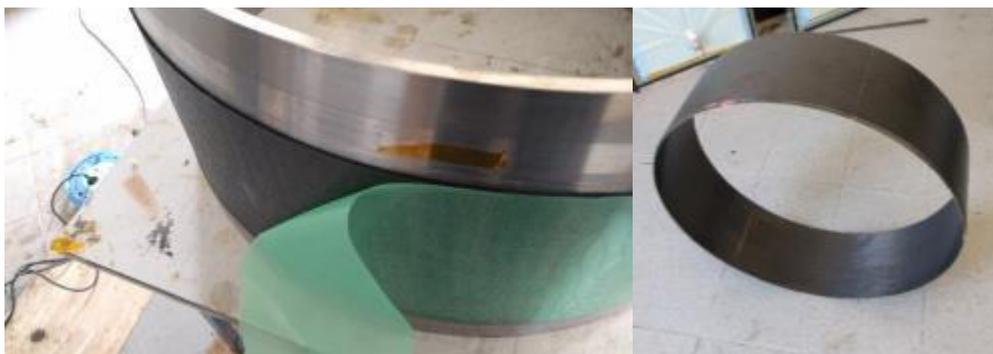
Di seguito si riporta l'immagine dello stampo utilizzato:



Stampo utilizzato

Nel 2016 sono proseguite le **attività commissionata da INFN** a CETMA per la realizzazione di un **componente di un dispositivo sperimentale di rilevazione di particelle subatomiche**.

Nel corso dell'anno sono stati realizzati i componenti del dimostratore con prepreg epossidico e fibra di carbonio. Nello specifico sono stato realizzato un cilindro di diametro interno 700 mm, due anelli in carbonio epossidico composti ciascuno da 5 settori e una pannello sandwich con all'interno integrati dei tubi di alluminio. Le parti sono state prodotte nel laboratorio del CETMA con tecnologia Prepreg Out Of Autoclave.



INFN - A sinistra, fase di laminazione del cilindro, a destra il componente realizzato



INFN – A sinistra sono evidenti i settori che compongono un anello, visibile sulla destra



INFN – Il pannello sandwich in complemento è riportato nella foto a sinistra, prima dell'applicazione della pelle esterna. Il prototipo completo è visibile nella foto di destra.

L'attività svolta è stata così apprezzata dal cliente che nel corso del 2017 saranno realizzati due prototipi funzionanti che saranno inviati al **FermiLab di Chicago**.



Sedile commerciale oggetto di studio

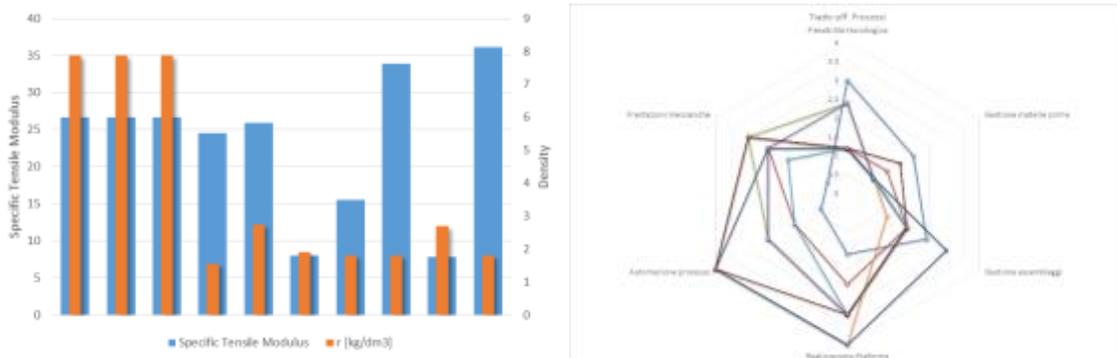
Nel 2016, l'attività svolta da CETMA per conto di **Lazzerini Srl** è stata incentrata sull'individuazione di soluzioni tecnologiche innovative per la realizzazione di sedili di mezzi di trasporto persone in materiale composito.

In una prima fase sono state definite le specifiche di differenti tipologie di sedili prodotte dall'azienda, già disponibili sul mercato. Dopo una prima fase di screening sono stati selezionati due modelli denominati "Pratico Alto" e "Ambulanza" per selezionare materiali e processi che soddisfino le specifiche.

Successivamente sono stati selezionati dei materiali compositi per la migrazione tecnologica, le cui proprietà meccaniche specifiche sono state confrontate con quelle

dell'acciaio attualmente utilizzato per la produzione. Sono stati quindi individuati dei processi produttivi idonei alle produttività richieste dall'azienda per ciascuna tipologia di sedile.

Questi processi sono stati filtrati grazie ad una analisi di Trade Off. Al termine dell'attività il processo Prepreg Compression Molding con SMC e la laminazione di Prepreg Out of Autoclave risultano i più idonei alle esigenze dell'azienda.



A sinistra confronto tra moduli specifici di Young a trazione e densità. A destra risultato dell'analisi di trade off sui processi produttivi.

L'attività proseguirà nel 2017 con la progettazione preliminare di un sedile in materiale composito e la validazione tecnico – economica.

Un'altra attività di sviluppo avviata nel 2016 è stata quella condotta per conto di **Eceplast S.r.l.**

Essa è consistita in uno studio preliminare di fattibilità tecnico-economica riguardante l'impiego di materiali innovativi per la realizzazione di film polimerici aventi applicazione nel settore del packaging flessibile (**liner bag per container**).

In particolare, le attività di studio hanno riguardato l'individuazione di soluzioni tecniche per il raggiungimento dei seguenti obiettivi di innovazione, indicati dal cliente:

1. Film a spessore ridotto con caratteristiche fisico/meccaniche idonee;
2. Film con prestazioni elettriche di tipo statico-dissipativo;
3. Film con elevate caratteristiche di barriera al vapor d'acqua;
4. Film in materiale polimerico biodegradabile.

Lo studio è stato sviluppato attraverso le fasi seguenti:

- a) Analisi dei requisiti indicati dal cliente, individuazione e selezione di possibili soluzioni candidabili allo scopo, individuazione dei fornitori, reperimento delle schede tecniche, definizione di possibili scenari.
- b) Valutazione preliminare su base teorica della sostenibilità tecnica ed economica degli scenari individuati, tenendo conto del fatto che il film dovrà soddisfare anche i requisiti minimi funzionali (fisici e meccanici) e di costo previsti per il prodotto e forniti dal cliente.

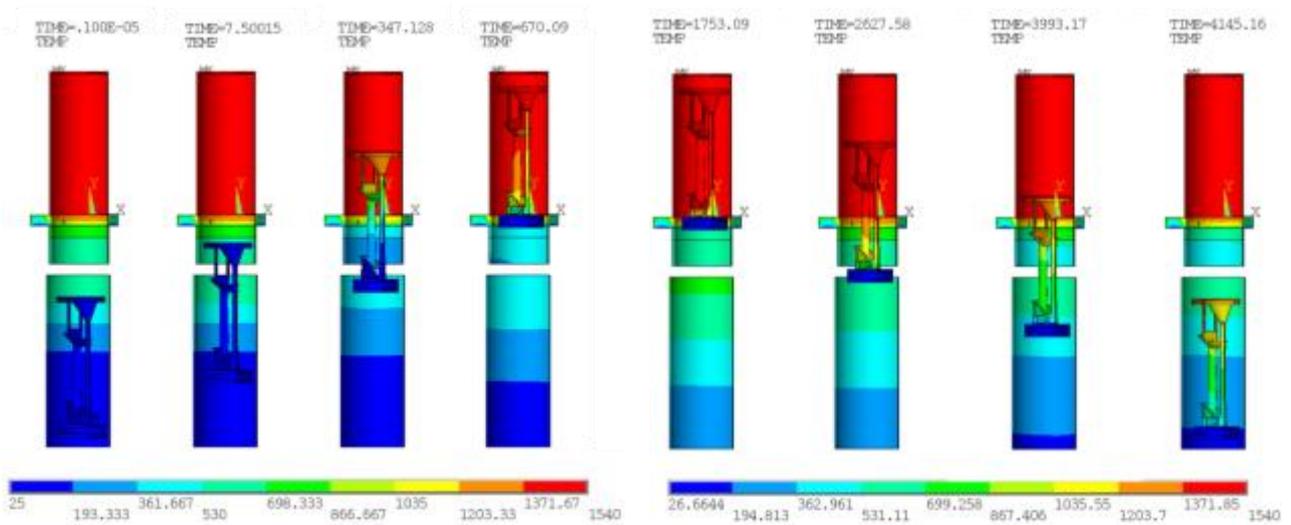
Per le soluzioni che hanno presentato il livello di fattibilità idoneo alle esigenze aziendali, ovvero i film statico-dissipativi (p.to 1) ed i film barriera (p.to 2), Eceplast ha deciso di procedere con le successive attività sperimentali di sviluppo e caratterizzazione di nuove formulazione a base di materiali innovativi, messa a punto dei processi di produzione, e validazione delle soluzioni sviluppate mediante caratterizzazione dei film prototipali da avviarsi nel 2017.



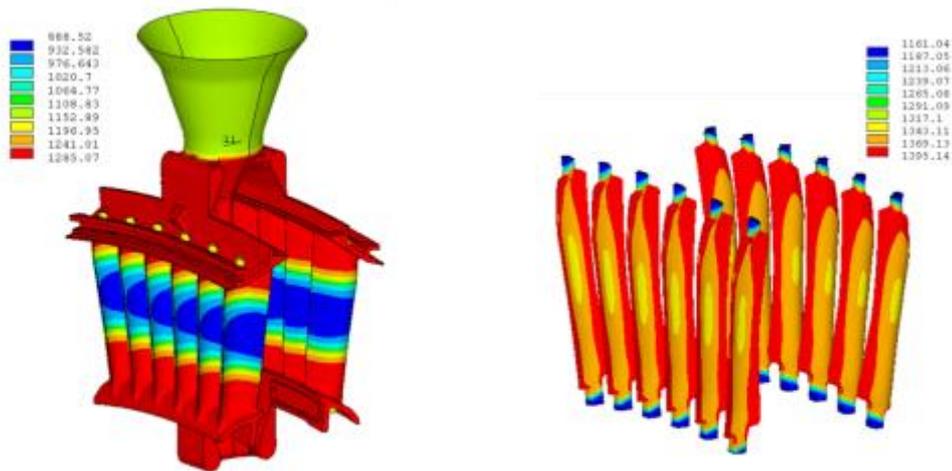
Esempio di liner bag per container prodotto da Eceplast S.r.l. e destinato al trasporto di prodotti solidi sfusi.

