



# RAPPORTO ANNUALE 2015



# INFORMAZIONI GENERALI

Come è noto le attività del CETMA, per le sue finalità statutarie e per la sua natura di organismo di ricerca e centro per l'innovazione, dipendono da:

- *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;
- progetti di formazione a favore di terzi, finanziati in seguito a bandi.

Nel 2015 i **progetti di ricerca indipendente** che hanno avuto competenza nell'anno sono stati **29** 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 finanziati è riportato di seguito.

	Cod.	Finanziatore	Progetto
1.	05-098	MIUR GPS	PNR MAC
2.	08-101	MSE IND.2015	2015-MECCANO
3.	09-032	MIUR PON2007/13	PON2007 ASIA
4.	09-054	MSE IND.2015	2015 -TETRASSIALE
5.	09-323	MSE IND.2015	2015-MadeInItaly-LASERALLUMINIO

	<b>Cod.</b>	<b>Finanziatore</b>	<b>Progetto</b>
<b>6.</b>	10-017	MIUR PON2007/19	PON2007 BAITAH
<b>7.</b>	10-036	MIUR PON2007/20	PON2007 NEUROSTAR
<b>8.</b>	10-040	MIUR PON2007/17	PON2007 CARDIOTECH
<b>9.</b>	10-042	MIUR PON2007/18	PON2007 ITACHA
<b>10.</b>	10-044	MIUR PON2007/12	PON2007 PT2LOG
<b>11.</b>	10-049	MIUR PON2007/13	PON2007 PROVACI
<b>12.</b>	10-051	MIUR PON2007/14	PON2007 LABREP
<b>13.</b>	10-070	MIUR PON2007/15	PON2007 SMATI
<b>14.</b>	10-073	MIUR PON2007/16	PON2007 SILVER
<b>15.</b>	10-159	UE 7FP	7FP SUSCON
<b>16.</b>	11-002	MIUR PON2007/13	VIS4FACTORY
<b>17.</b>	11-009	MIUR PON2007/13	DITNE-EFFEDIL
<b>18.</b>	11-021	MIUR PON2007/13	MEDIS-AMIDHERA
<b>19.</b>	11-023	MIUR PON2007/13	DITNE-SMARTENERGYBOXES
<b>20.</b>	11-064	MIUR PON2007/13	FIL.FOR.TEC
<b>21.</b>	11-158	UE 7FP	7FP FLYBAG 2
<b>22.</b>	12-043	MIUR PON2007/13	EDOC@WORK
<b>23.</b>	12-150	UE	7FP -DAREED
<b>24.</b>	12-165	MIUR	TRIM

	Cod.	Finanziatore	Progetto
25.	13-011	MIUR	Cluster Fabbrica Intelligente - Sustainable Manufacturing
26.	13-015	MIUR PON2007/13	DTA - SPIA
27.	13-017	MIUR PON2007/13	DTA - DITECO
28.	13-064	MIUR PON2007/13	MAIND
29.	13-087	MIUR PON2007/13	DTA – TEMA

Il **finanziamento medio** di questi progetti è stato pari a circa **l'82%**

Nel 2015 sono terminati tutti i progetti legati al PON REC, mentre continuano solo quelli che pur essendo stati avviati dal MIUR sul programma di finanziamenti PON REC sono stati successivamente spostati sul programma PAC (Piano di Azione e Coesione).

In particolare, quindi, sono terminati i progetti: ITACHA, PROVACI, LASERALLUMINIO, SMATI, DITNE-EFFEDIL, DITNE-SMARTENERGYBOXES, TETRASSIALE, SILVER, BAITAH, NEUROSTAR, CARDIOTECH, MEDIS-AMIDHERA, EDOC@WORK, VIS4FACTORY, MECCANO, ASIA, PT2LOG, LABREP.

Sono stati anche completati i progetti europei FLYBAG2 e SUSCON.

Nel 2015 ha preso avvio il solo progetto TRIM riguarda tecnologie e materiali per il settore navale.

E' evidente da questi dati come il 2015 rientri in un periodo di transizione che risente della conclusione della programmazione nazionale dei fondi europei destinati alla ricerca e all'innovazione, mentre la nuova programmazione 2014-2020 ancora non è stata tradotta in azioni operative.

Nel 2015 sono stati gestiti anche **7 progetti di formazione** collegati ad altrettanti progetti di ricerca.

Inoltre nel 2015 sono stati gestiti **125 progetti di servizio** di cui 30 per ricerca a contratto e la parte rimanente per altre tipologie di servizi di innovazione. Nonostante in termini di numerosità la quantità di servizi erogata si sia mantenuta praticamente uguale a quella dello scorso anno (125 contro 128), in termini di **valore i servizi sono aumentati del 32%**, passando da 1.426.911 a **1.887.521** euro.

Appare importante evidenziare che **nel 2015 sono state elaborate 216 proposte di progetto**: il numero più elevato di sempre. Questo indicatore è particolarmente importante per cercare di prevedere il trend futuro soprattutto delle attività di servizio. Con riferimento alle **sole attività di servizio, le proposte sono state 199** (il massimo di sempre) che rappresenta un valore ancor più significativo se si considera che si è realizzato in un anno in cui sono stati molto scarsi gli incentivi alle imprese per ricerca e innovazione. In termini di valore le proposte di servizio sono state quasi di 6 milioni di euro (5.897.578), di queste ben 836.539 sono state contrattualizzate nel corso dello stesso 2015 (**un valore più che doppio della media annua degli ultimi anni**), mentre oltre 3,7 milioni sono in attesa di essere valutate.

La maggior parte di queste proposte di servizio è di tipo SER. Si tratta, cioè, di servizi senza contenuto di ricerca, ma pur sempre di innovazione in quanto trovano applicazione i risultati delle nostre attività di ricerca indipendente.

La numerosità e gli importi di proposta, la quota di quanto contrattualizzato nell'anno e la tipologia di servizio offerto sono un chiaro indicatore che sta crescendo in maniera rilevante la capacità di acquisire contratti di servizio di importo minore, meno influenzati dalla sottostante presenza di incentivi e più collegati ad esigenze produttive delle aziende clienti.

Questa crescita della capacità di proposta di servizi è attribuibile anche alle modifiche della struttura organizzativa messe in atto alla fine del 2014 che ha portato alla sostituzione di quasi tutti i responsabili delle unità operative (a seguito della fine del distacco del personale di D'Appolonia) e all'individuazione, all'interno delle Divisioni di una rete di referenti per le attività di promozione che sta contribuendo ad intensificare quel positivo spirito di intrapresa che si riscontra tra i dipendenti del CETMA.

Le 216 proposte complessive (inclusi i progetti di ricerca indipendente) nel 2015 hanno cumulato un valore di 13.600.028 euro, di questi un 31% ha avuto un esito negativo, un 6% ha già avuto esito positivo e un 66% è ancora in attesa di valutazione.

Nel corso dell'anno sono stati **formalizzati 100 contratti** attivi (di cui 97 per servizi, 2 di ricerca indipendente e 1 di formazione) del valore complessivo di **4.802.643 euro** con competenza distribuita su più anni. Di questo importo una quota pari a 2.890.290 riguarda gli anni dopo il 2015 che va a sommarsi con la quota già contrattualizzata in altri anni. Complessivamente, quindi, **il valore dei progetti già contrattualizzati<sup>1</sup> con competenza dal 2016 in poi è pari a 5.787.141 euro.** L'ammontare minimo del portafoglio<sup>2</sup> con **competenza dal 2016** e oltre (che include anche progetti approvati, ma ancora non contrattualizzati) è comunque di circa **11,6 milioni** di euro.

La composizione e le variazioni del personale operante presso la sede è riportata nella tabella seguente con riferimento alle presenze al 31 dicembre.

	presenze a dicembre 2014	presenze a dicembre 2015
<b>distaccati dei consorziati</b>	6	<b>6</b>
<b>dipendenti diretti</b>	56	<b>82</b>
<b>collaboratori a progetto</b>	23	<b>2</b>
<b>SUBTOTALE</b>	85	<b>90</b>
<b>borsisti</b>	6	<b>15</b>
<b>altri (*)</b>	10	<b>0</b>
<b>TOTALE Generale</b>	101	<b>105</b>
(*) si tratta di stagisti, tesisti o di persone dipendenti o collaboratori di partner e soci, che operano presso la struttura consortile in qualità di ospiti di lungo periodo, sulla base di accordi tra il Consorzio e le altre parti coinvolte.		

Il numero **totale di ore lavorate** nell'anno ammonta a **163.026 (+20%** rispetto al 2014), di queste **l'81%** è stato impegnato **per i progetti di ricerca**, il **12%** per le **attività di servizio** e il **7,0%** per **attività interne**. Questa distribuzione riflette il forte impegno assunto per completare al meglio i progetti di ricerca che sono terminati nel 2015.

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

- per CETMA COMPOSITES, il Bilancio 2015 si chiuderà con un fatturato di 152.000 euro e con 2 dipendenti assunti; la startup ha inoltre commissionato a CETMA due commesse per un valore complessivo di 16.500 euro per lo sviluppo di nuovi prodotti;
- per REHALIFE, è stato varato un Piano industriale per avviare la produzione e la commercializzazione dei dispositivi robotici di riabilitazione per finanziare il quale la società ha chiesto un aumento di capitale di 100.000 euro.

<sup>1</sup> Questo valore è un indicatore utile per le previsioni di incasso.

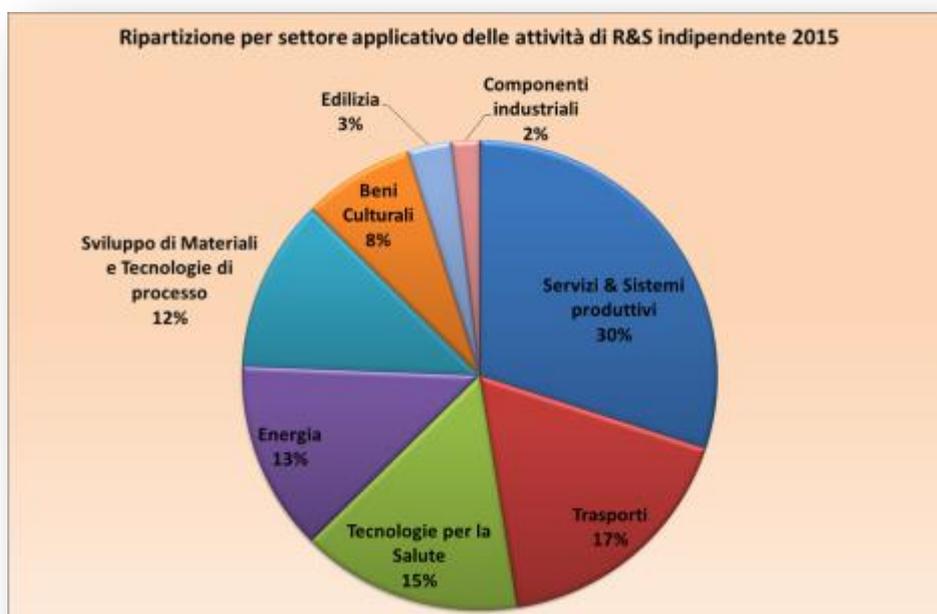
<sup>2</sup> Questo valore è un indicatore utile per le previsioni economiche.

# LE ATTIVITÀ DI RICERCA E SVILUPPO

Nel corso del 2015 le attività di Ricerca & Sviluppo indipendente del CETMA hanno riguardato i seguenti settori applicativi:

- Servizi e Sistemi produttivi
- Trasporti
- Tecnologie per la Salute
- Energia
- Sviluppo di Materiali e Tecnologie di processo
- Beni Culturali
- Edilizia
- Componenti industriali

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



Sono stati **29 i progetti di ricerca** che hanno avuto competenza nel 2015. Di questi 23 sono stati finanziati dal MIUR, 3 dall'UE e 3 dal MSE.

I paragrafi seguenti riportano le attività di ricerca condotte nel 2015 per ciascun settore applicativo.

Per le attività di Ricerca e Sviluppo che riguardano il settore dei SERVIZI, queste vedono coinvolte essenzialmente la divisione di ingegneria informatica. Questa tipologia di progetti, infatti, quasi sempre riguarda lo sviluppo di piattaforme software o l'implementazione dei progressi della Computer Science per migliorare la gestione e l'erogazione di attività di servizi di varia natura (progettazione, gestione della produzione, logistica, commercializzazione, formazione etc.).

In quest'ambito, nel 2015 sono stati condotti i progetti EDOC@WORK3.0, VIS4FACTORY, SUSTAINABLE MANUFACTURING,

Il progetto EDOC@WORK3.0 si è concluso nel 2015 con la realizzazione di un ambiente di tipo FABLAB sperimentale, realizzato in stretta collaborazione con l'Università del Salento.

Il FABLAB è figlio della sharing economy e potrebbe essere definito come il tempio della filosofia del DIY (Do It Yourself, vale a dire "fai da te"). Con i software di modellazione, l'elettronica e l'informatica opensource, la stampa3D e l'assistenza degli operatori, anche chi non ha esperienza può dare sfogo alla sua fantasia, creando, ad esempio, oggetti personalizzati, componenti da assemblare in prodotti più complessi, prodotti di design, oggetti che annegano tecnologia o modelli in scala di un edifici. Sono i cosiddetti makers, termine che nel settore indica gli "artigiani tecnologici", coloro che anche senza avere conoscenze tecniche approfondite utilizzano software, stampanti 3D e varie tecnologie per progettare e creare i loro oggetti personalizzati.

Grazie, poi, alla progettazione aperta, il cosiddetto open design, che caratterizza queste attività, le conoscenze, le osservazioni e le idee che nascono in un FABLAB sono condivise e rese accessibili a tutti gli utenti, incrementando un dialogo creativo di livello mondiale attraverso il web.

Nel progetto Edoc@work3.0 si è studiato un format di FABLAB pensato per il mondo dell'education. Gli attori principali sono pertanto docenti e studenti di ogni ordine e grado.



SmartEducationLab (è il nome del Fablab e del format), è un vero e proprio modello di laboratorio di creatività per le scuole, centrato sulla condivisione delle risorse strumentali, sulle tecnologie per lo sviluppo prodotto a basso costo ed open e su percorsi di formazione specialistici ed agili definiti *context formativi*.

Nell'ambito del Fablab si svolgono attività di formazione sulle nuove tecnologie, rivolte a tutti, docenti, studenti, maker, semplici appassionati, al fine di apprendere le basi di conoscenza necessarie per poter poi utilizzare le risorse strumentali e spazi condivisi dove realizzare propri progetti e idee.

Lo Smarteducationlab si caratterizza, rispetto agli altri Fablab, per la presenza di un centro di realtà virtuale, e di tutte le tecnologie per poter realizzare progetti con Realtà Virtuale e Aumentata.

Il calendario dei corsi è pubblicato all'interno del sito [www.smarteducationlab.it](http://www.smarteducationlab.it)

L'obiettivo futuro è di poter diffondere il format dello Smarteducationlab, al fine di poter avere un laboratorio di creatività di tipo Fablab in ogni scuola, e consentire a docenti e studenti di poterne usufruire a tempo pieno nei propri programmi didattici e nei momenti programmati di alternanza scuola-lavoro.

La sperimentazione del laboratorio è stata avviata nel mese di settembre con un Context dedicato alla stampa 3D di tipo RepRap, ovvero Stampanti 3D che sono in grado di auto-replicarsi. Diversi docenti si sono cimentati nella

costruzione di una stampante 3D per poi insegnare ad altri colleghi la medesima tecnica. Si è avviato un processo virale finalizzato all'introduzione di una stampante 3D in ogni scuola.