Nell'ambito delle attività di sviluppo condotte per **EMA Spa** (12-177) nel 2016 è stato studiato il comportamento **termo-meccanico di anime e gusci ceramici** durante un processo di *investment casting*. Nello specifico è stata eseguita una vasta campagna di test sperimentali per derivare le proprietà termiche e meccaniche dei materiali ceramici costituenti le anime ed i gusci in funzione della temperatura. Sono stati presi in esame due differenti processi di microfusione: uno di tipo equiassico ed uno di tipo direzionale. Le proprietà ricavate sono state implementate in codici di calcolo FE (Finite Element) per la simulazione del comportamento termo-meccanico dei materiali ceramici durante il processo. I modelli numerici sviluppati sono stati, poi, calibrati e messi a punto sulla base dei risultati ottenuti dai test di laboratorio.

Sono in corso le simulazioni numeriche sui componenti prototipali di forma complessa per la previsione dei ritiri e delle distorsioni di natura viscosa. Nelle figure seguenti si mostrano i risultati delle analisi termiche effettuate sui componenti prototipali relativi rispettivamente al processo direzionale ed equiassico.



12-177 - Processo direzionale: contour plot delle temperature durante la fase di salita (sinistra) e di discesa (destra) del grappolo



12-177 - Processo equiassico: contour plot delle temperature sul guscio (sinistra) e sulle anime (destra) al termine del colaggio del metallo fuso

Nel 2016 sono proseguite le **attività di caratterizzazione di materiali compositi** svolte per diverse aziende provenienti anche da Regioni del nord d'Italia, a testimonianza di una reputazione di professionalità e competenza sempre più apprezzata in questo specifico settore.



Prova di caratterizzazione di sandwich in composito

Grazie alle sue competenze multidisciplinari, CETMA è in grado di assistere le imprese in **tutte le fasi dello sviluppo di prodotto**: dalla pianificazione strategica di prodotto, al design concettuale, alla progettazione di sistema, alla progettazione di dettaglio, allo studio dei processi produttivi, alla individuazione dei fornitori, alla prototipazione virtuale e/o fisica, fino all'assistenza nel lancio di un prodotto.

Sempre più imprese si stanno rivolgendo al CETMA per fruire di questi servizi, anche solo parte di essi, sia per sviluppare nuovi prodotti sia per migliorare prodotti esistenti e sempre più le imprese apprezzano la possibilità di disporre delle molteplici professionalità e competenze presso un unico interlocutore come CETMA.

Di seguito si riporta una breve selezione delle attività svolte nel 2016 in questo contesto.

Per Damiani Marmi è stata condotta una ricerca sull'utilizzo di nuovi materiali e realizzazione di prototipi per la messa in produzione di una panchina denominata "**Apulia Stone Bench**". Le attività hanno riguardato la prototipazione della panchina prevedendo l'alternanza di *slice* in materiale lapideo con *slice* in plastica eterogenea da riciclo e l'introduzione di moduli per il contenimento di *device* elettronici. Sono state inoltre ingegnerizzate e prototipate alcune varianti tipologiche quali fontana, fioriera e poltrona da interni, nonché una valigia per il campionario delle pietre e dei marmi di Puglia. All'interno della consulenza sono state inoltre avviate attività di studio e realizzazione di dimostratori di pavimentazioni accoppiate da interni e di rivestimenti per la preservazione della pietra da attacco idrolitico in caso di uso in fioriere e fontane. Sono in corso, infine, le riprese video e le attività di modellazione per una demo 3D di presentazione della rete e del prodotto sviluppati da CETMA.



Damiani Marmi – Panchina realizzata con base in lastre di plastica eterogenea da riciclo e schienale basso in pietra. Lo schienale è predisposto per ricarica di dispositivi "mobile" e Wi-Fi.



Damiani Marmi – Fontana realizzata con tecniche di slicing reinterpretando la testa di leone in chiave contemporanea

Per **NITEKO srl** CETMA ha sviluppato di un **dissipatore termico innovativo** per lampade LED di media ed alta potenza (50-150 W) per l'illuminazione stradale e industriale. Le linee di intervento sono state principalmente due:

- intervento sui materiali, con l'obiettivo di ridurre il peso del componente a parità di conservazione della capacità di dissipazione termica. Ciò è stato ottenuto sostituendo il materiale costituente i comuni dissipatori termici – l'alluminio – con un materiale composito rinforzato con fibra di carbonio.
- intervento sul design, con l'obiettivo di semplificare la geometria del componente ovvero renderla il più possibile planare – tendenza rilevata sul mercato di riferimento attuale – eliminando le alette di raffreddamento tipicamente presenti nei dissipatori in alluminio.

L'attività ha portato alla realizzazione di diversi prototipi.

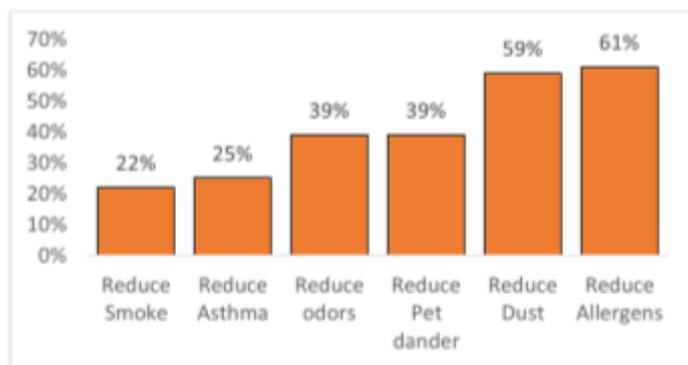


NITEKO - Render lampione LED stradale con dissipatore in carbonio



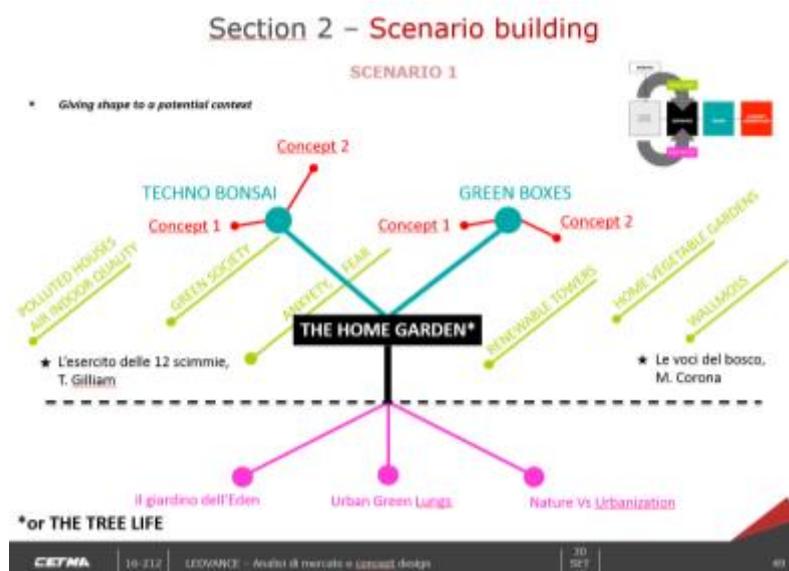
NITEKO - Prototipo funzionale del dissipatore in carbonio.

Per **LEDVANCE SpA** è stata condotta una consulenza finalizzata in una prima fase all'individuazione dei punti di forza e degli elementi strategici dei dispositivi di purificazione aria o ibridi (purificazione aria + illuminazione) in rapporto alle dinamiche di mercato (dimensione, crescita e prospettive di sviluppo nel medio-lungo periodo), alle leve macro economiche esogene al mercato (politiche, economiche, tecnologiche e sociali), e ai competitor diretti. Sono stati inoltre analizzati il target di riferimento, per verificare le condizioni di sostenibilità economica del prodotto in funzione della domanda di mercato, e definita la conseguente strategia di posizionamento del prodotto sul mercato, attraverso la definizione delle principali leve strategiche del Marketing Mix (prezzo, prodotto, promozione e comunicazione).



LEDVANCE - Air Purifier Consumer Trend - Fonte: Honeywell market research on air purifier market

Nella seconda fase sono state analizzate le principali tendenze di design relative all'uso o introduzione dei dispositivi nei settori casa/ufficio/ambulatori o presidi medici, supportando LEDVANCE nella comprensione delle tendenze verso le quali gli utenti e i loro ambienti si stanno muovendo al fine di trasformarle in input di innovazione. Sono stati individuati possibili bisogni latenti al fine di indirizzare il design dei prodotti verso soluzioni ancora non richieste o non coperte da prodotti esistenti come, ad esempio, l'integrazione di sistemi per il monitoraggio di dati ambientali e di agenti inquinanti. La consulenza si è chiusa con la generazione di alcuni concept di dispositivi.



LEDVANCE – Costruzione dello scenario “THE HOME GARDEN” per il posizionamento dei concept di purificatori d’aria

Per conto di **ALFRA srl** è stata condotta un'attività finalizzata allo sviluppo del **design e consulenza tecnica relativa alla catena produttiva** per la messa in produzione di un “flauto dolce per l'apprendimento facilitato”. L'attività, in particolare, ha riguardato l'analisi dei materiali per il corpo rigido e per i tasti flessibili, il dimensionamento della parti

e l'analisi di sforno ed estrazione dallo stampo, la preparazione della documentazione tecnica per la produzione e la realizzazione di una serie di prototipi realizzati mediante RP di materiali rigidi e simil-gomma.

Il prodotto sviluppato ha avuto **grande successo a livello mondiale** ed è attualmente commercializzato dalla ditta ALFRA: <http://www.flautofacile.com/>



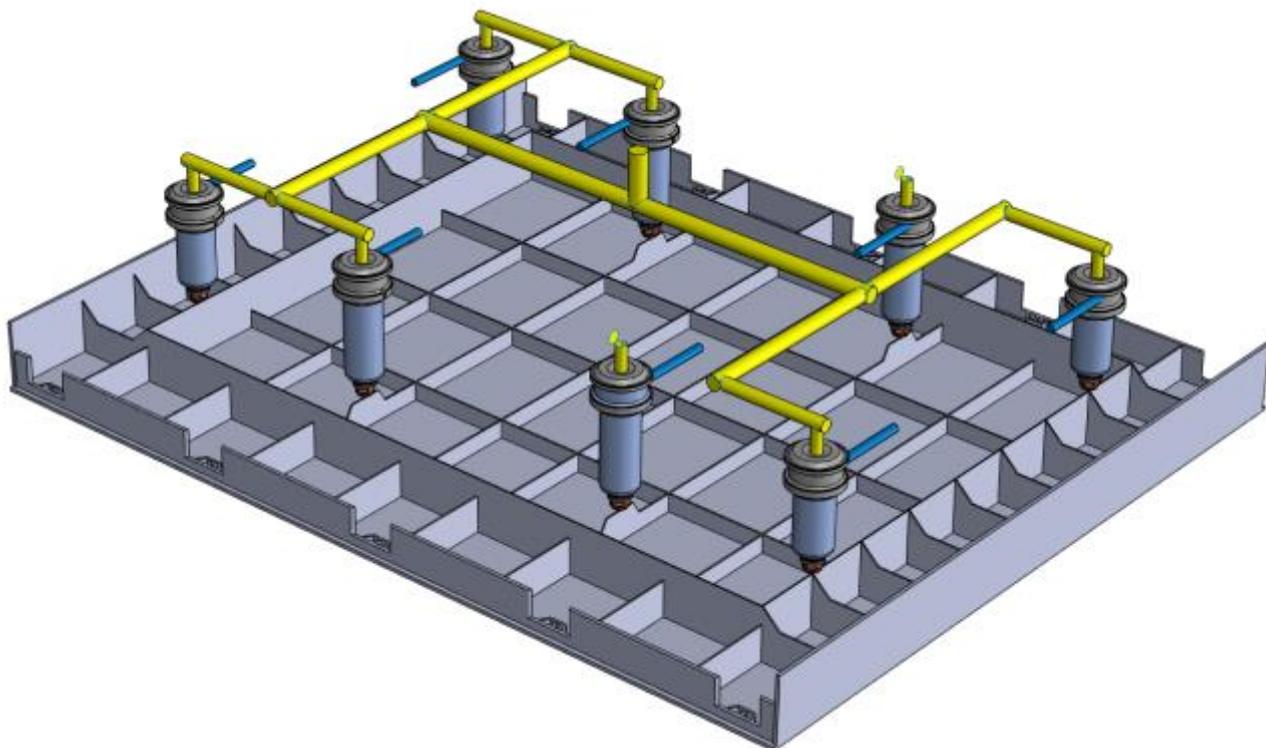
ALFRA - Flauto facile attualmente in commercio

Per **ARETA srl** è stato simulato il processo di stampaggio a iniezione al fine di determinare se la progettazione della parte e dello stampo possano garantire la produzione ottimale, andando ad individuare e risolvere i potenziali problemi che si potrebbero avere durante la produzione, come la presenza di risucchi o eccessiva deformazione delle parti una volta estratte dallo stampo.

Tale attività è fondamentale per chi produce parti per iniezione di grandi dimensioni, in quanto consente di ridurre fortemente il rischio di problematiche di stampaggio a fronte di un investimento stampo di circa € 200.000.

L'attività è stata svolta mediante software dedicato e specialistico che utilizza la metodologia agli elementi finiti per simulare il fenomeno termo-fluidodinamico di riempimento dello stampo. In particolare sono state eseguite analisi di riempimento, mantenimento e deformazione su tutte e 4 le parti che compongono il tavolo.

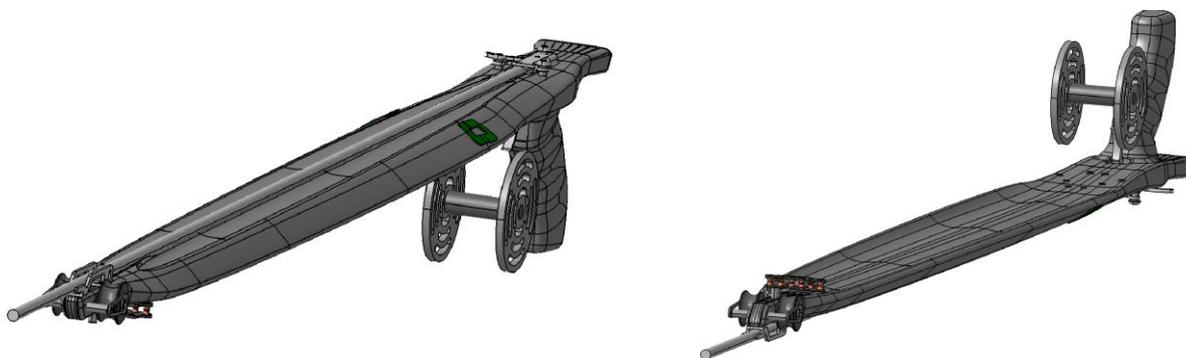
Inoltre, è prevista la realizzazione di n°2 dimostratori in prototipazione rapida, realizzati in Simil-Polipropilene con tecnologia Object, per validare i sistemi di unione maschio-femmina.



ARETA - Modulo centrale con sistema di alimentazione a ugelli caldi

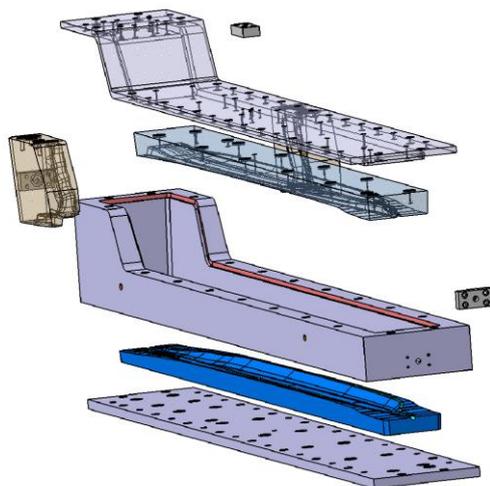
Da parte del suo **spin-off CETMA Composites**, nel 2016, CETMA ha ricevuto una commessa per sviluppare un nuovo prodotto da immettere sul mercato. L'attività consiste nella progettazione di un modello innovativo di fucile per pesca in apnea e relativo stampo di produzione.

In una prima fase del progetto è stata definita la configurazione del fucile, in particolare si è deciso di sviluppare un modello "roller derivato" con singolo elastico. La geometria del fucile è stata ottimizzata inserendo delle cave sul dorso e sul ventre per alloggiare gli elastici e le carrucole. Sono state studiate le traiettorie delle parti in movimento per ottimizzare gli spazi e per ridurre al minimo gli sforzi derivanti dal brandeggio in acqua.



Due viste del modello CAD del fucile subacqueo

Successivamente alla modellazione CAD del fucile è stato progettato lo stampo per la produzione del fucile con tecnologia SQR™ (Same Quality Resin Transfer Moulding). Un Technology Assessment ha permesso di perfezionare la geometria degli inserti, ridurre i costi, garantire una semplice estrazione e una modularità per eventuali varianti di fucile con dimensioni inferiori.



Vista esplosa del progetto dello stampo per la realizzazione del fucile. Lo stampo sarà realizzato da 7 componenti principali a cui si aggiungono vari inserti per l'inserimento della resina.

La validazione del modello funzionale del fucile è stata permessa dalla realizzazione di due prototipi funzionanti con tecnologia CNC – Prepreg Out of Autoclave.



Sulla sinistra è visibile un particolare della maniglia con il meccanismo di scatto e l'asta. A destra si può vedere il fucile completo con gli accessori.

Ulteriori attività di sviluppo prodotto sono state condotte per:

- ART S.r.l.- di Lecce
- LIGI TECNOLOGIE MEDICALI S.r.l. di Taranto
- GRUPPO BISARO di Pordenone
- CALCEVIVA S.n.c. di Martinafranca

Nel corso del 2016 hanno preso avvio anche le attività di sviluppo relative alla commessa di ricerca industriale e sviluppo sperimentale ricevuta dalla regione Puglia a seguito di **aggiudicazione dell'appalto di precommercial procurement** gestito dalla Regione Puglia nell'interesse **dell'Acquedotto Pugliese**. In quest'appalto il raggruppamento tra CETMA, CMC Labs e Politecnico di Bari, realizzerà di un **nuovo dispositivo per la localizzazione delle perdite idriche delle condotte**, il monitoraggio dello stato delle condotte ed il rilevamento georeferenziato delle condotte nelle reti idriche urbane di distribuzione.

Le attività sperimentali saranno svolte sul prototipo di rete idrica realizzato sul sito di CMC, rappresentato in figura.



Subito dopo seguiranno i 4 mesi di test del prototipo sulle reti di distribuzione idrica localizzate nel Comune di Grumo Appula; tali attività termineranno il 10 novembre 2017. A conclusione di questo percorso, le parti interessate potranno procedere alla commercializzazione della soluzione con la stipula di un contratto di gestione dei diritti di proprietà intellettuale.

Sotto questa denominazione sono stati 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 di elaborazione progettuale, di fund raising e scouting di finanziamenti, di gestione progettuale, di audit tecnologico, di tutoraggio e docenza per attività di formazione, di analisi di mercato e di analisi tecnologiche ovvero di servizi, analisi e studi non riconducibili in nessuno degli altri servizi.

Tra le attività di questo tipo svolte nel 2016 si segnalano in particolare le **attività di formazione**. CETMA infatti è stato impegnato nei progetti di formazione collegati ai progetti MAIND, SPIA, TEMA e MAIPCO.

Di particolare impegno, tra questi, è stato il progetto **MAIND Formazione** che ha consentito a 15 borsisti di acquisire competenze e qualificazioni professionali per divenire Ricercatori e Tecnologi specializzati nella progettazione, sviluppo e innovazione di prodotti industriali in settori manifatturieri tradizionali. Oltre che ricevere una formazione specialistica in aula i discenti sono stati messi nella condizione di svolgere stage presso diverse aziende manifatturiere per mettere in pratica le competenze acquisite. Molti di questi in questo modo hanno ricevuto proposte di occupazione da parte delle aziende che li avevano ospitati.