Forti del successo ottenuto con il primo context si è deciso di promuoverne altri, e di avviare un percorso che consenta allo SmartEducationLab di operare sul territorio anche oltre la fine del progetto Edoc@Work3.0.



Context RepRap (15 Istituti coinvolti tra Provincia di Brindisi e Lecce)



Context "Modellare in 3D con SkechUp"



Context "Il corpo Umano" – Scuole elementari

Sul piano delle piattaforme ICT su cui si è continuato a lavorare nel corso del 2015 e che hanno forte impatto nei sistemi produttivi, sono stati due i progetti su cui la divisione INFO si è focalizzata: il progetto **Sustainable**

**ManuFacturing** afferente al Cluster Nazionale della Fabbrica Intelligente ed il progetto **VIS4FACTORY** (Visual Information Systems for Factory).

Il CETMA è membro dell'Associazione Cluster Fabbrica Intelligente, l'Associazione senza fini di lucro espressione del Cluster Tecnologico Fabbrica Intelligente, e che raccoglie quasi 300 soggetti, attivi nel settore del Manufacturing e della Fabbrica Intelligente.

Il Cluster Tecnologico Nazionale Fabbrica Intelligente si pone l'obiettivo di sviluppare e attuare una strategia basata sulla ricerca e sull'innovazione in grado di consolidare e incrementare i vantaggi competitivi nazionali e, al contempo, di indirizzare la trasformazione del settore manifatturiero italiano verso nuovi sistemi di prodotto, processi/tecnologie, sistemi produttivi, coerentemente con le agende strategiche dell'Unione Europea per la ricerca e l'innovazione.

Nel 2014 il Cluster si è dato un'organizzazione ed ha elaborato una roadmap nazionale strategica pluriennale, con priorità di ricerca condivise tra i membri del Cluster stesso, e che tiene conto di tutte le tappe europee e dei documenti di Smart Specialization delle Regioni partecipanti al Cluster. Sul piano delle attività di ricerca, tuttavia, i progetti del Cluster, tra cui Sustainable Manufacturing, non sono ancora pienamente decollati a causa di lungaggini nelle procedure di formalizzazione dei contratti.

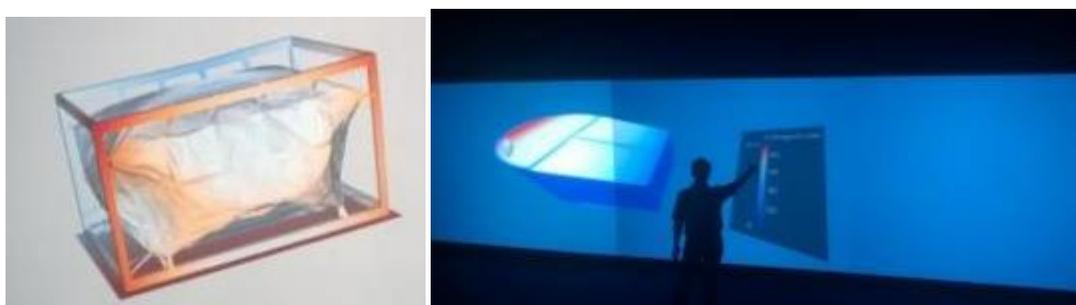
Nell'ambito del progetto VIS4FACTORY, nel 2015 sono proseguite le attività di ricerca e sviluppo per mettere a punto tecnologie in grado di consentire l'utilizzo nei processi produttivi di sistemi di informazione visuale (VIS) con dispositivi dal costo contenuto.

In particolare le attività hanno riguardato la messa a punto di un **sistema AR (Augmented Reality) per la manutenzione** basato su dispositivi mobile; esso prevede inoltre l'utilizzo di un frame contenitore (color cross) che consente l'alloggiamento del dispositivo mobile che viene indossato come se fosse un caschetto, lasciando pertanto libero l'utilizzo delle mani.



Color Cross e Mobile per la fruizione AR, e Puntatore virtuale guidato dal movimento testa

Le attività di progetto hanno anche consentito di aggiornare il sistema di fruizione di visualizzazione immersiva con un modulo di Authoring per la creazione di scenari Virtuali ed un modulo Player per la fruizione immersiva di contenuti 3D (dati poligonali, nuvole di punti, dati CAD, dati CAE) in differenti modalità stereoscopiche (dal passivo all'attivo).



Dune.Presentation per le fruizione immersiva multichannel FLAT con dispositivi di tracciamento cost-effective

Il sistema di visualizzazione immersiva in contesti CAD/CAE è stato anche aggiornato consentirne la fruizione su dispositivi TV, in modalità di presentazione dei risultati.



Dune.Presentation su TV 3D presso stand espositivi

Per aumentare la capacità di interazione con il mondo virtuale è stato sviluppato anche il **prototipo** di un **Guanto Wireless dotato di feedback pseudo-sensoriali**; si tratta di un sistema hardware e software per fornire ad un utente immerso in un contesto di Realtà virtuale una risposta sensoriale tramite la simulazione delle proprietà fisiche degli oggetti virtuali con cui si interagisce. Ad esempio, la sensazione di toccare una superficie ruvida o levigata, calda o fredda, viene fornita all'utente da un mix di attuatori quali masse eccentriche (vibrazioni), celle di Peltier (temperatura), opportunamente combinata con audio e video secondo un opportuna mappatura preventivamente definita.



Guanto wireless per i feedback pseudo-sensoriali

Anche in questo caso la sperimentazione è tutta orientata a sviluppare tecnologie a basso costo. Un tale sistema consentirà, inoltre, di migliorare anche la risoluzione del tracciamento dei movimenti della mano in modo da poter estendere le funzioni di interazione tra l'utente e il mondo virtuale.

Nel corso del progetto sono stati anche sviluppati servizi per Codici Opensource di tipo CAE (Computer Aided Engineering) su piattaforme GPGPU. In particolare, è stata realizzata un'architettura per l'esecuzione ed il monitoraggio da postazioni remote di job di calcolo parametrizzati basati su codici opensource. I risultati di tali codici OpenSource sono fruibili in contesti immersivi di Realtà Virtuale.

Nel settore dei trasporti, lo studio e la sperimentazione dei materiali compositi assumono una particolare rilevanza, perché questa classe di materiali offre la possibilità di produrre mezzi molto più leggeri, consentendo risparmi in termini di combustibile e di emissioni di CO<sub>2</sub>. La diffusione di questi materiali, tuttavia, è ancora limitata non solo per l'alto costo delle materie prime, ma anche a causa di problemi 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;
- le tematiche concernenti il riciclo.

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 (che rappresenta uno dei settori di maggior interesse per questi materiali) ne consente sia l'ulteriore accrescimento sia il costante aggiornamento con ricadute che vanno anche oltre il settore specifico dei trasporti.

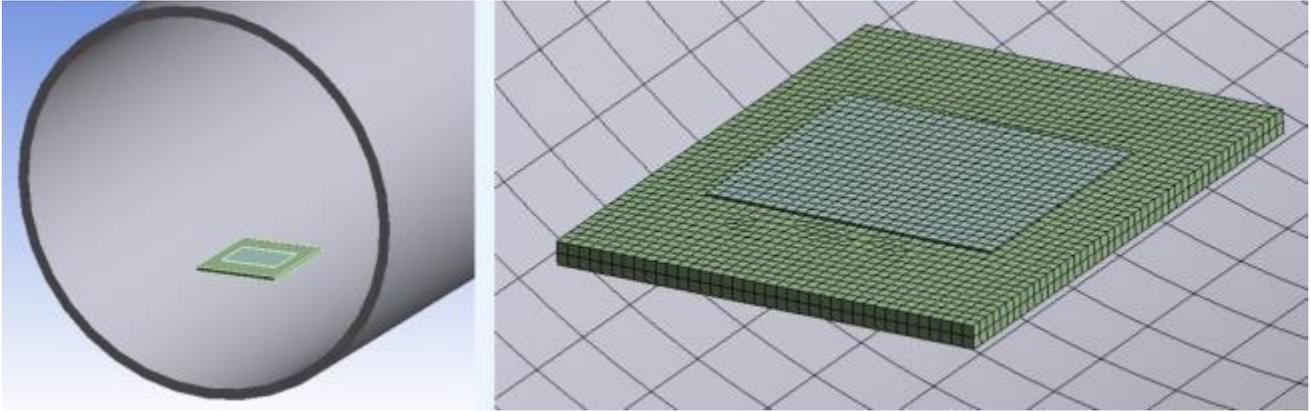
Nel 2015 per questo settore applicativo sono stati condotti progetti in cui la tematica sui compositi, affrontata sotto diversi aspetti, è molto importante (MAIPCO, SPIA, DITECO, ASIA, MAC, MECCANO, FLYBAG 2) ed altri progetti in cui sono state studiate altre problematiche riguardanti i mezzi di trasporto (TEMA,PT2LOG,LABREP).

Lo scopo principale del progetto MAIPCO (Metodologie Avanzate di Ispezione e Controllo dei processi produttivi di strutture complesse in composito) 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 2015 CETMA ha conseguito i seguenti risultati fondamentali, sulle tre tematiche precedentemente espresse:

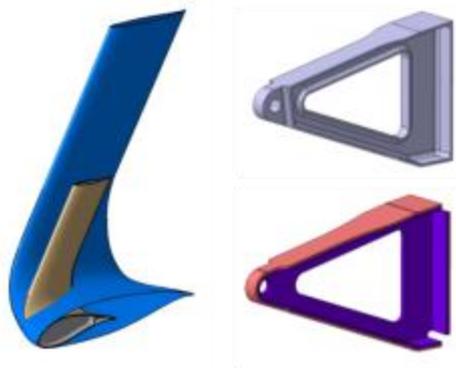
- Sviluppo e validazione di modelli numerici per prevedere la distribuzione delle temperature durante il ciclo di cura in autoclave di componenti in composito;
- Sviluppo di modelli numerici per prevedere le distorsioni di componenti in composito complessi;
- Sviluppo preliminare di un sistema automatizzato per la rilevazione della difettosità tipica del fiber placement basato su profilometri 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.

Nel corso del 2016 si procederà con la sperimentazione e validazione dei modelli per il controllo della difettosità durante la cura in autoclave e con la realizzazione fisica dei sistemi di rilevamento automatizzati precedentemente descritti.



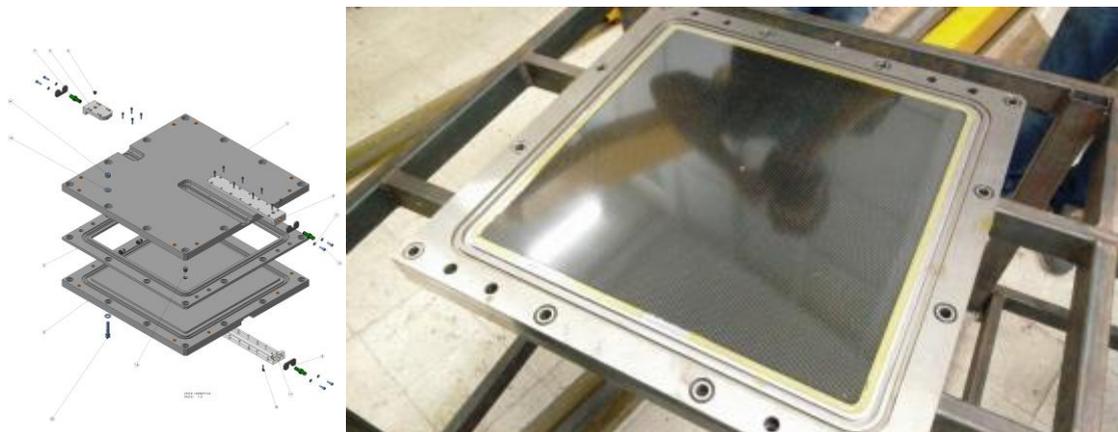
**MAIPCO: Immagine del modello FEM utilizzato per la simulazione del ciclo di cura in autoclave.**

Nell'ambito del progetto SPIA il Consorzio CETMA ha affrontato attività di ricerca nell'ambito di materiali e tecnologie per il settore Aeronautico. In particolare sono stati definiti i materiali e sviluppati i modelli CAD dei componenti Winglet e Fitting. I componenti originali, inviati dal partner di progetto Alenia Aermacchi sono stati reingegnerizzati affinché fossero realizzabili con una tecnologia Resin Transfer Moulding (RTM).



**SPIA – A sinistra, In azzurro il componente originale Winglet e in beige il componente ridimensionato affinché fosse realizzabile con le attrezzature del CETMA. A destra in alto il componente Fitting in lega di alluminio e in basso l'equivalente in fibra di carbonio ottimizzato per il processo RTM.**

Nel corso del progetto il socio Telcom ha progettato e realizzato uno stampo piano in accordo alle specifiche inviate da CETMA. Lo stampo sarà utilizzato per la messa a punto del processo di RTM con laminati monolitici, strutture sandwich e con sistemi di resina specifici per applicazioni ad alta temperatura.



**SPIA - Stampo Progettato e realizzato per la produzione di laminati piani e sandwich con tecnologia RTM**

Un benchmark di materiali per l'alta temperatura ha completato l'attività svolta nel corso del progetto dalla divisione MAST.

Sempre per il progetto SPIA, la divisione INFO ha contribuito per le attività di propria competenza con lo scouting delle tecnologie hardware necessarie all'espletamento delle funzionalità di supporto ai processi di assemblaggio in AR con indagini inerenti le modalità di tracciamento in immersivo, e la rappresentazione di dati di interesse degli end-user. Partendo da un framework prototipale (realizzato da CETMA) in merito alla fruizione immersiva, il CETMA ha iniziato la fase scouting relative all'ottimizzazione delle fasi di tracciamento dell'utente per l'interazione agile in immersivo.

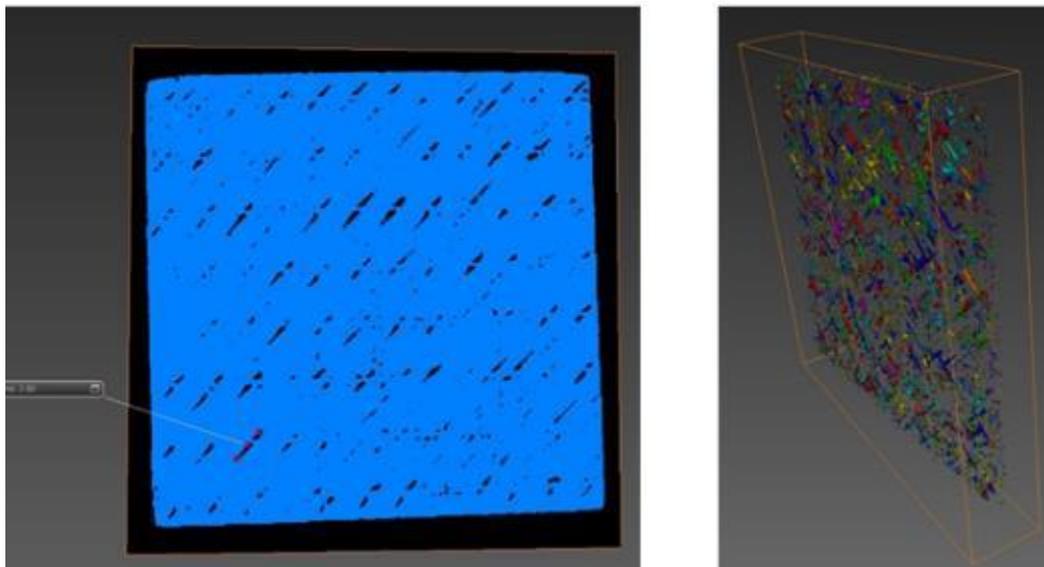
Per il progetto DITECO (Difetti, danneggiamenti e tecniche di riparazione nei processi produttivi di grandi strutture in composito), nel corso del 2015 sono state condotte delle attività per lo sviluppo di metodologie numerico-sperimentali per la previsione della porosità e vuoti all'interno di laminati compositi in funzione dei parametri di processo e per la previsione dell'influenza di questi difetti sulle proprietà meccaniche.