MAIND-Formazione – Borsisti che hanno partecipato alle attività formative

Tra le attività di formazione nel 2016 si segnala la partecipazione di CETMA alla formazione di 17 studenti che prendono parte al corso di "Miglioramento continuo della gestione dei processi produttivi e della logistica nel Sistema Casa" organizzato dall'Istituto Tecnico Superiore "Antonio Cuccovillo" di Bari. Le attività hanno visto la docenza dei ricercatori del CETMA sulla modellazione 3D e sullo studio di cinematici. Gli studenti hanno svolto anche una giornata di formazione sulla costruzione di ambienti e oggetti in 3D fruiti tramite l'ambiente interattivo ed in realtà virtuale CETMA/DUNE presso il CETMA Virtual Reality Center. Gli utenti hanno avuto modo di interagire con spazi immersivi co-creati, ove hanno potuto sperimentare simulazioni in tempo reale tramite dispositivi di tracciamento a basso costo utilizzando i naturali movimenti del corpo. La demo ha dimostrato come la realtà virtuale può supportare le fasi di progettazione di un'ambiente, simulando caratteristiche, posizione e personalizzazione di componenti d'arredo.

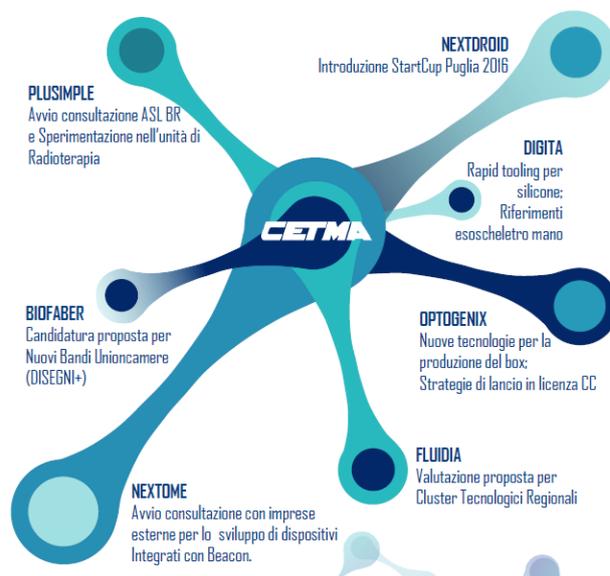


Foto di gruppo con gli studenti dell'ITS A. Cuccovillo e i docenti CETMA

Tra le attività svolte nel 2016 sono da segnalare anche le attività di **Mentoring** condotte in partnership con Tecnopolis di Bari nell'ambito del **progetto SMART INNO** che mira a sviluppare un network intelligente per il monitoraggio e la promozione del potenziale di ricerca e innovazione delle PMI in tutta la Regione Adriatica. CETMA ha elaborato ed implementato un percorso di assistenza One-to-One che supportasse le imprese nell'identificazione dei punti di forza e debolezza del proprio prodotto/servizio, della corretta porzione di mercato da aggredire e delle migliori strategie da adottare per consolidare il proprio prodotto/servizio ed attirare l'interesse di investitori esterni, favorendo così il processo di accelerazione.

In particolare, il percorso ha previsto un'attività di Audit, avviata mediante compilazione preliminare di un *Mission Statement* e completata con un'analisi approfondita di ciascuna voce durante gli incontri One-to-One, e un'attività di supporto alla preparazione di un *Pitch*.

Nei primi 30 giorni dalla chiusura delle attività di mentorship, CETMA ha avviato dei percorsi di valorizzazione delle idee attraverso la pianificazione di proposte all'interno di bandi di finanziamento e mediante la condivisione con reti di stakeholder potenzialmente interessate all'introduzione, sperimentazione e/o customizzazione del prodotto-servizio nel proprio contesto operativo.



LE ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE, DIFFUSIONE E DIVULGAZIONE



EVENTI ORGANIZZATI DAL CETMA IN COLLABORAZIONE CON SOGGETTI PARTNER

1. CONVEGNI, WORKSHOP, SEMINARI E SESSIONI TECNICHE

	<p>SmartEducationLab – Open Day DUNE.edu Lecce, 24 marzo 2016</p> <p>L'evento ha avuto come obiettivo la divulgazione e l'apprendimento della Realtà Virtuale quale innovativo strumento interattivo a supporto dello studio, della didattica e l'insegnamento. Per raggiungere tale obiettivo è stato illustrato il sistema hardware e software DUNE.edu® tramite il quale si sono sperimentate demo interattive concernenti la storia, l'anatomia e la chimica. Nella stessa giornata sono state illustrate tecniche e tecnologie indossabili, tramite le quali gli utenti hanno avuto modo di interagire con contenuti semi-immersivi e 3D utilizzando la tecnologia della Realtà Aumentata.</p>
	<p>Convegno CETMA "I compositi nell'aeronautica" nell'ambito della Fiera COMPOTEC 2016 Marina di Carrara, 7 aprile 2016</p> <p>Anche quest'anno CETMA ha partecipato al COMPOTEC, 8^a Rassegna Internazionale Compositi e Tecnologie Correlate. Nell'ambito di questa importante fiera, il CETMA ha organizzato il Convegno dal titolo "I COMPOSITI NELL'AERONAUTICA". Attraverso interventi di alcuni tra i principali player del settore, è stata offerta al vasto pubblico presente un'idea chiara e puntuale di alcuni aspetti nevralgici relativi all'uso dei compositi nell'aeronautica.</p>
	<p>Workshop di presentazione dei risultati del Progetto NEUROSTAR Crotone, 4 maggio 2016</p> <p>Si è svolto lo scorso 4 maggio, presso l'Istituto Sant'Anna di Crotone, il Workshop di presentazione dei risultati del Progetto NEUROSTAR "NEUROscienze e Sistemi, Tecnologie e procedure Avanzate per diagnosi/prognosi precoci e Recupero/contenimento del danno funzionale in soggetti con gravi disabilità da patologie acquisite del sistema nervoso". La Divisione di Ingegneria Informatica del CETMA ha illustrato il lavoro svolto nelle attività di progettazione e realizzazione di alcuni dispositivi sviluppati nell'ambito del progetto in collaborazione con l'Istituto S. Anna di Crotone, l'Università della Magna Graecia di Catanzaro e il CNR – Istituto di Scienze Neurologiche.</p>

	<p>Convegno “Le opportunità di Innovazione Tecnologica per le Imprese Pugliesi”</p> <p>Brindisi, 9 giugno 2016</p> <p>CETMA ha organizzato il Convegno dal titolo “Le opportunità di Innovazione Tecnologica per le Imprese Pugliesi”. Il Convegno ha fornito una panoramica sulle traiettorie di innovazione di interesse per la ricerca e il mondo industriale, un quadro utile per conoscere, capire, orientarsi ed innescare processi virtuosi di sviluppo in coerenza con la strategia regionale Smart Puglia 2020.</p> <p>Il Convegno ha offerto inoltre un’interessante occasione di confronto e condivisione con i principali stakeholder del mondo istituzionale e industriale, nell’ottica di stimolare il rafforzamento delle capacità competitive del sistema produttivo pugliese, far emergere le specializzazioni tecnologiche presenti e raccontare i vantaggi competitivi generati dai processi di innovazione.</p>
	<p>Convegno “Nuovi mercati per l’innovazione tecnologica delle imprese pugliesi: opportunità di investimento in Cina”</p> <p>Brindisi, 6 luglio 2016</p> <p>Lo scorso 6 luglio, presso il Salone Assemblea di Confindustria Brindisi, si è svolto il Convegno dal titolo “Nuovi mercati per l’innovazione tecnologica delle imprese pugliesi: opportunità di investimento in Cina”, organizzato da CETMA ed AL.EA. Consulting. CETMA è stato inoltre protagonista dei seguenti interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nuovi strumenti di finanziamento regionali per le imprese • Materiali e tecnologie • Tecnologie ICT: Meccatronica, Visual Information Systems ed IoT per l’Industria, Salute e Edutainment • Design to Business: Intercettare e condurre l’innovazione di prodotto.
	<p>Kick-off meeting del progetto europeo RE4</p> <p>Brindisi, 15 settembre 2016</p> <p>Il 15 settembre si è tenuto il primo meeting della partnership euro-asiatica del Progetto RE⁴ “REuse and REcycling of CDW materials and structures in energy efficient pREfabricated elements for building REfurbishment and construction”, finanziato dalla Commissione Europea nell’ambito del programma per la ricerca e l’innovazione H2020, n. di contratto 723583. Il gruppo di lavoro è coordinato dal CETMA (Area di Diagnostica ed Ingegneria Civile). La giornata del kick-off meeting è stata particolarmente densa di contenuti, con i primi sei mesi di attività da pianificare e la visita presso il Laboratori del CETMA.</p>



Convegno "UN'AZIONE CONCRETA VERSO L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI IN PUGLIA"

Brindisi, 15 novembre 2016

Il convegno riguarda uno dei maggiori eventi in Puglia all'interno della campagna nazionale promossa dal Ministero per lo Sviluppo Economico e da ENEA "Italia in classe A". L'evento è stato promosso da CETMA insieme a CityZen, Energy@Work e Edifici a Consumo 0. L'evento era rivolto a tutti i soggetti interessati alle agevolazioni per la riqualificazione delle proprie strutture anche attraverso l'utilizzo di tecnologie e materiali innovative.

2. ALTRI EVENTI



Visita al CETMA del Liceo Scientifico Tecnologico "Da Vinci – Galileo" di Noci

Brindisi, 21 giugno 2016

50 studenti del Liceo Scientifico Tecnologico "Da Vinci – Galileo" di Noci sono stati in visita al CETMA per un breve viaggio nel mondo della ricerca e dell'innovazione tecnologica, design e tecnologia dei materiali, realtà virtuale e realtà aumentata, stampa 3D e robotica.



World Industrial Design Day – Product Design Starter

Brindisi, 29 giugno 2016

Anche quest'anno il CETMA ha scelto di celebrare il World Industrial Design Day aprendo le sue porte ai nuovi clienti e attivando una promozione speciale per tutte le imprese che desiderano conoscere e collaborare con il CETMA per lo sviluppo di nuovi prodotti.



Il laboratorio di accelerazione d'impresa AccelerHealth

Valenzano (BA), 4 luglio 2016

Nell'ambito del Progetto Smart Inno, cofinanziato dall'Unione Europea attraverso il programma di cooperazione "IPA Adriatic Cross-Border 2007-2013", Tecnopolis Parco Scientifico e Tecnologico di Valenzano ha realizzato, in collaborazione con il CETMA, un laboratorio di accelerazione d'impresa dedicato a 10 Startup Pugliesi operanti nei settori dell'innovazione medica, delle biotecnologie, dell'automazione e dei nuovi dispositivi e materiali, favorendo la crescita dell'imprenditorialità innovativa ad elevato contenuto tecnologico. La prima giornata è stata affidata al CETMA, Divisione di Design, che ha curato il modulo relativo agli strumenti e ai modelli di sviluppo di nuovi prodotti, applicazioni e servizi per uso medicale.