Per sviluppare il modello numerico di previsione della porosità è stato effettuato uno studio dello stato dell'arte relativo ai modelli per la previsione della generazione di porosità all'interno dei materiali compositi e dell'influenza della percentuale di vuoti sulle proprietà meccaniche dei laminati.

Si sono identificati i tre seguenti fenomeni fisici necessari per modellare il processo di formazione di vuoti e di cavità all'interno del materiale:

1. Impregnazione inter-bundle (macro impregnazione);
2. Impregnazione intra-bundle (micro impregnazione);
3. Assorbimento di umidità da parte della resina epossidica.

Successivamente è stata pianificata l'attività sperimentale necessaria per lo sviluppo dei modelli descritti e per stabilire l'influenza della porosità sulle proprietà meccaniche dei materiali compositi. E' stata inoltre messa a punto insieme ad Enea una tecnologia per la misura della percentuale dei vuoti e per la determinazione della distribuzione degli stessi, basata su analisi microtomografica.



**DITECO-Esempio di analisi microtomografica**

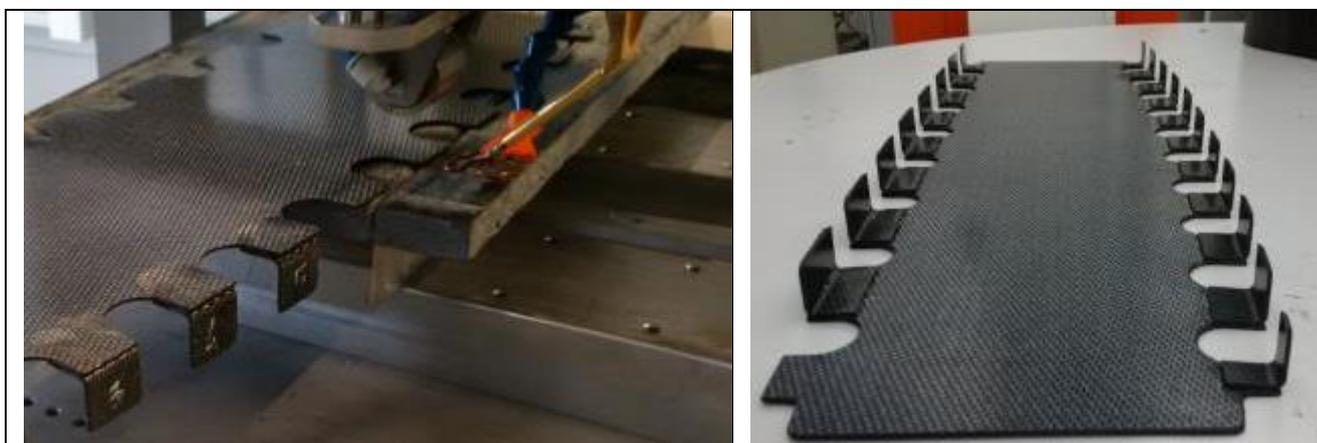
Il Progetto ASIA si prefigge l'obiettivo di sviluppare architetture e processi innovativi per la realizzazione di superfici alari di velivoli "Regionali". Il progetto è svolto in partnership da Alenia Aeronautica, CETMA, LAER, Officine Meccaniche Iripine (OMI), SINTESI, Seconda Università di Napoli (SUN), Tecnosystem, CYTEC.

Il consorzio CETMA ha svolto attività di ricerca industriale che hanno riguardato le seguenti tematiche:

Analisi delle opportunità tecnologiche il cui ambito è stato quello di valutare alcune possibilità tecnologiche tra cui i processi liquid moulding, quali RTM di materiali ibridi (composito metallo), la termoformatura di compositi a matrice termoplastica di interesse per il settore aeronautico come ad esempio PEEK/CF, il processo innovativo di INDUCTION WELDING per i compositi a matrice termoplastica.

Partendo dallo studio dello stato dell'arte ha conseguentemente progettato e sviluppato una root rib innovativa in composito a matrice termoplastica (PEEK/CF) realizzata mediante processo innovativo di saldatura ad induzione di strutture a geometria semplice precedente termoformate.

In questo progetto, servendosi della collaborazione di entità specializzate, è stato anche sviluppato un modello di business per il prodotto processo sviluppato. Tale modello è composto da value proposition, ipotesi di market scale up e possibili scenari di exploitation, includendo anche uno strumento per analisi ROI.

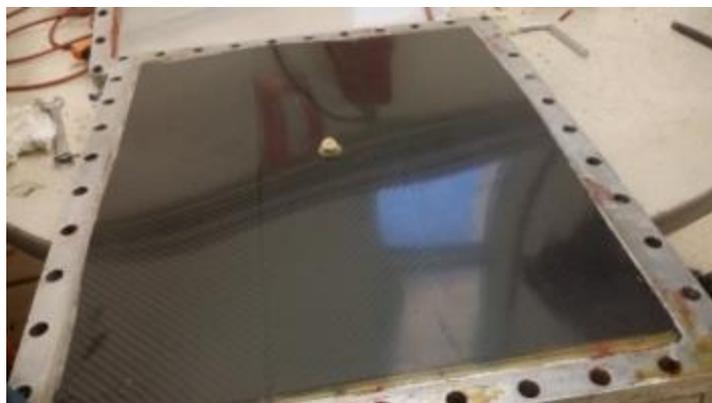


ASIA-Fasi della messa punto del processo di induction welding della root rib in PEEK/CF.

Il progetto MAC mira allo sviluppo di nuovi materiali e processi per la cantieristica da diporto. Nel corso del 2015 il CETMA si è concentrato sulle seguenti tematiche:

- Sviluppo di materiali compositi in **fibra di carbonio da riciclo** da destinare a componenti strutturali per la nautica.  
Sono stati studiati i trattamenti superficiali della fibra da riciclo che ne consentano un'adeguata lavorabilità durante l'impregnazione/formatura e che forniscano un adeguato trasferimento di carico tra fibra e matrice. Tale attività ha permesso di acquisire un importante ed esclusivo know-how sui processi di *sizing*. Il problema del sizing delle fibre di carbonio da riciclo infatti è attualmente uno degli aspetti più critici di tali materie prime seconde. Le soluzioni che il CETMA sta sviluppando potranno aprire la strada per importanti interlocuzioni a livello europeo con gli sviluppatori di materiali compositi.
- Sviluppo del processo **SQRT** (Same Qualified Resin Transfer Molding) per la produzione di componenti strutturali per la nautica.  
Si tratta di una variante del processo di RTM che prevede l'uso di prepreg nella preparazione della preforma. La matrice del composito finale proverrà in parte da quella del prepreg in parte dalla resina iniettata in stampo attraverso il metodo classico. Tale metodo permette di minimizzare i tempi di preparazione della preforma e le difettosità legate allo spostamento casuale delle fibre. Le esperienze condotte dal CETMA

permettono di integrare la conoscenza sui processi OOA (Out Of Autoclave) per i quali il CETMA rappresenta ormai un centro di eccellenza a livello nazionale ed europeo, e aprono la strada al trasferimento tecnologico di soluzioni che nascono per l'aeronautica, ma hanno tutte le potenzialità per essere utilizzate nella nautica, attraverso l'uso di materiali idonei.



MAC- Componente stampato mediante SQRTM

Anche nell'ambito del progetto MECCANO il CETMA ha svolto attività riguardanti lo sviluppo di compositi a base di fibre di carbonio da riciclo (RCF) mediante la tecnologia del Resin Transfer Moulding (RTM) per il settore automobilistico, con focus su automobili di fascia medio/alta.

L'innovazione sviluppata ha riguardato le tematiche del riciclo e, in un'ottica di più ampio respiro, della sostenibilità ambientale.

I risultati ottenuti hanno riguardato la messa a punto del processo RTM con architetture tessili del tipo tessuto-non tessuto a base di fibre di RCF ottenute attraverso processo di pirolisi. E' stata impiegata una matrice termoindurente epossidica.

Il processo è stato inoltre validato attraverso caratterizzazione fisico-meccanica del laminato composito ottenuto.

I risultati ottenuti aprono la via ad ulteriori attività di sviluppo per **l'impiego di tali materiali con tecnologie a maggiore tasso produttivo per il raggiungimento della fascia auto bassa**, quale l'**High Speed Resin Transfer Moulding (HS-RTM)**.

Il progetto FLY BAG ha consentito di sviluppare e testare un sistema di contenimento per bagagli realizzato con tessuti tecnici e materiali compositi, per il settore aeronautico, in grado di resistere all'esplosione di un ordigno nascosto all'interno di un valigia caricata in stiva o in cabina passeggeri.

Nell'ambito del progetto il CETMA è stato responsabile del workpackage (WP5) di modellazione numerica, con l'obiettivo di sviluppare i modelli numerici dei test d'esplosione per i vari scenari a supporto dello sviluppo e ottimizzazione dei sistemi di mitigazione.

Inoltre, CETMA ha contribuito a parte della selezione e caratterizzazione dinamica (WP2) dei tessuti e pannelli sandwich utilizzati per le differenti versioni del sistema di mitigazione: cabina, cargo, pallet. La caratterizzazione è stata effettuata nel laboratorio materiali mediante Fractovis Plus impact tester su un totale di 150 provini tra tessuti e compositi.

Sono stati, quindi, messi a punto sia modelli numerici dei suddetti materiali (Twaron, Innegra, Sandwich multistrato) sia i modelli numerici dei contenitori bagagli (AKE version, AKH version, PMC pallet version) unitamente a due modelli

di fusoliera (A320-321, MD87). I test di esplosione full scale sull'Airbus A321 hanno consentito la validazione finale del modello agli elementi finiti con e senza il sistema Flybag caricato nella zona cargo dell'aeromobile.



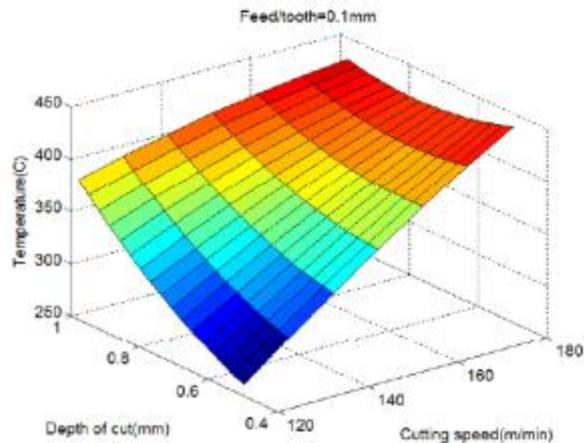
FLYBAG : Prototipi realizzati

Per lo sfruttamento dei risultati del progetto, insieme a D'Appolonia (capofila del progetto) e ad altri partner, si sta studiando l'ipotesi di realizzare una start-up.

Oltre che sui materiali compositi, nel settore dei trasporti, come già anticipato in precedenza, CETMA si è occupato anche di altre tematiche di sviluppo che hanno riguardato soprattutto l'impiego delle proprie competenze di diagnostica con termocamera ad infrarossi e di modellistica e simulazione. I progetti che hanno riguardato questi temi sono stati TEMA, PT2LOG e LABREP.

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, il 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 2015, l'attività svolta da CETMA ha riguardato lo studio dello stato dell'arte relativo al rilievo sperimentale delle temperature che si generano durante i processi lavorazione per asportazione di truciolo. E' stata effettuata un'analisi trade-off fra le tecniche sperimentali di misura attualmente utilizzate, evidenziandone limiti e criticità. Alla luce delle informazioni raccolte e delle problematiche riscontrate è stata avviata l'attività di definizione di una procedura termografica per il rilievo delle temperature nelle lavorazioni oggetto di indagine, finalizzata all'individuazione del set ottimale di parametri operativi, del setup e dell'attrezzatura termografica più idonea.



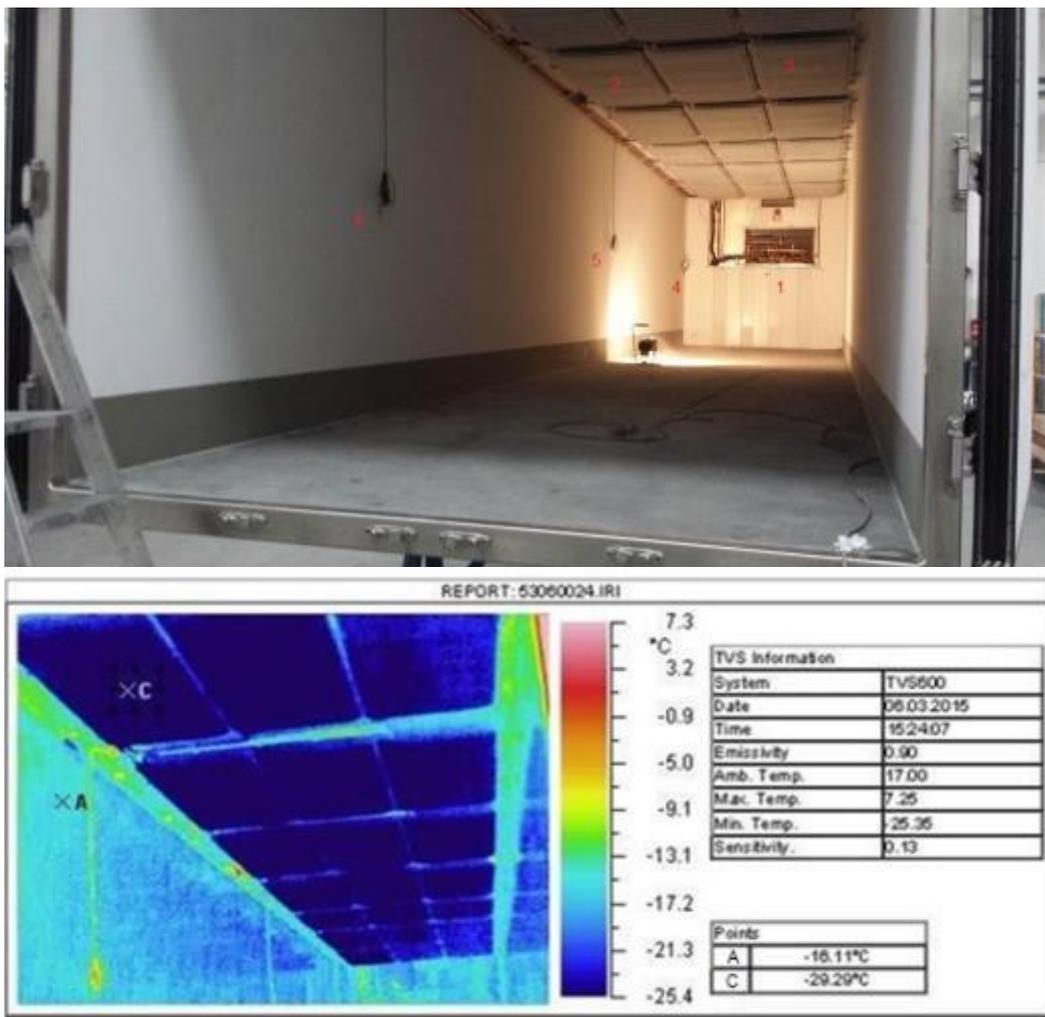
TEMA-Termogramma acquisito durante la fresatura di una lega di Titanio (sin) e andamento della temperatura al variare dei parametri di lavorazione (dx) – immagine di letteratura

PT2-LOG è un progetto che riguarda lo sviluppo di un sistema informativo, integrato sull'intero ciclo logistico, per la gestione del trasporto intermodale terrestre (stradale/ferroviario) di prodotti deperibili, in regime cioè di fresco (0 °C) e di freddo (-23 °C).

Nel corso del 2015 il partner industriale IFAC SpA ha completato la realizzazione – su progetto del CETMA – del prototipo dimostratore di cassa mobile intermodale a **refrigerazione ibrida attiva-passiva** (13,6 m), principale deliverable di progetto. CETMA ha quindi condotto una intensiva campagna prove per la validazione dei risultati e la stima delle prestazioni. In particolare:

- Analisi termografica allo scopo di rilevare eventuali ponti termici sulle pareti della cassa mobile, in corrispondenza di collegamenti od altre strutture di supporto;
- Analisi numerico-sperimentale dei flussi convettivi all'interno del volume utile della cassa mobile, allo scopo di verificare l'uniformità della distribuzione del freddo su tutto il carico trasportato.

A valle dei test di autonomia in modalità ibrida condotti in regime statico presso lo stabilimento IFAC, la cassa mobile ha sperimentato con successo un viaggio intermodale gomma/rotaia in condizioni logistiche reali (a cura del partner Compagnia Ferroviaria Italiana, CFI), garantendo l'integrità del carico trasportato.



PT2LOG: Foto e ripresa termografica dell'interno della cassa mobile in fase di apertura delle porte

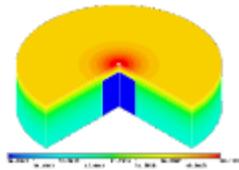
Il progetto LABORATORIO REPAIR (LABREP) si propone di creare, attraverso una stretta collaborazione tra il settore industriale e quello scientifico, un sistema nazionale di competenze distintive dedicate allo sviluppo di nuove tecnologie per la riparazione di componenti aeronautici e aeroderivativi. Nel corso del progetto sono state studiate nuove tecniche per il ripristino dimensionale o la ricostruzione locale di componenti usurati, nuove tecnologie di giunzione per danneggiamenti locali, nuove tecniche di riparazione eco-compatibili (asportazione e applicazione di nuovi rivestimenti) e nuove tecnologie di controllo non distruttivo basate sulla termografia infrarossa.

Le attività di progetto hanno visto il coinvolgimento della divisione MAST ed in particolare le due aree DCE e SIM coinvolte rispettivamente nella definizione di una procedura termografica, per il controllo di componenti rivestiti alla ricerca di distacchi, e per la messa a punto di un modello numerico, validato sperimentalmente, per lo studio dei distacchi su componenti piani e con geometrie complesse.

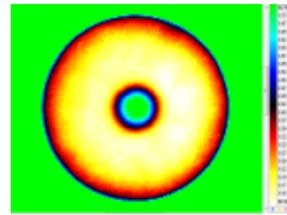
I principali risultati ottenuti al termine del progetto possono essere così riassunti:

- Procedura termografica per l'identificazione dei distacchi di riporto su componenti rivestiti al variare dei materiali utilizzati e della geometria del componente analizzato;
- Modello agli elementi finiti, validato sperimentalmente, per lo studio dei distacchi;

- Software per la post elaborazione dei termogrammi e delle sequenze termografiche in grado di identificare, quantificare e catalogare i distacchi individuati tramite test termografici

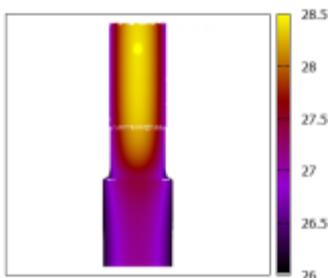


(a)

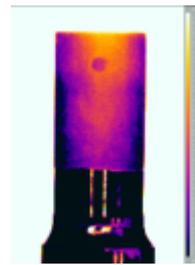


(b)

LABREP Modello FEM (a) e diagramma di fase (b) relativi ad un provino con distacco nel rivestimento superficiale

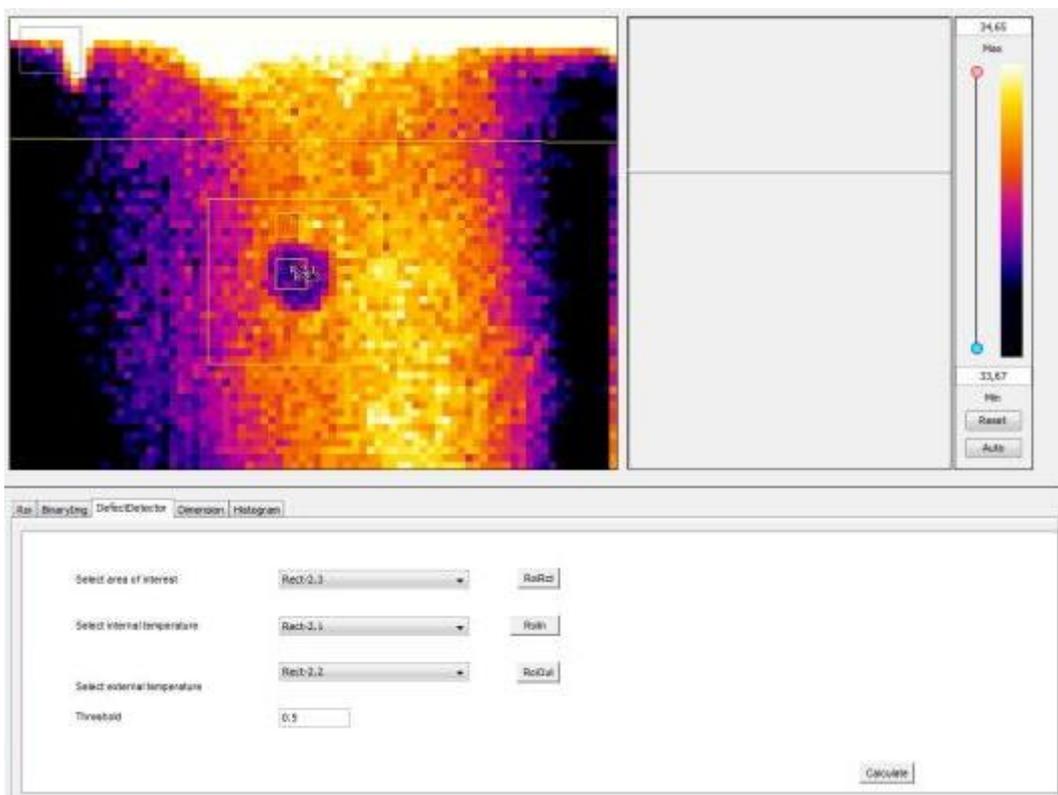


(a)



(b)

LABREP- Confronto numerico (a) sperimentale (b) di un test di termografia pulsata eseguito su un componente reale a geometria complessa



LABREP- Funzione "Defect detector" implementata nel software di post processing delle sequenze termografiche messo a punto nel progetto

Le competenze di ingegneria informatica del CETMA sono da tempo impegnate nella ricerca e nello sviluppo di soluzioni in grado di migliorare il benessere e la salute lungo tutto l'arco della vita. Questo impegno è stato declinato secondo direttrici che riguardano: lo sviluppo di tecnologie per migliorare gli ambienti di vita di persone con ridotte capacità fisiche, lo sviluppo di dispositivi medicali per la riabilitazione, lo sviluppo di software per migliorare la gestione di procedure, sistemi e dispositivi terapeutici.

I progetti di ricerca BAITAH, NEUROSTAR, CARDIOTECH e AMIDHERA hanno consentito e consentono di condurre le attività di sviluppo lungo queste direzioni.

Nell'ambito del progetto BAITAH è stata realizzata una Piattaforma di gestione e controllo che 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, presenza di CO2 ed 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.



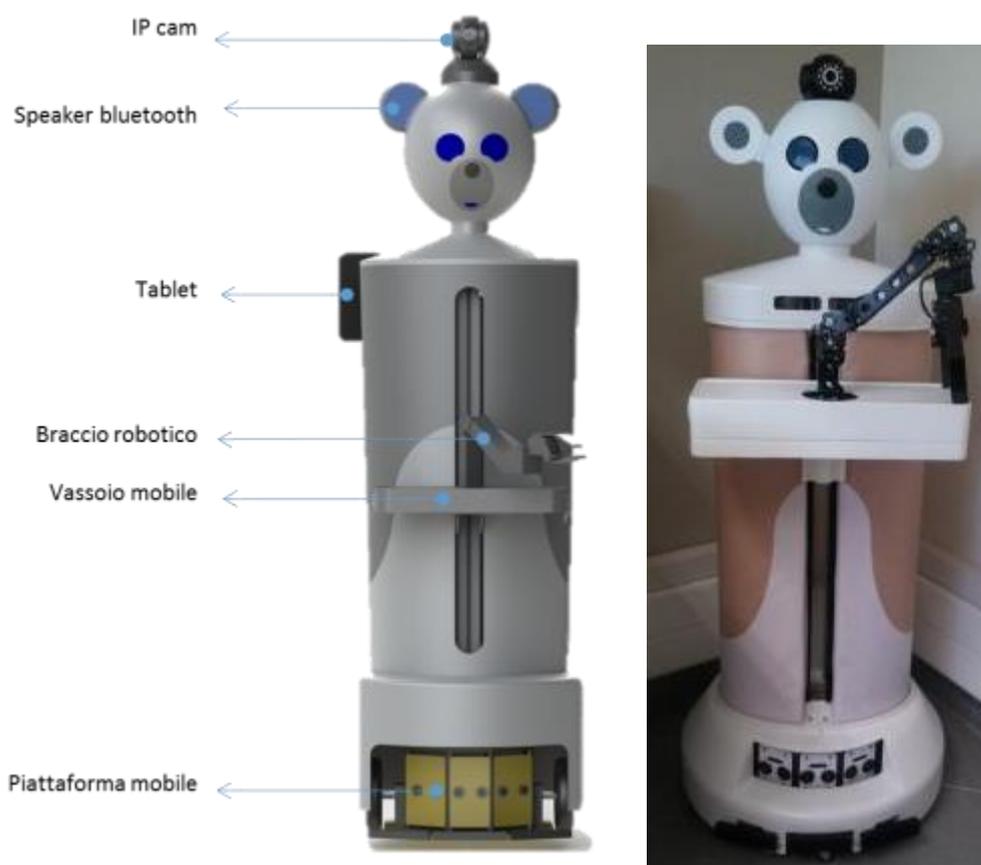
### Scenario impiego piattaforma BAITAH

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. In particolare, il sistema di supporto alle decisioni si compone di un'ontologia per la codifica della conoscenza di dominio, un reasoner basato su un motore inferenziale e su regole, un ottimizzatore per la definizione della base di regole in cui ad ogni regola viene associata un'azione. Il reasoner inferisce conseguenze logiche dall'insieme di fatti descritti per mezzo di un'ontologia di ambiente valorizzata con i dati di campo. Il sistema individua le regole di ottimizzazione soddisfatte che saranno tradotte nelle corrispondenti azioni da intraprendere.



**BAITAH** Flusso delle operazioni del DSS di piattaforma

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. Progettato e sviluppato per l'utilizzo in ambienti domestici, CETmino è in grado di muoversi in autonomia, movimentare piccoli oggetti di uso quotidiano e offrire al caregiver un collegamento diretto con l'assistito 24/24h.



**BAITAH - CETmino**

CETmino può essere utilizzato dall'utente per compiere semplici operazioni come, ad esempio, richiedere un bicchiere d'acqua o una scatola di farmaci. Inoltre, CETmino può essere utilizzato dai caregiver per controllare lo stato dell'utente. CETmino è costituito da una base mobile per le movimentazioni sul piano, un braccio robotico per prelievo e movimentazione di oggetti, una telecamera per sorvegliare gli ambienti e un telecomando basato su una applicazione per dispositivi mobili con comandi vocali. Le principali funzionalità di CETmino sono: navigazione autonoma, Fall detection, Human Tracking, Object pick&place, Voice recognition, Remote control. Per la funzionalità di Human Tracking è stata realizzata una cintura intelligente attraverso cui CETmino riconosce e segue l'utente. La

cintura è altresì dotata di accelerometro per la rilevazione delle cadute. CETmino è stato concepito utilizzando **tecnologie open hardware e open software a basso costo**, caratteristica quest'ultima indispensabile per consentirne l'ingresso nel mercato degli ausili elettronici riconosciuti dal nomenclatore tariffario del Ministero della Salute.

Nell'ambito del progetto NEUROSTAR, CETMA è stato impegnato nello sviluppo di un dispositivo di diagnostica per la rilevazione precoce del Morbo di Parkinson (CogSmellAnalyzer) e nella realizzazione di diversi dispositivi di riabilitazione neurologica (Intellibed, 4MO, Copernicus).

Il CogSmellAnalyzer è un dispositivo a supporto della diagnosi preclinica o precoce della malattia di Parkinson. Il CogSmellAnalyzer permette di valutare l'iposmia, ovvero la diminuita capacità di percepire completamente o in parte gli odori, tipica dei pazienti affetti da Parkinson.



NEUROSTAR- CogSmellAnalyzer



CogSmellAnalyzer pronto per la somministrazione del test

Il dispositivo INTELLIBED è stato concepito per automatizzare i processi di trattamento dei pazienti nelle stroke unit, unità ospedaliere ad elevatissimo livello di specializzazione in cui vengono collocati i pazienti in seguito all'evento di stroke/ictus. INTELLIBED evita il posizionamento scorretto del paziente e garantisce cambi di posizione sufficienti ad evitare problemi di decubito. INTELLIBED presenta un design caratterizzante basato su una trave monolitica e una interfaccia di gestione e controllo innovativa basata su una applicazione per dispositivi mobili.



NEUROSTAR- INTELLIBED

4MO è una piattaforma robomeccatronica dedicata alla riabilitazione neuromotoria degli arti superiori ed è basata su due esoscheletri speculari a cinque gradi di libertà. La piattaforma consente un elevato livello di interazione tra paziente, robot e operatore clinico in cui il terapeuta può definire un percorso riabilitativo personalizzato per ogni paziente e monitorarne l'andamento.



NEUROSTAR- 4MO

Per incentivare il paziente nello svolgimento dell'esercizio riabilitativo, 4MO propone dei serious game con opportuni task di movimentazione eseguiti in specifici contesti e coadiuvati da audio e feedback visivi in grado di amplificare il training riabilitativo.



NEUROSTAR- 4MO – Serious Game

La suite COPERNICUS – Loco@Home – AssistroadSR consente di proseguire il percorso riabilitativo anche all'esterno del contesto clinico tramite dispositivi basati su solette sensorizzate e specifici Serious Game.

Quando le capacità di deambulazione sono parzialmente recuperate, il paziente indossa le solette sensorizzate ed esegue un Serious Game dedicato al bilanciamento del carico prima statico, poi dinamico, seguendo il percorso delineato dalla giostra COPERNICUS.



**NEUROSTAR- COPERNICUS – Giostra**



**NEUROSTAR- COPERNICUS – Serious Game Distribuzione del peso statico**

Successivamente, il processo riabilitativo prosegue a domicilio con il dispositivo Loco@Home: il paziente indossa le solette sensorizzate ed esegue Serious Game di complessità crescente visualizzati su un comune televisore.