Master Il Sole 24 Ore in Design Management - CETMA partner della 5ª Edizione

Milano, dal 24 ottobre 2016

Dopo la collaborazione con la Business School per lo sviluppo di un Laboratorio di Innovazione, CETMA è diventato partner della 5ª Edizione del prestigioso Master del Sole 24 Ore in Design Management. Assieme a società di formazione e gruppi industriali quali Cassina, Poltrona Frau, Yamamay e Serralunga, solo per citarne alcuni, il CETMA porta il suo contributo formativo e la sua esperienza di ricerca nel Laboratorio “Design & Internet of Things”.



Allestimento museale, esperenziale installato presso l'ex Casa Cantoniera dell'ANAS di Montalbano di Fasano (Br)

Nell’ambito nel Progetto BIG “Improving governance, management and sustainability of rural and coastal protected areas and contributing to the implementation of the Natura 2000 provisions in IT and GR”, il CETMA ha progettato un allestimento multimediale, esperenziale e multisensoriale, presso l’ex Casa Cantoniera dell’ANAS di Montalbano di Fasano (Br), mediante il quale, utilizzando simbolicamente i “cinque sensi”, il visitatore può migliorare la comprensione del patrimonio culturale e naturale del Parco Regionale delle Dune Costiere e dell’Area Maria Protetta di Torre Guaceto. Inoltre in occasione della consegna dei risultati del progetto BIG, CETMA ha presentato **“LA VIA TRAIANA DA EGNAZIA A BRINDISI”**, il primo documentario 3D storico-scientifico sulla via Traiana, antico asse viario di epoca romana.

1. FIERE NAZIONALI ED INTERNAZIONALI

	<p>ECOBUILD 2016</p> <p><i>Londra, 8-10 marzo 2016</i></p> <p>Il Progetto SUS-CON, coordinato dal CETMA e co-finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del 7° Programma Quadro, giunto al suo termine a dicembre 2015 dopo quattro anni di attività, ha presentato i suoi risultati a ECOBUILD 2016, il più grande evento fieristico al mondo dedicato all'Edilizia ecosostenibile, le Energie rinnovabili e l'Efficienza energetica che si è tenuto dall'8 al 10 marzo 2016 presso l'ExCeL, Exhibition Centre di Londra. Il Progetto SUS-CON ha partecipato all'evento assieme ai progetti partner del Cluster AMANAC.</p>
	<p>JEC EUROPE 2016</p> <p><i>Parigi, 8-10 marzo 2016</i></p> <p>CETMA ha partecipato al JEC EUROPE, la più grande fiera in Europa sui materiali compositi che ha luogo ogni anno in Marzo a Parigi. L'evento ha coinvolto 250.000 professionisti di 100 Paesi diversi. Occasione di particolare rilievo che ha permesso al CETMA di incontrare alcuni dei suoi più importanti interlocutori a livello europeo, nonché di avviare un interessante dialogo con alcuni produttori di materiali.</p>
	<p>COMPOTEC 2016</p> <p><i>Marina di Carrara, 6-8 aprile</i></p> <p>Anche nel 2016 CETMA ha partecipato al COMPOTEC, 8ª Rassegna Internazionale Compositi e Tecnologie Correlate, unica fiera in Italia interamente dedicata ai materiali compositi. Nell'ambito di questa fiera, oltre ad avere un proprio stand, CETMA ha organizzato un Convegno dal titolo "I COMPOSITI NELL'AERONAUTICA".</p>

	<p>Salone del Restauro 2016 <i>Ferrara, 6-8 aprile 2016</i></p> <p>Dal 6 all'8 aprile CETMA ha partecipato come espositore al Salone del Restauro di Ferrara, giunto ormai alla sua XXIII edizione, da quest'anno Salone dell'Economia, della Conservazione, delle Tecnologie e della Valorizzazione dei beni Culturali e Ambientali. CETMA è stato presente con un proprio spazio espositivo al Padiglione 4, Stand A5 per far conoscere al pubblico del Salone DUNE.corner®, un sistema portatile attraverso il quale gli utenti hanno potuto esplorare contesti storico archeologici completamente ricostruiti in 3D, decidendo liberamente durata dell'interazione, percorso da visitare e informazioni da raccogliere mediante il semplice movimento delle braccia e del corpo. Ed ancora a portata di tutti le visite di luoghi del patrimonio storico ed archeologico italiano, attraverso i Color Cross™, i visori semi-immersivi ideati da CETMA che integrano realtà virtuale e realtà aumentata. Una tecnologia low-cost ideata da CETMA e capace di trasportare l'utente da una pagina di libro ad una demo in realtà virtuale in pochissimi secondi.</p>
	<p>LuBeC - Lucca Beni Culturali <i>Lucca, 13-14 ottobre 2016</i></p> <p>CETMA ha preso parte, lo scorso 13-14 ottobre, alla XII edizione del LuBeC-Lucca Beni Culturali, dal titolo "2016, QUALCOSA È CAMBIATO: LA CULTURA È BENESSERE E CRESCITA", vetrina nazionale sulle nuove tecnologie multimediali e nuovi modelli di fruizione a servizio per i Beni Culturali. CETMA ha presentato, durante la sessione "le nuove frontiere della valorizzazione dei Beni Culturali, tra interpretazione, comprensione e comunicazione", il lavoro svolto per la valorizzazione e il recupero dei sotterranei del Castello di Otranto. L'intervento del CETMA dal titolo "Olografia e sistemi di comunicazione avanzati per i sotterranei del Castello di Otranto", ha voluto mettere in evidenza le strategie e le soluzioni tecnologiche adottate, che hanno permesso di migliorare il livello e la qualità della visita museale, considerando le condizioni critiche degli ambienti, privi di cablaggi LAN e Wi-Fi, disposti su differenti livelli di piano, privi di illuminazione ed a circa 15 metri di profondità.</p>
	<p>Composites Europe 2016 <i>Düsseldorf (Germania), 29 novembre-2 dicembre 2016</i></p> <p>Composites Europe si rivela sempre di più una fiera di forte interesse industriale per il mondo dei compositi. CETMA è stato presente per tutti e tre i giorni per confrontarsi con la propria rete di contatti, per quel che riguarda i produttori di materiali, gli sviluppatori di linee di produzione, i produttori di componenti.</p>

2. CONVEGNI, WORKSHOP, SEMINARI E SESSIONI TECNICHE

	<p>Evento "Building Startup Ecosystem" – Start-up Europe Week Lecce</p> <p>Lecce, 3 febbraio 2016</p> <p>Startup Europe Week è un'iniziativa di Startup Europe, European Commission e Committee of the Regions per il sostegno delle Startup e avente come obiettivo quello di supportare la crescita delle dimensioni locali operanti nel settore, mettendole in contatto a livello europeo. Con il nome "Building Startup Ecosystem" è stato portato questo evento a Lecce con l'intento di favorire un ecosistema che faciliti la crescita delle startup sul territorio e le politiche locali, per lo sviluppo del tessuto imprenditoriale e delle nostre regioni. CETMA ha partecipato al NETWORKING table n. 2 dal titolo "Professionalità a supporto delle startup".</p>
	<p>OIS - OPEN INNOVATION SYSTEM</p> <p>Pordenone, 10 febbraio 2016</p> <p>Open Innovation System FVG – OIS FVG è un'iniziativa che vede riuniti i quattro Parchi scientifici e tecnologici regionali a sostegno delle aziende del Friuli Venezia Giulia che intendano realizzare progetti di innovazione, singoli o di filiera. CETMA ha partecipato all'evento per raccontare le proprie storie di innovazione e per presentare i propri servizi. Materiali ed innovazione di prodotto e processo al centro dell'intervento curato dalla Divisione Design.</p>
	<p>Evento conclusivo Progetto CUIS "Il Frantoio Dimenticato"</p> <p>Caprarica di Lecce, 5 marzo 2016</p> <p>Si è svolto il 5 marzo 2016 l'evento conclusivo del Progetto CUIS 2013 "Il frantoio dimenticato", presso la Sala Antonio Verri in Corso Europa a Caprarica di Lecce (LE). E' stata un'interessante occasione per far conoscere alla cittadinanza e per valorizzare un'importante testimonianza storica dell'archeologia industriale salentina.</p>
	<p>Spazio [a] Design - Ciclo di incontri dedicati al design territoriale</p> <p>Lecce, 24 marzo 2016</p> <p>"Spazio al Design" è un ciclo di tre incontri iniziato il 18 marzo 2016 e che ha coinvolto gli amanti del settore a confrontarsi con aziende e professionalità che del design hanno fatto uno strumento di cultura e comunicazione, oltre che un modello di business. I workshop e le conferenze dedicate hanno focalizzato l'attenzione sulle nuove realtà e sull'innovazione che il territorio offre sul tema. Il CETMA ha presentato le opportunità offerte dagli strumenti di realtà virtuale per applicazioni nel settore del design mostrando i risultati di alcune attività di ricerca dove si integrano tecnologie e applicazioni in una offerta congiunta prodotto e servizio.</p>