**NEUROSTAR- Loco@Home**



**NEUROSTAR- Loco@Home – Serious Game Video walk**

L'ultima fase del percorso riabilitativo prevede l'impiego di AssistRoadSR, concepito per proseguire il processo riabilitativo post stroke/ictus in ambienti aperti come, ad esempio, per strada. Il paziente indossa le solette sensorizzate e, nel corso di una passeggiata, interagisce con la voce guida di un applicativo installato su uno smartphone.

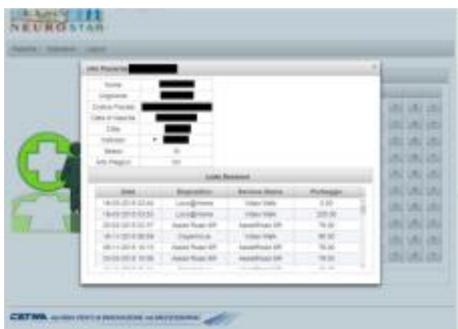


**NEUROSTAR- AssistRoadSR – Interfaccia**

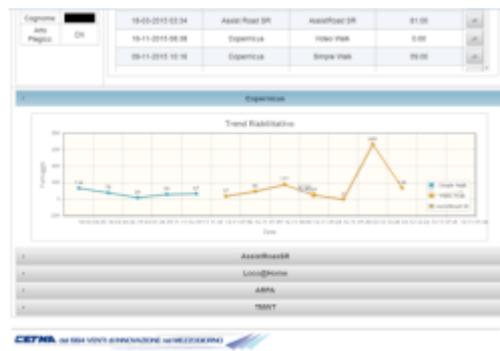


**NEUROSTAR- Impiego di AssistRoadSR**

Un'applicazione Web consente ai clinici di visualizzare i trend dei processi di riabilitazione eseguiti tramite i dispositivi della suite COPERNICUS – Loco@Home – AssistroadSR.



**NEUROSTAR- Anagrafica**



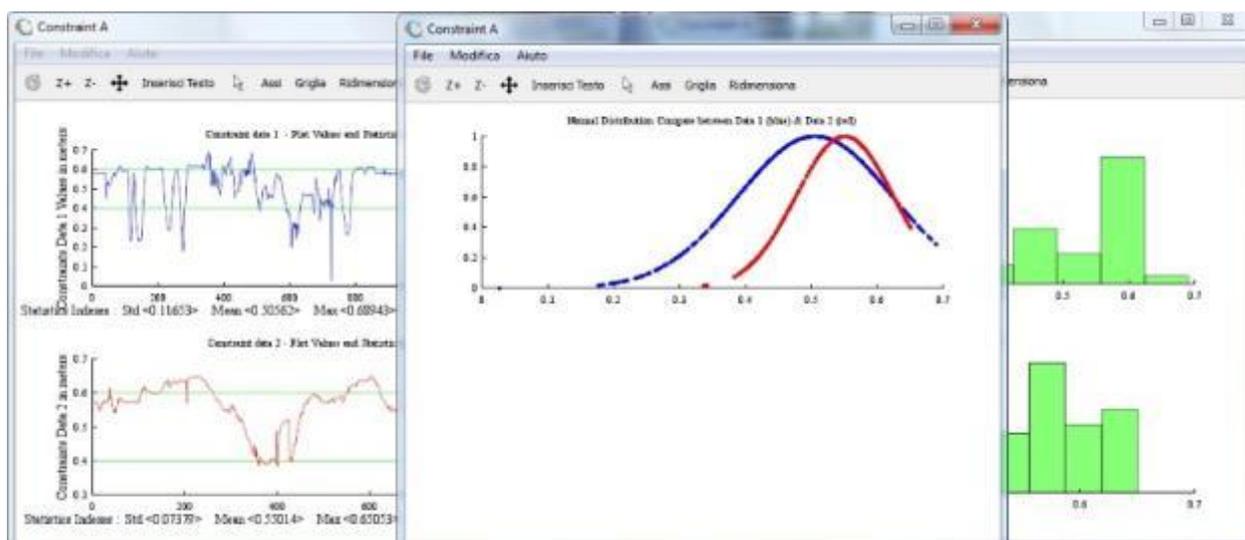
**NEUROSTAR- Trend riabilitazione**

Nel corso del progetto è stata anche una suite software MotionRehab. I dispositivi di questa suite somministrano esercizi di riabilitazione neuromotoria per gli arti superiori utilizzando dei serious game. MotionRehab@Home è il dispositivo pensato per contesti domestici, MotionRehab@Lab per contesti di laboratorio e prevede sistemi di visualizzazione immersiva.



**NEUROSTAR- MotionRehab – Il paziente raccoglie i frutti che cadono dall'albero**

I dispositivi della suite MotionRehab riportano ai clinici gli indicatori di performance delle sessioni di riabilitazione.



**NEUROSTAR- MotionRehab – Modulo di analisi dei dati**

Il progetto CARDIOTECH ha riguardato lo sviluppo di tecnologie per la cardiologia.

I risultati del progetto sviluppati da CETMA fanno riferimento a due dei diversi obiettivi in cui si articola il progetto:

- Metodologie, tecnologie e processi innovativi orientati all'ottimizzazione dei flussi informativi per il settore cardiologico
- Sistemi esperti fruibili in modalità immersiva per il supporto decisionale in ambito diagnostico ed interventistico

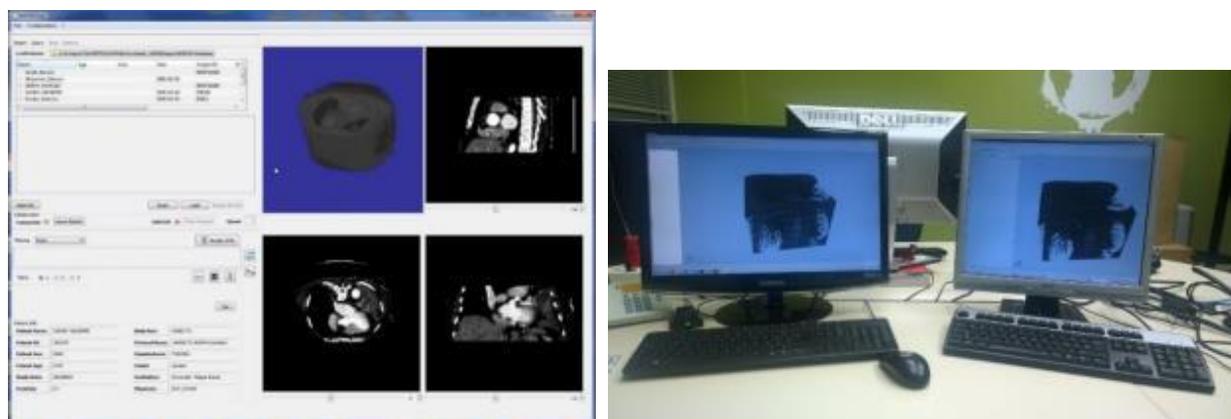
Nell'ambito delle attività previste dal primo dei predetti obiettivi, è stato sviluppato un sistema di identificazione automatica e tracciamento dei pazienti del reparto di Emodinamica dell'Ospedale Mater Domini di Germaneto (CZ), mediante tecnologia RFID. I principali risultati ottenuti, a valle di un periodo di 3 mesi di sperimentazione effettuata su pazienti reali, sono stati:

- Il tracciamento in tempo reale dei pazienti in reparto
- La schedulazione automatica degli interventi previsti
- Il riconoscimento automatico dei pazienti all'ingresso delle sale operatorie con la visualizzazione dei relativi dati clinici utili all'intervento.



**CARDIOTECH: a partire da SX: Braccialetto RFID, Antenna, ed installazione presso Ospedale Mater Domini di Germaneto (CZ)**

L'attività svolta per lo sviluppo di sistemi esperti ha condotto allo sviluppo di un set di strumenti utili all'ottimizzazione dei processi di pianificazione di intervento per problemi cardiaci. L'applicazione permette di visualizzare dataset volumetrici di tipo biomedicale (Dicom) all'interno di una scena 3D consentendo di gestire la vista delle sezioni nei 3 piani trasversali principali. Il software mette a disposizione un insieme di funzioni di filtraggio e segmentazione del volume che consentono di individuare le regioni ed i tessuti organici oggetto di interesse.



**CARDIOTECH Modulo sw per la fruizione di dati volumetrici e relativa pianificazione di intervento in termini di passi da seguire.**

Un modulo di pianificazione di intervento consente all'operatore di avere a disposizione tutti i dati del paziente, fra i quali assumono particolare importanza quelli relativi all'anamnesi ed agli interventi programmati. Per questi ultimi,

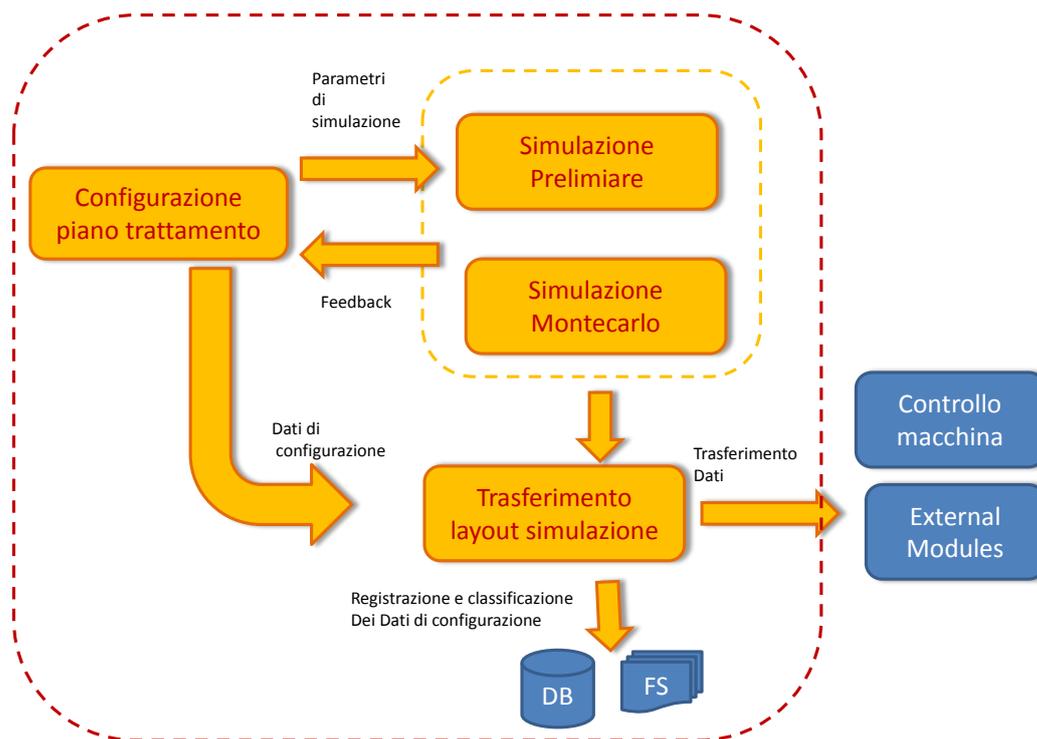
viene data la possibilità di inserire note che il medico ritiene utili per una corretta esecuzione dell'intervento: descrizione degli step, eventuali indicazioni sulla patologia del paziente e relative avvertenze, ecc. Un modulo di tutoraggio a distanza consente di avviare sessioni di collaborazione remota, tramite le quali gli operatori connessi in remoto possono visualizzare in realtime i dati ed i risultati di analisi quantitativa eseguiti dall'utente che comanda la sessione. I dati quantitativi estratti dai dataset medicali, e le informazioni ottenute grazie all'applicazione dei metodi afferenti al sistema di tutoraggio a distanza ad opera del medico esperto, consentono al medico formando di ottenere un quadro clinico istantaneo del paziente in esame.

Nell'ambito del progetto AMIDHERA, si è concluso nel corso del 2015 lo sviluppo di un software a corredo di una macchina per protonterapia, ovvero trattamento di masse tumorali con fasci di protoni.

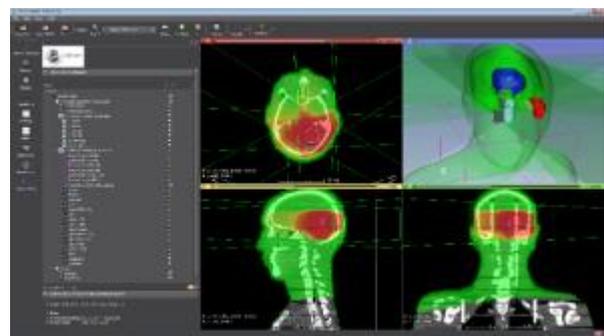
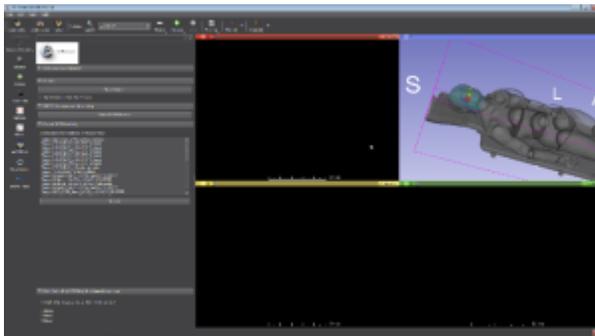
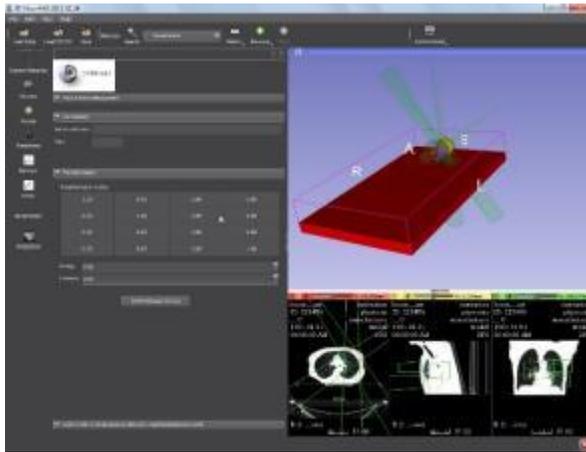
Il software è stato sviluppato in stretta collaborazione con i partner Itel srl di Ruvo di Puglia ed Università di Bari, e si inquadra un framework di applicazioni grazie alle quali la macchina di protonterapia può funzionare.

In estrema sintesi, per poter trattare una massa tumorale con la tecnica della proton-terapia è necessario non solo individuare il distretto da trattare, ma anche caratterizzarne tutti i tessuti sia dal punto di vista morfologico che costitutivo. A tal fine viene eseguita una risonanza magnetica per poi elaborare il dato 3D ottenuto con tecniche di segmentazione e classificazione tissutale. L'obiettivo è quello di arrivare ad un quadro completo della zona target e dei distretti vicini.

Di seguito si riporta uno schema architetturale logico di tutti i moduli sw che gestiscono la macchina di proton-terapia



Il modulo software sviluppato dalla divisione INFO effettua questo tipo di elaborazioni e si spinge oltre fino al calcolo delle direzioni di ingresso del fascio di protoni e delle dosi di irraggiamento, grazie ad algoritmi di simulazione qualitativa (pencil beam). Il risultato del calcolo costituisce un set di dati in ingresso ad un modulo di simulazione Montecarlo che è preposto al calcolo finale prima del trattamento.