 	<p>Genuino Day 2016</p> <p>Taranto, 2 aprile 2016</p> <p>Per la terza volta a Taranto, nell’Agorà della Cittadella delle imprese, organizzato da Camera di Commercio, CNA Taranto e Tarantolab, si è svolto Genuino Day, edizione extra USA di Arduino Day 2016. Nello spazio espositivo dell’evento CETMA ha dato la possibilità ai visitatori di fruire di tecnologie indossabili tramite le quali poter interagire con contenuti semi immersivi e 3D utilizzando la tecnologia della Realtà Virtuale e Realtà Aumentata.</p>
	<p>Inaugurazione del nuovo Centro Visite di Serranova e della Torre Aragonese</p> <p>Serranova (BR), 13 aprile 2016</p> <p>Il 13 aprile 2016 è stato inaugurato il nuovo Centro visite di Serranova e della Torre Aragonese, dopo la ristrutturazione ed il riallestimento nell’ambito del progetto “Il paesaggio come museo”. Le installazioni tecnologiche innovative, i contenuti digitali 3D e le illusioni sensoriali sono state realizzate dall’AREA VIRTUAL, AUGMENTED REALITY E MULTIMEDIA del CETMA, con la collaborazione del Dipartimento di Beni Culturali dell’ Università del Salento.</p>
	<p>Workshop conclusivo del Progetto SMMIET “Sviluppo Modello Mitilicoltura Integrata Ecosostenibile Tarantina”</p> <p>Taranto, 11 maggio 2016</p> <p>I risultati del progetto SMMIET sono stati presentati in occasione del workshop conclusivo che si è svolto lo scorso 11 maggio a Taranto presso la sede della Camera di Commercio.</p>
	<p>AMANAC – LCA WORKSHOP</p> <p>Atene, 19 maggio 2016</p> <p>CETMA ha partecipato al Workshop sul “Life Cycle Assessment” organizzato dal Cluster AMANAC nell’ambito dell’ Efficienza Energetica negli edifici”. Il Meeting si è tenuto ad Atene ed ha visto la partecipazione dei maggiori esperti di LCA provenienti da tutta Europa.</p>
	<p>SUS-CON alla 15ª Mostra Internazionale di Architettura</p> <p>Venezia, 28 maggio – 27 novembre 2016</p> <p>Il progetto SUS-CON ha partecipato alla 15ª Mostra Internazionale di Architettura a Venezia ospite del progetto “Let’s talk about garbage” ideato e progettato dall’architetto Hugon Kowalski e dal critico di architettura Marcin Szczelein. L’esibizione proposta per la Biennale affronta il tema globale della sovra produzione di rifiuti e dimostra come l’Architettura possa stimolarne la riduzione nonché promuovere il riciclo ed il riuso dei materiali destinati alla discarica. I curatori di questa originale esibizione hanno voluto esporre anche i risultati del progetto SUS-CON nella magica cornice della Biennale.</p>

	<p>Workshop "PMI aerospaziali pugliesi ed il sistema della Difesa"</p> <p>Brindisi, 14 giugno 2016</p> <p>“PMI aerospaziali pugliesi ed il sistema della Difesa” è il tema di un workshop promosso dal Distretto aerospaziale pugliese in collaborazione con il Segretariato generale della Difesa ed Aiad - Associazione Industrie dell'Aerospazio e della Difesa. Nel corso del workshop, riservato alle piccole e medie imprese aerospaziali della Puglia, sono state affrontate tematiche riguardanti il settore Difesa.</p>
	<p>Evento di inaugurazione del nuovo Museo della Radio di Tuglie</p> <p>Tuglie (LE), 16 giugno 2016</p> <p>Grande affluenza di visitatori all'inaugurazione del nuovo Museo della Radio di Tuglie, tenutasi lo scorso 16 giugno 2016, realizzato grazie ai Fondi di Sviluppo e Coesione 2007-2013, Accordo di Programma Quadro "Beni ed Attività Culturali" e al contributo del CETMA che ha partecipato presentando i risultati delle proprie attività relative ad applicazioni tecnologiche e interattive in Realtà Aumentata.</p>
	<p>EUSEW 2016</p> <p>Bruxelles, 16 giugno 2016</p> <p>In occasione della Settimana Europea dell’Energia Sostenibile (EUSEW), il più importante convegno europeo dedicato alle politiche per la sostenibilità energetica in programma a Bruxelles dal 13 al 17 giugno 2016, il Cluster AMANAC e l’Associazione EMIRI hanno organizzato congiuntamente un seminario dal titolo “Success stories - ADVANCED MATERIALS AND SOLUTIONS FOR LOW CARBON ENERGY AND MORE SUSTAINABLE BUILDINGS IN EUROPE”. In questa cornice, il progetto SUS-CON (SUSTainable, innovative and energy-efficient CONcrete, based on the integration of all-waste materials), coordinato dal CETMA, è stato selezionato come uno dei cinque casi di successo fra i progetti del Cluster AMANAC ed in questa occasione sono stati presentati i principali risultati del progetto .</p>
	<p>Meeting “I passi del futuro. Scenari evolutivi del mondo calzaturiero”</p> <p>Barletta, 23-24 giugno 2016</p> <p>Confindustria Bari e Barletta-Andria-Trani in collaborazione con Assocalzaturifici ha organizzato l’incontro “I passi del futuro. Scenari evolutivi del mondo calzaturiero. Dalla fabbrica alla bottega tecnologica. L’innovazione di un settore sempre in movimento.” Il meeting è stata l’occasione per conoscere le nuove tecnologie di design, ideazione, prototipie e produttive a favore dello sviluppo del business delle aziende calzaturiere, oltre alle novità in tema di materiali e sostenibilità aziendale. CETMA ha partecipato con i seguenti interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellazione umana digitale e tecnologie di prototipazione rapida per lo sviluppo di nuovi prodotti nel settore calzaturiero • Materiali e sostenibilità ambientale nel settore calzaturiero

	<p>Rassegna HEROES</p> <p>Gallipoli, giugno-ottobre 2016</p> <p>Le sale del Castello di Gallipoli hanno ospitato per tutta l'estate in anteprima nazionale la mostra collaterale HEROES a cura di Renzo Buttazzo e LRJLB Lara Bobbio che ha coinvolto CETMA assieme a numerosi artisti pugliesi con seminari, atti performativi e workshop. All'interno della mostra collaterale HEROES, CETMA ha esposto un progetto di design e ricerca per le imprese, selezionato dall'ADI - Associazione per il Disegno Industriale e pubblicato nell'ADI Design Index 2015. Il progetto racconta come reinterpretare gli oggetti in pietra avvalendosi delle potenzialità avanzate offerte dal digital manufacturing.</p>
	<p>IX Edizione dell'International Concrete Conference</p> <p>Dundee (Scozia), 4-6 luglio 2016</p> <p>CETMA ha partecipato alla International Concrete Conference, giunta alla sua nona edizione portando un intervento dal titolo "DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE, INNOVATIVE AND ENERGY-EFFICIENT CONCRETE, BASED ON THE INTEGRATION OF ALL-WASTE MATERIALS: SUS-CON PANELS FOR BUILDING APPLICATIONS".</p>
	<p>Realtà Virtuale: nuovi approcci tecnologici per le imprese</p> <p>Bari, 5 luglio 2016</p> <p>CETMA ha partecipato al IV Seminario organizzato dalla Sezione Meccanica Elettrica ed Elettronica di Confindustria Bari-BAT nell'ambito di Innovation Campus con un intervento sulla Realtà Virtuale.</p>
	<p>FABBRICA FUTURO</p> <p>Bari, 5 ottobre 2016</p> <p>Idee e strumenti per l'impresa manifatturiera del domani: dall'automazione allo Smart Manufacturing; Supply Chain Management; Progettare i prodotti del futuro.</p>
	<p>MAKER FAIRE 2016</p> <p>Roma, 14 ottobre 2016</p> <p>CETMA ha visitato la IV Edizione Europea della Maker Faire, esposizione ed evento che celebra la cultura del "fai da te" in ambito tecnologico alla base del "movimento makers".</p>

	<p>Workshop del Progetto DAREED</p> <p>Lizzanello, 17 ottobre 2016</p> <p>Lo scorso 17 ottobre CETMA ha partecipato al primo Workshop di dimostrazione della piattaforma sviluppata nell'ambito del progetto europeo DAREED - A Decision Support System for Fostering Smart Energy Efficient Districts – presso la sede pilota del Comune di Lizzanello. Durante il Workshop sono state dimostrate ai potenziali end user le funzionalità della piattaforma intelligente, la quale è in grado di fornire informazioni e consigli ai cittadini, ai fornitori energetici e alle istituzioni pubbliche con il fine di migliorare il loro coinvolgimento nel processo di efficientamento energetico di distretto. Il workshop ha dato il via alla sperimentazione della piattaforma presso uno dei tre siti pilota interessati, gli altri due sono la città di Siviglia, in Spagna, e la contea del Cambridgeshire, nel Regno Unito.</p>
	<p>CAE Conference</p> <p>Parma, 17-18 ottobre 2016</p> <p>CETMA ha partecipato all'International CAE Conference, giunta alla sua 32° edizione svoltasi a Parma dal 17 al 18 ottobre 2016, presentando un articolo dal titolo "A numerical procedure for the prediction of draping process combining Matlab, LS-DYNA and Hyperworks". Inoltre, nell'ambito dello stesso evento, CETMA ha partecipato alla sessione poster Awards con tre poster scientifici dal titolo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Thermo-structural analysis of curing process and demoulding operation using Ansys Composite Cure Simulation" • "Advanced technologies for bomb-proof cargo containers and blast containment units" • "Real-time collaboration tools for CAD/CAE analysis review: a case study"
	<p>Congresso ITALIAN CONCRETE DAYS</p> <p>Roma, 27-28 ottobre 2016</p> <p>CETMA ha partecipato al Congresso ITALIAN CONCRETE DAYS, evento promosso congiuntamente da AICAP (Associazione Italiana Calcestruzzo, Armato e Precompresso) e CTE (Collegio dei tecnici della industrializzazione edilizia), tenutosi a Roma il 27 e 28 ottobre 2016. L'evento ha avuto come tematiche principali evoluzione e sostenibilità nel settore del calcestruzzo ed è stata l'occasione di confronto tra esperti ed operatori del settore tra cui ricercatori, produttori industriali, tecnici e professionisti. CETMA ha presentato un intervento dal titolo "Soluzioni sostenibili per il settore delle costruzioni: integrazione di materie prime seconde nel ciclo di produzione del calcestruzzo".</p>

	<p>TECHNOLOGY FOR ALL 2016</p> <p>Roma, 4-6 ottobre 2016</p> <p>Si è tenuto il 4-6 ottobre 2016 il Forum TECHNOLOGY for ALL, evento dedicato alle tecnologie per il territorio, l'ambiente, i beni culturali e le smart city, presso la sala conferenze della Biblioteca Nazionale Centrale di Roma. Il Forum ha posto enfasi sull'operatività delle imprese italiane nei settori in cui l'Italia è testimone nel mondo, focalizzandosi non solo sull'integrazione e sull'interattività d'impatto delle tecnologie, ma anche sull'apporto socio-economico sostenibile nel ciclo produttivo a destinazione finale. CETMA è intervenuto raccontando "La ricostruzione virtuale del Paesaggio di Torre Guaceto nel Tempo", che ha visto l'elaborazione di prodotti digitali 3D e lo sviluppo di applicazioni interattive (Virtual Reality e Augmented Reality) per la fruizione sia in modalità indoor, che outdoor di contenuti a tema archeologico, tramite dispositivi mobili.</p>
	<p>ALMATEC CUSTOMER MEETING</p> <p>Modena, 26 ottobre 2016</p> <p>CETMA ha partecipato all'ALMATEC CUSTOMER MEETING, che si è tenuto a Modena con un intervento dal titolo "Approccio integrato numerico/sperimentale: vantaggi nello sviluppo dei componenti in composito".</p>
	<p>Convegno Nazionale AGTI - Associazione Grotte Turistiche Italiane</p> <p>Castellana Grotte (BA), novembre 2016</p> <p>In occasione del Convegno Nazionale AGTI - Associazione Grotte Turistiche Italiane, svoltosi lo scorso novembre presso il Museo Speleologico "Franco Anelli" delle Grotte di Castellana (BA), il CETMA ha presentato "Castellana Grotte Undiscovered 3D", il primo documentario girato interamente in 3D ed ambientato nell'imponente quanto suggestivo scenario tra stalattiti e stalagmiti, fossili e caverne delle Grotte. Realizzato grazie alle competenze dell'Area Virtual, Augmented reality & Multimedia, con la partecipazione del regista naturalista Giuseppe Affinito.</p>
	<p>Webinar - Cluster EeB-CA2 CSA</p> <p>3 novembre 2016</p> <p>CETMA, come coordinatore del Progetto europeo SUS-CON, è stato invitato a presentare, come caso di successo, i risultati del progetto in un webinar organizzato dal Cluster EeB-CA2 CSA, con il supporto della Commissione Europea, lo scorso 3 novembre. L'iniziativa nasce dalla volontà di condividere all'interno della community dei progetti di ricerca che hanno come focus l'efficienza energetica negli edifici, i più promettenti risultati ottenuti dai progetti nati nell'ambito della Partnership pubblico-privata EeB (Energy Efficient Buildings).</p>

	<p>Le imprese guidate dalle idee</p> <p>Lecce, 3 novembre 2016</p> <p>Il programma di eventi dal titolo “Le imprese guidate dalle idee”, promosso da ADI Puglia e Basilicata, ha messo in luce il ruolo fondamentale dell'innovazione e delle idee nel successo delle imprese. Gli appuntamenti del ciclo sono stati organizzati in collaborazione con l'Ordine degli Architetti di Lecce e del MUST Museo Storico della Città di Lecce, che ha ospitato gli incontri, e hanno il patrocinio del Comune di Lecce. CETMA ha partecipato all’evento del 3 novembre.</p>
	<p>DESIGN IN PUGLIA</p> <p>Bari, 9 novembre 2016</p> <p>Fiera del Levante - Matching Designer-Imprese.</p>
	<p>Brokerage event - EIT Raw Materials</p> <p>Berlino, 14-15 novembre 2016</p> <p>La EIT Raw Materials è un progetto europeo nel settore delle materie prime ‘strategiche’, ideato per creare, tra l’altro, 50 start up e migliaia di posti di lavoro, in tutta Europa. Il progetto coinvolge i più importanti partner europei del settore (116 tra università, centri di ricerca, aziende), per migliorare l’estrazione, il riciclo, il riuso e la sostituzione delle materie prime, in particolare quelle “critiche”. CETMA fa parte del progetto come entità affiliata di ENEA, core partner della EIT Raw Materials. CETMA ha partecipato al Brokerage event organizzato nell’ambito di EIT Raw Materials.</p>
	<p>Seminario “Costruire con l’acciaio: dalla produzione all’Architettura”</p> <p>Brindisi, 2 dicembre 2016</p> <p>Lo scorso 2 dicembre, CETMA ha preso parte al Seminario “Costruire con l’acciaio: dalla produzione all’Architettura” organizzato a Brindisi, presso l'auditorium dell'ex Convento di Santa Chiara, in un evento pianificato insieme all'Ordine degli Architetti e all' A.I.D.I.A (Associazione Italiana Donne Ingegneri e Architetti).</p>



Esposizione Progetto solidale “Da Casa nasce Casa”

Lecce, 13-16 dicembre 2016

Il progetto “Da Casa nasce Casa” è un’iniziativa sociale e solidale di design e creatività organizzata dall’Associazione Disegno Industriale (ADI) - Delegazione Puglia e Basilicata, in collaborazione con l’ordine degli Architetti di Lecce, a sostegno delle zone del centro Italia colpite dall’ultimo sisma, donando i ricavi della raccolta fondi alla CRI e alla Protezione Civile. Il CETMA, con il progetto “**DE IMMORTALITATE RATIONIS**”, ha aderito all’iniziativa sviluppando una proposta basata sulle proprie vocazioni e peculiarità, ovvero i materiali avanzati, il design e le tecnologie di Rapid Prototyping, con l’obiettivo di sottolineare l’importanza dell’innovazione e della tecnica nel futuro delle popolazioni terremotate.

3. ALTRI EVENTI



Executive Board Meeting

Bruxelles, 27 ottobre 2016

Da quest’anno il CETMA, rappresentato dal Direttore Generale ing. Luigi Barone, è il nuovo membro italiano dell’Executive Board di EARTO, l’associazione europea delle Organizzazioni di Ricerca e Tecnologia (RTO).



Meeting del Gruppo di Lavoro sulle Tecnologie Emergenti nel settore Medicale di EARTO

Vienna, 4 ottobre 2016

Il 4 ottobre 2016 CETMA ha partecipato, come rappresentante italiano, al primo meeting del Gruppo di Lavoro sulle Tecnologie Emergenti nel settore Medicale (WG Emerging Technologies for Healthcare) dell’EARTO, l’Associazione Europea delle Organizzazioni di Ricerca e Tecnologia (RTO), per pianificare le attività 2016-2017, condividere le esperienze di collaborazione tra RTO e PMI e contribuire alla definizione delle tematiche di ricerca del futuro.



Tavolo di lavoro "Cultura del digitale: conservazione, valorizzazione, processi di co-creazione e partecipazione"

Lecce, 27 ottobre 2016

CETMA ha preso parte ad un tavolo di lavoro aperto al pubblico, dal titolo "Cultura del digitale: conservazione, valorizzazione, processi di co-creazione e partecipazione" presso il Castello Carlo V, Sala Pignatelli a Lecce.

4. PREMIAZIONI E TRAGUARDI RAGGIUNTI



XXIV Compasso d'Oro ADI - Seconda Menzione d'Onore per CETMA

La Giuria Internazionale del XXIV Compasso d'Oro ADI, il più importante premio di design a livello internazionale, ha conferito al prodotto **THECHA** la **MENZIONE D'ONORE COMPASSO d'ORO ADI**. Il premio è relativo alla Categoria Tematica "**Ricerca per l'impresa**", che comprende "progetti e iniziative per promuovere, attraverso il design, la ricerca e l'innovazione all'interno delle aziende e nel territorio, progetti strategici per l'impresa che si sviluppino in un arco anche maggiore dell'anno solare, art direction". Il design del prodotto è stato curato da **Leonardo Acquaviva**, R&D Manager, Mainetti OMAF S.r.l., e dalla Divisione di Design del CETMA.



Results Pack "Ridurre l'energia grigia degli edifici" su CORDIS

La Commissione Europea ha pubblicato i Results Pack dal titolo "**Ridurre l'energia grigia degli edifici**" sul sito web CORDIS. [I Results Pack di CORDIS rappresentano un nuovo modo di raccogliere i risultati della ricerca secondo grandi tematiche e presentarli ad un pubblico specializzato, iniziando dall'efficienza energetica degli edifici.](#) Uno di questi spazi è stato dedicato ai promettenti risultati del progetto SUS-CON.



INTERNI DESIGN INDEX 2016 – CETMA registrato nella Guida Interni

Il CETMA, per la prima volta, è iscritto nella INTERNI DESIGN INDEX, il WHO'S WHO del design e dell'architettura italiano con oltre 8000 indirizzi.

4. FOCUS SU ATTIVITA' DIVULGATIVA DEL PROGETTO EUROPEO SUS-CON (7°PQ)

Il progetto europeo SUS-CON *"SUStainable, innovative and energy-efficient CONcrete, based on the integration of all-waste materials"*, coordinato da CETMA, ha visto coinvolti 16 partner, fra centri di ricerca, università e imprese provenienti da 10 paesi (Italia, Grecia, Olanda, Spagna, Turchia, Portogallo, Germania, Taiwan, Romania e Gran Bretagna).

Obiettivo del progetto è stato sviluppare nuove tecnologie per integrare, nei cicli di produzione del calcestruzzo preconfezionato e prefabbricato, materiali di scarto (p.e. scarti della selezione dei rifiuti solidi urbani, plastiche miste di scarto delle apparecchiature elettriche ed elettroniche - RAEE, gomme da pneumatici, ceneri volanti e loppe d'altoforno), dando luogo a un nuovo materiale da costruzione, realizzato interamente con materiali di riciclo (sia dal lato legante che dal lato aggregato), leggero ed eco-compatibile, caratterizzato da una bassa energia inglobata, basse emissioni di CO₂ nel ciclo produttivo e migliori prestazioni in termini di isolamento termico ed acustico.

I principali risultati e obiettivi raggiunti, a evidenza di un elevato grado di maturità tecnologica, sono stati presentati nell'ambito del workshop *"Towards greener and more energy efficient buildings: novel construction materials and processes"* organizzato da CETMA e NTUA - National Technical University of Athens.



Figura 2 Il progetto SUS-CON su "Research EU results magazine"

SUS-CON è stato selezionato dalla Commissione Europea come uno dei casi di maggior successo fra i progetti finanziati nell'ambito del 7° Programma Quadro, essendosi distinto per i risultati raggiunti nel campo dell'efficienza energetica negli edifici, giudicati fra i più promettenti e con un elevato potenziale di commercializzazione a livello industriale.



Figura 3 SUS-CON alla Biennale di Venezia

Ulteriori riconoscimenti ricevuti dalla Commissione Europea sono stati l'inserimento in copertina (con approfondimento interno) della rivista *"Research EU results magazine"* (n. 49, 2016) che presenta i punti salienti dei più interessanti progetti di ricerca e sviluppo finanziati dall'UE e la pubblicazione di una pagina dedicata al Progetto all'interno della sezione *Theme Pack on*

"Materials for Construction" nel sito Cordis (cordis.europa.eu). Infine, i prototipi del progetto SUS-CON sono stati presentati durante la quindicesima edizione della mostra Architettura Biennale 2016 (Venezia) nell'ambito dell'esposizione *"Let's talk about garbage"*, promossa da Hugon Kowalski e Marcin Szczelina.