AMIDHERA- Interfacce del modulo di simulazione qualitativa

Le applicazioni per il settore energetico sviluppate con i progetti di ricerca del CETMA hanno visto impegnate sia competenze di **ingegneria dei materiali** sia di **ingegneria informatica**.

I progetti svolti nel 2015 sono stati SEB che ha richiesto competenze sui materiali, EFFEDIL che ha richiesto competenze multidisciplinari e DAREED che ha richiesto competenze di informatica.

Le attività CETMA all'interno del progetto Smart Energy Box (SEB) sono incentrate sullo studio di materiali multifunzionali per i componenti statorici e rotorici di una macchina elettrica innovativa a flusso assiale. La multifunzionalità dei materiali è imposta dai requisiti di resistenza meccanica, alta efficienza termica e ottime proprietà di isolamento elettrico.

In particolare, gli obiettivi sono lo sviluppo di materiali e processi per l'inglobamento dei materiali aventi proprietà elettromagnetiche in strutture polimeriche e in materiale composito. Allo stato attuale, i motori elettrici convenzionali non prevedono componenti in materiale composito a causa delle temperature raggiunte in esercizio.

CETMA è stato impegnato nelle attività di individuazione e sviluppo del materiale composito capace di rispondere ai molteplici requisiti richiesti e contemporaneamente nella selezione e messa a punto del processo più adeguato per la produzione dei componenti.

Nel 2015, in particolare, è stato messo a punto il processo di iniezione per la realizzazione di componenti di geometria complessa con resine benzoxazine ed epossidiche. Sono stati realizzati dei pannelli dimostratori realizzati con fibre di vetro e di carbonio.



SEB - A sinistra un pannello Benzoxazine - Vetro e sulla destra un pannello Resina Epossidica – Vetro. Entrambi i pannelli sono stati realizzati con tecnologia RTM e fibre di vetro Binderizzate.

I pannelli realizzati sono stati utilizzati, assieme a quelli in fibra di carbonio, per la caratterizzazione meccanica del materiale. Per quanto riguarda materiali e processi riguardo lo statore della macchina elettrica è stato messo a punto un sistema di colata definito Vacuum Pressure Impregnation che permette di realizzare impregnazioni di bobine con il minimo contenuto di aria. Sono stati selezionati e incapsulati degli inserti metallici per il fissaggio meccanico delle strutture, ovvero sono stati eseguiti i test meccanici necessari alla definizione delle prestazioni meccaniche delle soluzioni individuate.



**SEB – A sinistra colata sotto vuoto di una resina epossidica in uno stampo siliconico contenente una bobina in rame. Il processo si completa con l'applicazione di una pressione che favorisce il riempimento delle cavità tra le spire. Sulla destra colata in aria di coupon di inserti incapsulati per i test meccanici.**

Il progetto EFFEDIL puntava a sviluppare soluzioni innovative e sostenibili per il miglioramento dell'efficienza energetica nell'edilizia dei paesi a clima temperato e caldo, attraverso lo **sviluppo di materiali e sistemi energeticamente efficienti per l'involucro opaco e sistemi per la gestione e ottimizzazione del bilancio energetico dell'edificio.**

Il CETMA ha acquisito importanti competenze sia nello sviluppo e caratterizzazione di materiali da riciclo innovativi ad elevate prestazioni termiche per componenti dell'involucro edilizio opaco, che nello sviluppo di un sistema di ottimizzazione attiva dei consumi energetici dotato di intelligenza ambientale.

Più in dettaglio, con il progetto sono stati sviluppati:

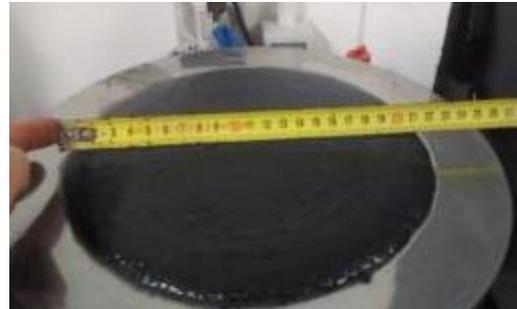
- a. Laterizi ottenuti mediante riempimento delle cavità d'aria con schiuma poliuretanicata additivata da microcapsule di PCM (materiali a cambiamento di fase), coniugando le proprietà di isolamento termico della schiuma con le capacità del PCM di immagazzinare calore a temperatura costante;
- b. Malte termiche geopolimeriche a base di ceneri provenienti dalla combustione del carbone di centrali termoelettriche (silico alluminati a base di metacaolino, loppa, fumo di silice, fly ash) e aggregati plastici da riciclo. (PU, RAEE, Bottom ash);
- c. Calcestruzzi con aggregati plastici da riciclo (REMIX HD, PU, poliestere resinato, RAEE) ad elevate prestazioni termiche, per lastre prefabbricate. Le miscele di calcestruzzo sviluppate, pur garantendo buone proprietà meccaniche, di consistenza e di lavorabilità, hanno dimostrato ottimo comportamento termico, se confrontato con prodotti competitor attualmente presenti sul mercato;
- d. Un sistema ICT intelligente di efficientamento energetico basato su logiche di ottimizzazione in grado di suggerire decisioni sulla base dei dati provenienti dall'analisi real time del sistema e dalla conoscenza storica dello stesso.

L'approccio metodologico seguito per lo sviluppo dei prodotti per l'involucro edilizio, ha previsto una prima fase di individuazione, studio e caratterizzazione delle materie prime seconde da utilizzare, una seconda fase di progettazione e caratterizzazione dei prodotti da sviluppare e, solo nel caso dei laterizi, una terza fase di modellazione numerica per valutare il comportamento termico del sistema "laterizio-PCM".

Si è, altresì, svolta una attività di messa a punto di nuove tecniche termografiche per la misura delle caratteristiche energetiche dell'involucro edilizio e la definizione di nuovi concept di lastre prefabbricate ad elevata efficienza energetica per pareti eco-ventilate, da realizzare con i materiali messi a punto nelle attività precedenti.



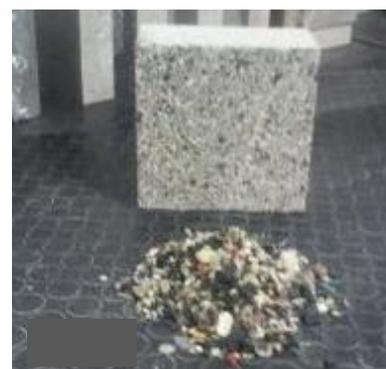
**EFFEDIL – Campioni di malta geopolimerica e di malta con aggregati alleggeriti da riciclo ad elevata prestazione termica**



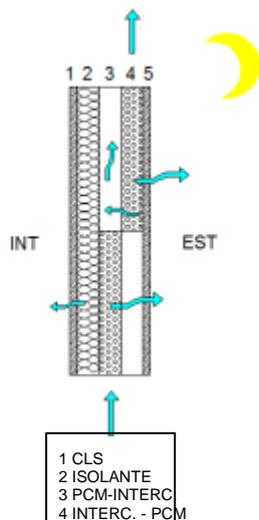
**EFFEDIL – prova di spandimento su malta geopolimerica a base di fly ash riciclate**



**EFFEDIL – Provini di malta geopolimerica a base di fly ash riciclate, dopo prova di compressione**



**EFFEDIL – Campioni di calcestruzzo con aggregati plastici riciclati ad elevate prestazioni termiche**

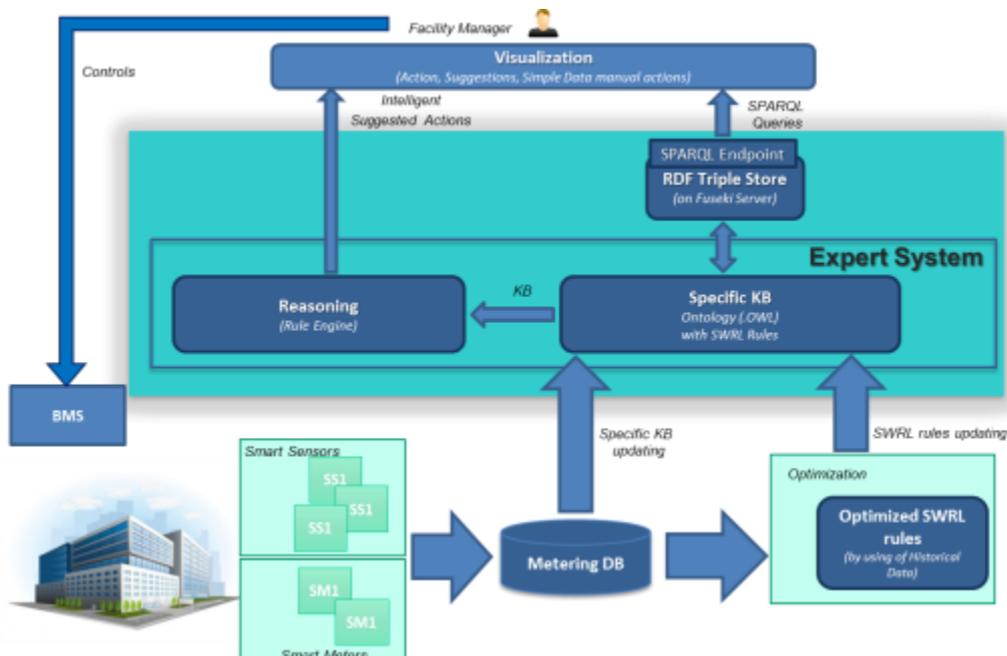


EFFEDIL - Concept di parete ventilata con PCM



EFFEDIL – Set-up termografico su laterizi con PCM

In riferimento al sistema ICT di gestione e ottimizzazione del bilancio energetico, sono stati approfonditi gli standard per la Building Automation e relativi al Management e alla Supervisione (in particolare è stato analizzato il protocollo di alto livello BACnet). Congiuntamente sono state valutate le politiche di integrazione per la realizzazione dell'interfacciamento ad un edificio ed è stato modellato ad alto livello il sistema per l'acquisizione dei dati dal campo. Sono state, inoltre, approfondite le tecniche di data mining, ma anche le tecnologie e gli algoritmi utili alla progettazione delle logiche di ottimizzazione da adoperare all'interno del sistema.



EFFEDIL – Sistema ICT intelligente di efficientamento energetico

Nell'ambito del Progetto DAREED è stato realizzato il Best Practices Tool, uno strumento interattivo che fornisce procedure per il risparmio energetico negli edifici. L'utente inserisce i dati caratterizzanti l'edificio come, ad esempio, anno di costruzione, materiali dell'edificio, materiali degli infissi, caratteristiche degli impianti di riscaldamento/raffrescamento, sistemi di generazione da fonte rinnovabile eventualmente presenti, quindi il Tool effettua una ottimizzazione multiparametrica e individua le migliori soluzioni per massimizzare l'efficienza energetica dell'edificio.



DAREED– Best Practices Tool

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 2015 sono stati MAIND, SILVER, TETRASSIALE, ALFORLAB (già FILFORTEC).



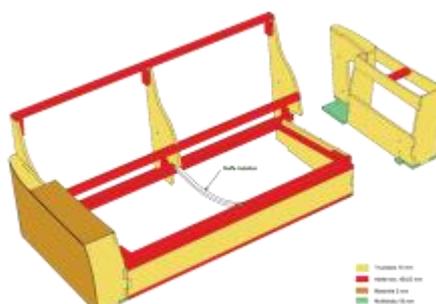
MAIND (MATERIALI eco-innovativi e tecnologie avanzate per l'INDustria Manifatturiera e delle costruzioni) è un progetto multisettoriale e multidisciplinare che richiede la stretta collaborazione e integrazione di tutte le competenze CETMA (materiali avanzati, sviluppo prodotto, ICT).

Obiettivo del progetto è sviluppare materiali e tecnologie eco-innovative per l'industria manifatturiera tradizionale (arredamento, abbigliamento, calzaturiero, edilizia) ed in particolare:

- 1) Sviluppo di **elastomeri da fonti rinnovabili e biodegradabili** per il TAC (Tessile Arredamento Calzaturiero) e **materiali compositi da fonti rinnovabili** per l'Arredo da validare attraverso la realizzazione di dimostratori (elemento suola di una calzatura di sicurezza e il fusto di un divano). Nel corso del 2015 sono state avviate le attività di formulazione dei materiali polimerici da fonti rinnovabili e biodegradabili nonché quelle di progettazione del dimostratore finale per il settore arredo (fusto del divano).



MAIND- Resina da fonte rinnovabile



MAIND- Fasi preliminari di studio del fusto di divano

- 2) Sviluppo di **processi di riciclo meccanico eco-innovativo** per scarti di **materiale a base polimerica e scarti della lavorazione della pietra**. Durante l'ultimo anno di attività sono state completate le attività di scouting e avviate quelle di messa a punto dei processi con definizione delle specifiche tecniche e funzionali dei materiali e dei prodotti e l'individuazione dei prototipi dimostratori (prototipo A. riutilizzo dei scarti industriali di poliuretano termoplastico (TPU) di provenienza calzaturiera per produrre nuovi articoli dello stesso settore; prototipo B. pannelli a base di poliuretano riciclato per applicazioni nel settore arredo; prototipo C. pannello realizzato inglobando scarti macinati di PU calzaturiero - elastomero termoindurente - in una nuova schiuma PU rigida per isolamento termico; prototipo D. ed E. cassaforma e pannello a taglio termico sensorizzato).

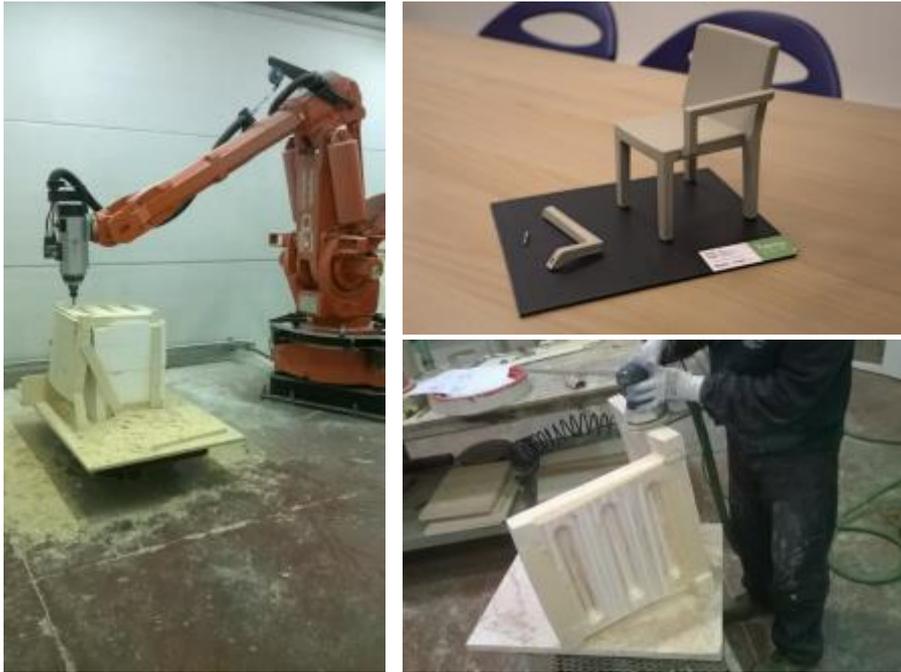


MAIND: Schiuma con il 50% di scarti macinati (sx) e test di compressione su un campione della schiuma stessa (dx).

- 3) Sviluppo di **materiali tessili eco-innovativi** attraverso **processi di funzionalizzazione dei tessuti** per conferire proprietà antibatteriche, antimacchia idro/oleo repellenti, antiusura, termoregolazione e del **processo di elettrospinning** per fibre bio-based con caratteristiche di isolamento termico, idro/oleo repellenza (attività condotta da ENEA). Nel corso del 2015 si sono completate le attività di scouting tecnico-scientifico e avviate quelle di sviluppo di fibre tessili a basso impatto ambientale (attività condotta da ENEA) e studio e messa a punto di trattamenti per il miglioramento del comfort (termoregolazione) di capi di abbigliamento da lavoro.
- 4) Sviluppo di **materiali e soluzioni innovative per il rotomolding** (materiali plastici da riciclo, soluzioni antifiama e strutture sandwich). Nel 2015 sono state completate le attività propedeutiche alla messa a punto dei processi (definizione delle specifiche tecnico-funzionali e delle normative di riferimento del settore arredo, individuazione dei prototipi e scouting tecnologico-brevettuale) e avviate le attività di messa a punto dei processi e progettazione dei tre prototipi dimostratori per il settore arredo per esterni (gradonata monoblocco per 4 persone, componibile e ribaltabile come espositore; sedia e poltroncina monoblocco a quattro gambe).



MAIND- Prove di stampaggio rotazionale con dosaggio delle polveri all'interno di un "sacchetto" in EVA



MAIND – Realizzazioni prototipi in scala reale e 1:5 di poltroncina per esterni (output attività DES) – Dimostratore dell' OR4 per il settore arredo per esterni

- 5) **Sistemi avanzati di produzione** attraverso lo sviluppo di un processo innovativo di produzione del mobile imbottito secondo il paradigma della **moving line** e di **soluzioni di Smart Automation** nell'ambito dello stampaggio rotazionale. Durante l'anno appena trascorso, in collaborazione con Telcom e Natuzzi si è proseguito con la progettazione della moving line rispettivamente per il settore rotomolding e per il settore mobile imbottito e dello sviluppo di un sistema di supporto alle decisioni (DSS) e la progettazione del dimostratore per il rotomolding. Sono invece state avviate le attività di studio di metodi e tecnologie visuali a supporto del concept design per la Moving Line, lo sviluppo di modelli numerici e loro implementazione in codici di calcolo open source al fine di migliorare l'efficienza del processo di progettazione e l'integrazione dei tools in una piattaforma software per il virtual design a supporto della Moving Line.

Nel 2015 si è concluso il progetto SILVER (Tecnologie e trattamenti nano-antimicrobici per la modifica controllata di prodotti tessili e altri beni).

Il progetto ha avuto come obiettivo la realizzazione di **materiali innovativi con proprietà antibatteriche** per applicazioni specifiche nel settore trasporti e il settore arredo; in particolare i risultati dell'attività di ricerca hanno riguardato applicazioni specifiche quali i rivestimenti in pelle e similpelle, filtri dell'aria condizionata e imbottiture di materassi.

In particolare CETMA nell'ambito del progetto SILVER si è occupato dello sviluppo di materiali innovativi per applicazioni specifiche nel settore dei filtri e dei materassi. Le attività di ricerca sono state volte allo sviluppo di **formulazioni poliuretaniche innovative** per la realizzazione di schiume a basso impatto ambientale e con proprietà antibatteriche in bulk.

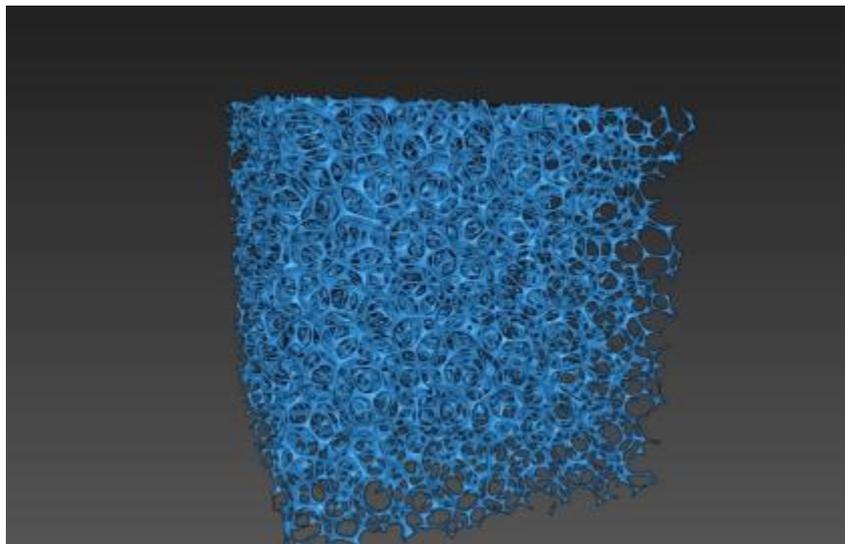
Relativamente alle **formulazioni a basso impatto ambientale**, sono state realizzate delle schiume poliuretaniche caratterizzate dall'uso di **polioli innovativi bio-based** perché provenienti da fonti rinnovabili e non di origine petrolchimica, e caratterizzate da proprietà fisico-meccaniche comparabili con quelle utilizzate dai partner industriali del progetto.

Il CETMA si è inoltre occupato dello sviluppo di **schiume nano-composite** caratterizzate da **proprietà antibatteriche in bulk** ottenute grazie alla messa a punto di formulazioni poliuretaniche additivate con nanocariche funzionalizzate

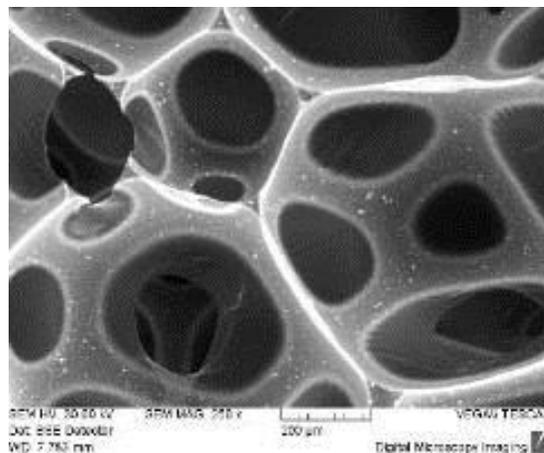
(idrotalciti) idonee a conferire funzionalità aggiuntive quali appunto l'antibattericità e a migliorare le caratteristiche meccaniche, caratteristiche queste che sono state determinate mediante un'intensa campagna di test di caratterizzazione volti a determinare le caratteristiche morfologiche delle schiume sviluppate, fisico-meccaniche e le proprietà di antibattericità.



**SILVER : schiuma poliuretanicca flessibile nanocaricata**



**SILVER: . Immagini 3D ottenuta con mediante nanotomografo della schiuma poliuretanicca sviluppata**



**SILVER: immagine SEM di una dei campioni di schiuma poliuretanicca nanocaricate**

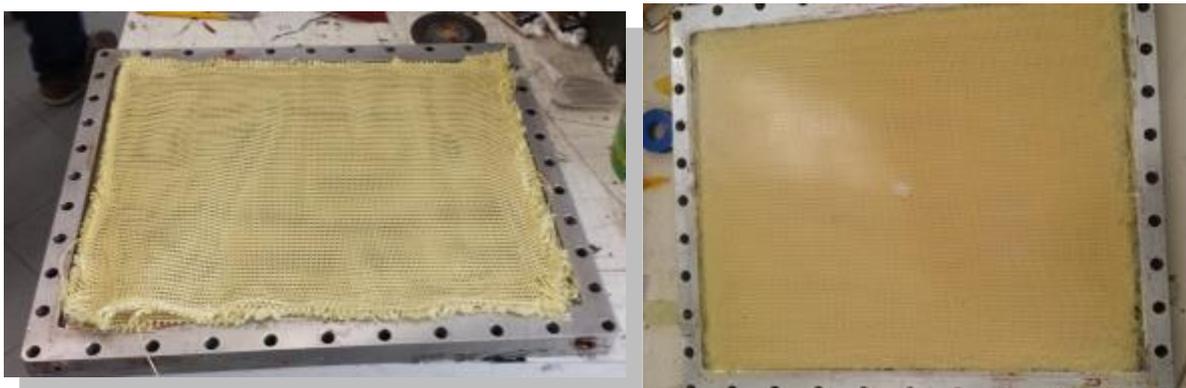
Si è concluso NEL 2015 anche il progetto TETRASSIALE, progetto di ricerca finanziato dal MISE nell'ambito della misura INDUSTRIA 2015.

Obiettivo del progetto è stato lo sviluppo di tessuti innovativi caratterizzati da un'architettura di tipo **tetrassiale** per applicazioni specifiche nel settore arredo, abbigliamento e materiali compositi, caratterizzate da migliorate proprietà di resistenza a usura e di resistenza meccanica rispetto ai tradizionali tessuti. Le attività svolte dal CETMA nell'ambito di tale progetto sono consistite nella messa a punto di processi di impregnazione di campioni di tessuto tetrassiale, per la realizzazione di laminati compositi, mediante la tecnologia di Liquid Infusion (RTM e VARI), al fine di valutare sia le condizioni di processabilità che le caratteristiche meccaniche dei laminati compositi realizzati.

Si evidenzia che tale progetto ha consentito di far conoscere e apprezzare al partner Gavazzi (produttore di fibre di rinforzo per compositi) le competenze della divisione MAST nel settore materiali compositi, relativamente al testing e alla messa a punto di processi di trasformazione.



**TETRASSIALE** particolare del tessuto tetrassiale sviluppato nel progetto



**TETRASSIALE:** particolare dei processi di impregnazione dei tessuti mediante tecnologia RTM

di infusione sotto vuoto (VARI- Vacuum Assisted resin Infusion), valutando le caratteristiche meccaniche dei laminati compositi realizzati.

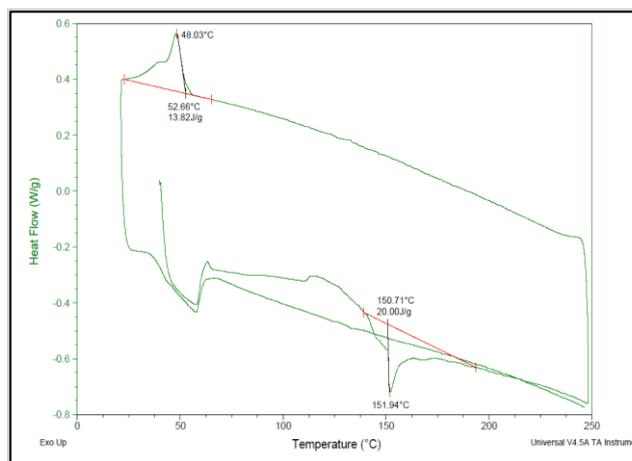
Si evidenzia che tale progetto ha consentito di far conoscere e apprezzare al partner Gavazzi (produttore di fibre di rinforzo per compositi) le competenze della divisione MAST nel settore materiali compositi, relativamente al testing e alla messa a punto di processi di trasformazione. La visibilità acquisita ha consentito di avviare un'attività di consulenza per lo sviluppo di lamine con migliorate proprietà di antiperforazione.

Il progetto ALFORLAB ha come obiettivo strategico lo sviluppo e l'integrazione di tecnologie innovative per la valorizzazione delle risorse ambientali e forestali della regione Calabria, in tutte le fasi della filiera foresta-legno-ambiente, dalla produzione, alla trasformazione, all'impiego delle nanotecnologie. In particolare, CETMA è coinvolto nel progetto per le tematiche "Tecnologia del legno" e "Colle naturali. Nell'ambito della prima tematica, si occupa, in collaborazione con gli altri partner di progetto e in modo ad essi complementare, dello studio, della messa a punto e della caratterizzazione di soluzioni strutturali lamellari innovative miste FRP-legno. Nell'ambito della seconda tematica, invece, si occupa della caratterizzazione di resine naturali e dei relativi sistemi di incollaggio.

Nel corso del 2015 sono state completate le attività di scouting tecnico-scientifico, commerciale e brevettuale, allo scopo di individuare l'attuale stato di maturità del legno lamellare fibrorinforzato sia nella letteratura scientifica che sul mercato. Da tale analisi è emerso che, mentre dal punto di vista scientifico esistono numerosi esempi di legno lamellare fibrorinforzato (lamellare in accoppiamento con FRP, barre e lamine pultruse) e alcuni brevetti, sul mercato non esistono prodotti simili già commercializzati. A valle di questo studio, dopo aver messo a punto un dettagliato piano di testing sperimentale, sono stati selezionati i materiali con cui procedere con la sperimentazione: tipologie di legno, fibre di rinforzo e collanti. Inoltre, nell'ottica di monitorare le prestazioni meccaniche di travi in legno lamellare fibrorinforzato durante l'esercizio, sono stati effettuati test di incollaggio di alcune tipologie di sensore in fibra ottica su legno, verificando che il processo applicativo e gli adesivi utilizzati non causino la rottura del sensore. Parallelamente, sono state condotte sia la caratterizzazione meccanica (test di trazione) e metrologica (test di calibrazione) su tessuti funzionalizzati (ovvero tessuti di rinforzo sensorizzati con sensori in fibra ottica) da inserire all'interno del legno fibrorinforzato, sia la caratterizzazione termica (test DSC) di colle naturali, provenienti dal pino laricio, da utilizzare in sostituzione di colle tradizionali.



Campioni di colla naturale



DSC effettuato su colla naturale

ALFORLAB: Colle naturali provenienti dal pino laricio

Le attività di Ricerca e Sviluppo nel settore dei Beni Culturali coinvolgono sia competenze di Ingegneria Informatica sia di Ingegneria dei Materiali.

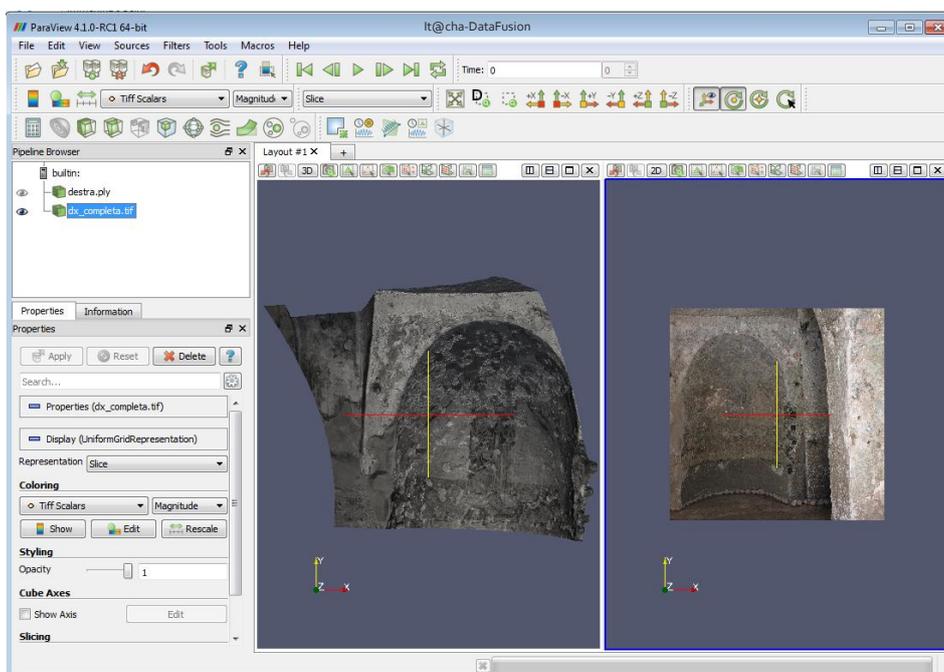
Per trarre pieno vantaggio dai sistemi di diagnostica, per sviluppare nuovi strumenti di indagine ovvero per produrre nuovi dispositivi in grado di esaltare le esperienze di fruizione dei beni storico-artistici, lo sviluppo di software rappresenta uno strumento sempre più importante sia per la conservazione sia per la valorizzazione del Patrimonio Culturale.