PUBBLICAZIONI TECNICO-SCIENTIFICHE DEL 2016

Per quanto riguarda la produzione tecnico-scientifica, si elencano le seguenti pubblicazioni:

1. A. Coricciati, "Design, Manufacturing and Experimental Validation of Optical Fiber Sensors Based Devices for Structural Health Monitoring", *Sensors & Transducers*, giugno 2016;
2. A. Greco, F. Ferrari, A. Maffezzoli, P. Delogu, R. Velardi, A. Timo, A. Tarzia, A. Marseglia, M. Calò, "Active Polymer Nanocomposites: Application in Thermoplastic Polymers and in Polymer Foams", *Environmental Engineering and Management Journal*, settembre 2016;
3. A. Attanasio, A. Largo, R. Vinai, M. Soutsos, M. Preda, F. Sonzogni, O. Kaya, "Sustainable solutions for the construction sector: integration of secondary raw materials in the production cycle of concrete", *ITALIAN CONCRETE DAYS Giornate aicap 2016 Congresso CTE*, ottobre 2016;
4. R. Vinai, M. Soutsos, A. Largo, A. Attanasio, I. Larraza, V. Chozas "DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE, INNOVATIVE AND ENERGY-EFFICIENT CONCRETE, BASED ON THE INTEGRATION OF ALL-WASTE MATERIALS: SUS-CON PANELS FOR BUILDING APPLICATIONS", *The 9th International Concrete Conference 2016*, luglio 2016;
5. R. Dotoli, A. Cassinelli (CETMA), D. Bardaro (D'Appolonia SpA), A. Caruso (Leonardo Helicopters), "A numerical procedure for the prediction of draping process combining Matlab, Ls-Dyna and Hyperworks" – Paper - *International CAE Conference 2016 – Parma – Italy – 17/18 ottobre 2016*;
6. A. Gerardi, M. Rizzo, "Advanced technologies for bomb-proof cargo containers and blast containment units" – *Poster Award - International CAE Conference 2016 – Parma – Italy – 17/18 ottobre 2016*;
7. A. Mellone (UniSalento), M. Spagnolo, V. Primavera (EnginSoft), A. Cassinelli (CETMA), "Thermo-Structural Analysis of curing process and demoulding operation using ANSYS Composite Cure Simulation" – *Poster Award - International CAE Conference 2016 – Parma – Italy – 17/18 ottobre 2016*;
8. F. Argese, A. Martini, R. Dotoli, F. Chionna, V. Palmieri, "Real-time collaboration tools for CAD/CAE analysis review: a case study" – *Poster Award - International CAE Conference 2016 – Parma – Italy – 17/18 ottobre 2016*;
9. C. Maruccio (Unisalento), P. Bene, A. Gerardi (CETMA), D. Bardaro (D'Appolonia), "Integration of CAD, CAE and CAM procedures for Ceramic Components undergoing sintering", *Journal of the European Ceramic Society*, Vol. 36, Issue 9, 9 August 2016, Pages 2263–2275;
10. F. Fellingine, C. Rosato, M. Scatto, A. Tinti, P. Scopece e M. Nacucchi, "Active Polymer Nanocomposites: Application in Thermoplastic Polymers and in Polymer Foams", *IEEE Transactions on Nanotechnology* 15 (2016) 896-903;
11. F. Chionna, F. Argese, V. Palmieri, I. Spada, L. Colizzi – "Integrating building information modeling and augmented reality to improve investigation of historical buildings" – *Conservation science in cultural heritage – 13/2013 MIMESIS ISBN 978-88-5753-547-0*;
12. F. Argese, A. Martini, R. Dotoli, F. Chionna, V. Palmieri, "Real-time collaboration tools for CAD/CAE analysis review: a case study" – *International CAE Conference 2016 (Parma, Italia)*;
13. F. Argese, A. Martini, F. Chionna, V. Palmieri, L. Rizzi – "A cost-effective haptic glove with vibro-tactile and temperature feedback for Virtual Reality applications" - *Multimedia Tools and Application International Journal* 2016;
14. M. Bellone, A. Martini, F. Argese, I. Spada, P. Cirillo, A. Cerasa, "Development of a Serious Game to Enhance Assistive Rehabilitation" - *IEEE - Transaction on Neural Systems and Rehabilitation Engineering* 2017
15. F. Cesaria, F. Argese, G. De Prezzo, C. Pino, I. Spada, "An integrated system for semi-automatic guided tour based on holographic 2D projections and beacon technology" - *Multimedia Tools and Application International Journal* 2017, Springer;
16. F. Cesaria, F. Argese, I. Spada, G. DE PREZZO, C. PINO, "Olografia e sistemi di comunicazione avanzati per i sotterranei del Castello di Otranto", *Archeomatica* 2017.

PUBBLICAZIONI DEL 2016 A CARATTERE DIVULGATIVO

1. "Greening concrete with sustainable raw materials" – Research*eu Results Magazine N. 49, febbraio 2016;
2. AccelerHealth 2016 - Mentoring per Startup del settore medicale;
3. È nuovo, è semplificato, è colorato, è italiano. È flauto facile, FALAUT, novembre 2016
4. Questione di Sana Accelerazione, Il Giornale dell'Architettura, novembre 2016;
5. Borse a LED e trolley seduta, il design progettato al Sud, Il Quotidiano, dicembre 2016;
6. Da Casa nasce Casa (Il Quotidiano, INTERNI-MAGAZINE, Domusweb).

1. BREVETTI DEPOSITATI NEL 2016

CETMA ha supportato i propri clienti nelle attività di protezione della proprietà intellettuale, relative alle invenzioni industriali e al design dei prodotti sviluppati nelle attività di consulenza. Sono state depositate, infatti, le seguenti domande di brevetto per invenzione industriale:

1) Domanda di Brevetto 102016000130809 per “CAPO DI ABBIGLIAMENTO, IN PARTICOLARE PER IL BUSTO”, depositato in data 23/12/2016.

Inventori: Daniele Antonio DEL GENIO, Bruno SIMEONE, Luca Carlo Maria RIZZI, Sarah DE CRISTOFARO

(Rif. Calceviva S.n.c.)

2. DOMANDA DI DISEGNO/MODELLO COMUNITARIO PRESSO L'UAMI (UFFICIO PER L'ARMONIZZAZIONE DEI MODELLI COMUNITARI)

CETMA ha supportato i propri clienti nelle attività di protezione della proprietà intellettuale, relative alle invenzioni industriali e al design dei prodotti sviluppati nelle attività di consulenza. Sono stati depositati, infatti, i seguenti Disegni/modelli comunitari:

1) 002964585-0001- Disegno/modello comunitario registrato “Dispositivo di Biorisonanza” - Autori: L. Rizzi, F. Tarantino – Data di registrazione: 29 gennaio 2016 - Pubblicazione Differita

2) 002958215-0001- Disegno/modello comunitario registrato “Chaise Longue” - Autori: R. Poloni, L. Rizzi – Data di registrazione: 25 gennaio 2016 - Pubblicazione Differita

3) 002957704-0001- Disegno/modello comunitario registrato “Clamping System” - Autori: C. Sposito, L. Rizzi – Data di registrazione: 25 gennaio 2016 - Pubblicazione Differita

4) 002961185-0001- Disegno/modello comunitario registrato “Cartuccia sterile pre-riempita corredata di ago nebulizzatore rimovibile” - Autori: C. Protopapa, M. Fersini, S. De Cristofaro – Data di registrazione: 27 gennaio 2016 - Pubblicazione Differita

5) 002961227-0001- Disegno/modello comunitario registrato “Siringa idonea all'uso di cartucce sterili pre-riempite” - Autori: C. Protopapa, M. Fersini, S. De Cristofaro – Data di registrazione: 27 gennaio 2016 - Pubblicazione Differita

6) 002979716-0001- Disegno/modello comunitario registrato “LIGI - Cover per il dispositivo PRECISIO” - Autori: G. D'Ippolito, S. De Cristofaro, L. Rizzi – Data di registrazione: 10 febbraio 2016 - Pubblicazione Differita

7) 002968289-0001/0002/0003/0004 - Disegno/modello comunitario registrato “CANTINE DUE PALME - Confezioni per vino 1943 SALICE SALENTINO ROSSO DOP” - Autori: U.Spina, G. Modeo – Data di registrazione: 02 febbraio 2016 - Pubblicazione Differita

8) 0002963082-0001- Disegno/modello comunitario registrato “ITO - Tralicciato” - Autori: A. Nisi, A. Rondinella, U.Spina – Data di registrazione: 28 gennaio 2016 - Pubblicazione Differita

9) 002967471-0001 - Disegno/modello comunitario registrato “SIPAM – Piatto fondo circolare” - Autori: G.Giodice, U.Spina – Data di registrazione e pubblicazione: 01 febbraio 2016

- 10) 002967489-0001/0002 - Disegno/modello comunitario registrato "SIPAM – Piatto piano circolare e quadro" - Autori: G.Giodice, U.Spina – Data di registrazione e pubblicazione: 01 febbraio 2016
- 11) 002960088-0001/0002 - Disegno/modello comunitario registrato "ALFRA – Pianoforti" - Autori: F.Alfarano, U.Fioretti, F.Tarantino – Data di registrazione: 26 gennaio 2016 - Pubblicazione Differita
- 12) 002951954-0001 - Disegno/modello comunitario registrato "ARETA – Fondello" - Autori: A.Cozzi, G.Modeo, U.Fioretti – Data di registrazione: 01 febbraio 2016 - Pubblicazione Differita
- 13) 002954263-0001 - Disegno/modello comunitario registrato "DIGITAL COPY – Cassetta" - Autori: G.Modeo, F.Tarantino – Data di registrazione: 18 febbraio 2016 - Pubblicazione Differita
- 14) 002968305-0001 - Disegno/modello comunitario registrato "TMI – Condensatore di vapore" - Autori: A.Balsamo, S.Calligaro, P.Potenza – Data di registrazione: 02 febbraio 2016 - Pubblicazione Differita
- 15) 003482835-0001 - Disegno/modello comunitario registrato "NITEKO – Lampione Stradale LED" - Autori: A.Deodati, G.Giodice, U.Spina – Data di registrazione: 25 novembre 2016 - Pubblicazione Differita