Parimenti, lo sviluppo e la sperimentazione di materiali innovativi e delle connesse tecniche di utilizzo possono contribuire a migliorare le tecniche di restauro, di conservazione, di protezione antisismica; lo sviluppo di tecnologie di analisi e di caratterizzazione, lo studio e la simulazione dei processi di degrado sono anch'essi fonte di conoscenza per migliorare la conservazione dei patrimoni culturali.

Su queste tematiche il CETMA è da tempo impegnato sviluppando nuove tecnologie e metodologie. Nel 2015 i progetti di ricerca che hanno consentito di operare nel settore dei Beni Culturali sono stati IT@CHA e PROVACI.

Nel corso del 2015 sono state completate tutte le attività previste nel progetto ITACHA. In particolare, nel corso dell'anno, è stata chiusa la fase di implementazione della prima applicazione aderente allo standard It@cha. Quest'ultimo, è stato studiato per la gestione della conoscenza nel dominio dei BBCC, ed è completamente compatibile con le specifiche di catalogazione dell'ICCD (Istituto Centrale del Catalogo e della Documentazione).

L'applicazione in questione si chiama It@cha Data Fusion, ed è specializzata nel settore della diagnostica per immagini. Tra le funzioni più avanzate implementate nel software possiamo sicuramente mettere in evidenza quelle dedicate alla costruzione del quadro diagnostico, analisi multi-spettrali, la geo-referenziazione dei BBCC, la gestione delle misure qualitative e quantitative, la gestione della conoscenza stratificata nel tempo e relativa ai periodi storici, l'anamnesi, la gestione dei restauri e degli interventi, la gestione del monitoraggio, la gestione dei soggetti e degli stakeholder dei BBCC a vari livelli (esperti, ricercatori, soprintendenze, enti di tutela, etc..) ed in fine la reportistica di cantiere.



ITACHA - Schemata di IT@CHADataFusion

In definitiva il consorzio CETMA con questa applicazione sarà sicuramente in grado di avere maggiori leve competitive in gare pubbliche dove la diagnostica potrebbe rappresentare l'ago della bilancia nei processi di aggiudicazione.

It@cha Data Fusion è stato presentato nel convegno: "ARIADNE: L'integrazione dei dati archeologici digitali Esperienze e prospettive in Italia" (Lecce, 1,2 Ottobre 2015) dove esperti provenienti da ogni parte della nazione si sono ritrovati per fare il punto sullo stato dell'arte Italiano del settore.

Nel periodo di riferimento la divisione INFO è stata impegnata anche nello sviluppo di una applicazione di tipo APP su piattaforma android, che integra le potenzialità della realtà virtuale immersiva con quelle della realtà aumentata. Il risultato è un ambiente definito di *mixed reality* in cui l'utente indossa un visore ottenuto dall'inserimento di un semplice smartphone all'interno di un box in plastica. All'avvio dell'App il sistema presenta il flusso video relativo alla scena reale che in quel momento è inquadrata. Il software fa comparire uno spot luminoso che può essere indirizzato semplicemente con il movimento del capo.

Quando il puntino lumino viene puntato su una brochure cartacea in un punto prestabilito (es. il portale di ingresso di una basilica), l'applicazione muta in realtà virtuale proiettando l'utente all'interno della basilica completamente virtualizzata. Da questo momento è possibile navigare a piacimento chiedendo informazioni sul percorso di visita. Altre applicazioni dell'APP sono il restauro virtuale e la ricomposizione di frammenti.

Le tecnologie sviluppate sono state presentate in diversi eventi (Lubec 2015 – Festival dell'innovazione di Lucca, Fiera del Levante – Bari, PTC Forum – Parma)



ITACHA – Applicazioni della Realtà Aumentata

Il progetto PROVACI (*Tecnologie per la PROtezione sismica e la VALorizzazione di Complessi di Interesse culturale*) si è concluso il 30 Settembre 2015, dopo oltre 4 anni di attività di ricerca e sviluppo che hanno visto coinvolte istituzioni pubbliche di ricerca e aziende private distribuite su tre regioni italiane (Campania, Puglia e Veneto). Scopo principale del Progetto è stato sviluppare tecniche sostenibili e valide metodologie per la protezione sismica, la valorizzazione e la fruizione delle strutture in muratura e dei siti archeologici appartenenti al patrimonio culturale italiano.

Il progetto ha avuto una forte connotazione multidisciplinare, coinvolgendo le tre divisioni (Ingegneria dei materiali e delle strutture, Ingegneria informatica e Design industriale) del Consorzio, e i principali risultati sono riassunti di seguito:

- a) sviluppo di metodi di ausilio alla tutela dei beni e siti archeologici, basati sulla tecnologia dell'Augmented Reality (AR);
- b) sviluppo di materiali (malte innovative ed ecosostenibili) e tecnologie (dispositivi smart con inglobati sensori a fibre ottiche per il contemporaneo monitoraggio e rinforzo strutturale, tecniche per la valutazione non distruttiva e la riparazione di difetti di incollaggio composito-muratura, sistemi di protezione sismica basati sull'integrazione di leghe a memoria di forma) per la mitigazione del rischio e loro validazione su modelli in scala e strutture reali (Convento di Sant'Angelo d'Ocre – L'Aquila);

- c) sviluppo di metodologie e strumenti per la valorizzazione di complessi di interesse storico artistico (prototipazione di parti o di tutto un complesso monumentale, utilizzabili come souvenir);
- d) progettazione e prototipazione virtuale di cella intelligente (CHEXcell) per la fruizione di oggetti di interesse storico-culturale con visualizzazione avanzata di contenuti.



PROVACI Sperimentazione su modelli in scala (dispositivi smart)



PROVACI - Sistema di monitoraggio installato presso il Convento di Sant'Angelo d'Ocre (sin) e dettaglio di smart rebar (barra pultrusa con inglobato sensore a fibra ottica – dx)



PROVACI - Ricostruzione tridimensionale del Convento di S. Angelo D'Ocre

Nel settore dell'Edilizia la ricerca sui materiali è importante perché può consentire di migliorare le prestazioni energetiche degli edifici, di migliorarne la sicurezza e le proprietà antisismiche, di ridurre l'impatto ambientale collegato alle grandi quantità di materia utilizzata.

Su questi temi il CETMA è da anni impegnato ottenendo anche significativi risultati come i brevetti per dispositivi di rinforzo antisismici basati su leghe a memoria di forma, i dispositivi "smart patch" per monitorare in continuo lo stato tensionale delle strutture, o come il know-how acquisito per il rinforzo di strutture edili con materiali compositi. Nel corso del 2015 le attività di ricerca in questo settore sono state condotte grazie al progetto europeo SUSCON ed EFFEDIL (di cui si è già detto) e sono state mirate allo sviluppo di nuovi materiali e sistemi costruttivi eco-sostenibili per l'involucro edilizio, basati sull'utilizzo di materiali innovativi derivati da attività di riciclo.

Il progetto europeo SUS-CON "*SUStainable, innovative and energy-efficient CONcrete, based on the integration of all-waste materials*", coordinato da CETMA, si è concluso il 31 Dicembre 2015, dopo 4 anni di attività di ricerca e sviluppo che hanno 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 CO<sub>2</sub> nel ciclo produttivo e migliori prestazioni in termini di isolamento termico ed acustico.

Di seguito, sono sinteticamente riportati i principali risultati e obiettivi raggiunti, a evidenza di un elevato grado di maturità tecnologica:

- produzione industriale di 1.000 blocchi e 50 pannelli SUS-CON, dimostrandone la compatibilità con i processi tradizionali (limitati costi di adeguamento delle attrezzature);
- costruzione di 3 edifici pilota (con pannelli e blocchi SUS-CON) in scala reale (3m x 3m x 3m) in Spagna, Turchia e Romania;
- monitoraggio delle performance di isolamento termico dei prodotti SUS-CON in differenti condizioni climatiche, rilevando capacità di isolamento superiori rispetto ai prodotti commerciali utilizzati come riferimento;
- verifica dell'elevato grado di replicabilità dei risultati del progetto, utilizzando, per la produzione di alcuni prototipi, materie seconde provenienti da fonti differenti da quelle utilizzate nella fase di sperimentazione in laboratorio.

In termini di resistenza al fuoco, i pannelli SUS-CON sono stati classificati EI 240, dimostrandosi 4 volte più performanti degli analoghi pannelli commerciali attualmente prodotti dai partner industriali del progetto, classificati EI 60. Inoltre, a seguito di approfondita verifica da parte di laboratori accreditati, i prototipi SUS-CON sono risultati non pericolosi per gli operatori addetti alla produzione e alla posa in opera.

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.



SUSCON - Produzione (sin) e prove di resistenza al fuoco (dx) su pannelli SUS-CON



SUSCON – Costruzione di edifici pilota con prodotti SUS-CON (blocchi e pannelli)



SUSCON– Monitoraggio delle performance di isolamento termico di edifici pilota in diverse condizioni climatiche

Grazie alle proprie competenze multidisciplinari il CETMA è spesso impegnato in progetti di ricerca e di sviluppo di nuovi componenti ovvero nello sviluppo di tecniche innovative per la produzione di componenti. In questo tipo di progetti, oltre alle competenze sui materiali e a quelle di automazione, assumono spesso grande importanza le competenze di modellistica e simulazione basate su codici di calcolo. Con queste competenze, infatti, si può simulare comportamento di processi e componenti individuando la migliore combinazione di parametri per ottimizzare dimensioni e prestazioni.

Nel 2015 i progetti di questo tipo sono stati LASERALLUMINIO e SMATI.

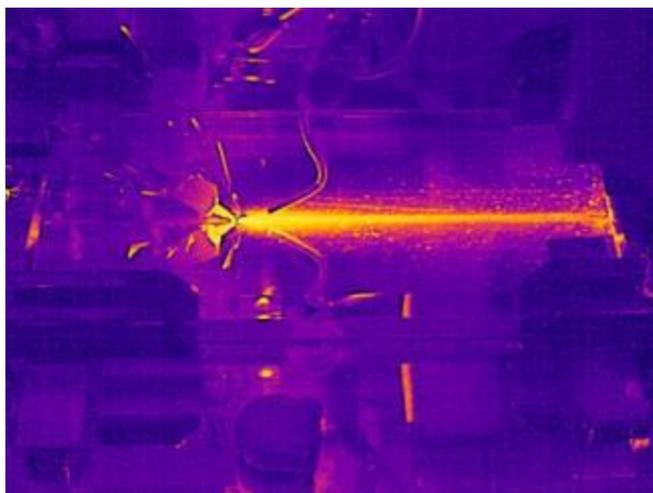
L'obiettivo del progetto LASERALLUMINIO è quello di sviluppare un sistema completamente automatico per la realizzazione del processo di saldatura laser su componenti in lega di alluminio. Le principali sfide tecnologiche da affrontare risiedono nella realizzazione del sistema di controllo dei parametri di processo al fine di evitare tutti i possibili problemi e difetti tipici di questa tipologia di saldatura su alluminio. Fra tutti i partner di progetto CETMA ha collaborato principalmente con TTM Laser e con ENEA.

Nell'ambito del progetto, il CETMA è impegnato nello sviluppo di un modello di calcolo numerico del processo di saldatura laser.

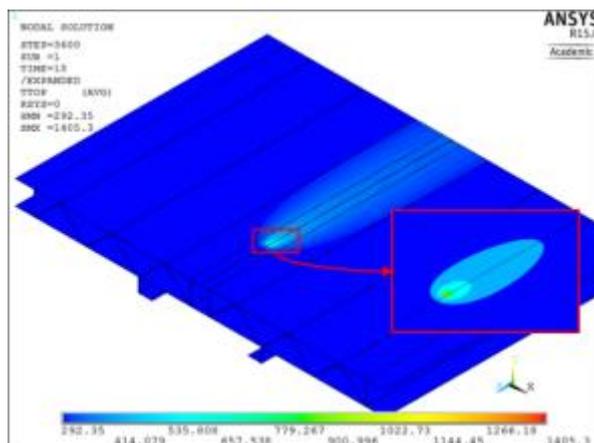
Nel corso del 2015 il CETMA ha proseguito la validazione del modello di calcolo termo-meccanico precedentemente sviluppato. È stato definito un caso studio reale, consistente nella saldatura su un impianto in scala di laboratorio di un profilato in lega di alluminio di impiego ferroviario, che è stato poi simulato impiegando il modello di calcolo sviluppato.

I campi termici ottenuti dal modello numerico sono stati confrontati con quelli reali ottenuti mediante l'impiego di termocoppie ed il monitoraggio eseguito tramite termografia ad infrarossi, permettendone la validazione.

Infine, è stata messa a punto una procedura per l'ottimizzazione del processo di saldatura laser su lega in alluminio. Tale procedura è basata sull'impiego del modello numerico come strumento in grado di prevedere, in funzione dei parametri di processo quali ad esempio potenze e velocità di saldatura, la tendenza del metallo a manifestare difetti tipici del processo considerato come la comparsa di cricche e porosità, o l'indebolimento del giunto saldato.



**LASERALLUMINIO- Setup per il monitoraggio delle temperature mediante termocamera e immagine termografica rilevata durante il processo**



**LASERALLUMINIO-Campo termico simulato su profilato durante la saldatura**

L'obiettivo del progetto SMATI è quello di sviluppare e validare sperimentalmente una nuova classe di materiali caratterizzati da una elevata resistenza alla corrosione ed all'erosione in ambienti estremi. Il settore di applicazione di tali materiali è quello Oil&Gas. I partner con cui CETMA ha collaborato sono aziende private quali Nuovo Pignone ed Enginsoft ed enti di ricerca pubblici quali l'ENEA, l'Università del Salento ed il Politecnico di Bari.

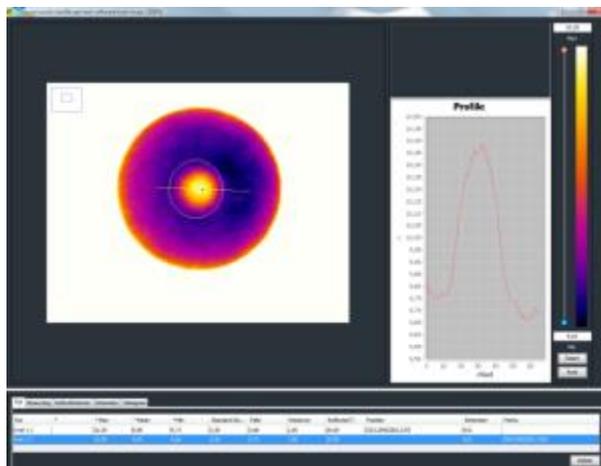
Il principale filone di ricerca affrontato dal CETMA ha avuto come scopo lo sviluppo di una metodologia di test mediante termografia ad infrarossi per il controllo non distruttivo di componenti rivestiti, volti in particolare ad individuare ed identificare difetti del rivestimento o dell'interfaccia substrato/rivestimento. La metodologia si avvale dell'utilizzo di un database di mappe termografiche sia sperimentali che generate mediante modelli numerici di tipo termico.

CETMA inoltre ha supportato la validazione di un modello numerico di lavorazioni mediante asportazione di truciolo mediante l'impiego della termografia a infrarossi.

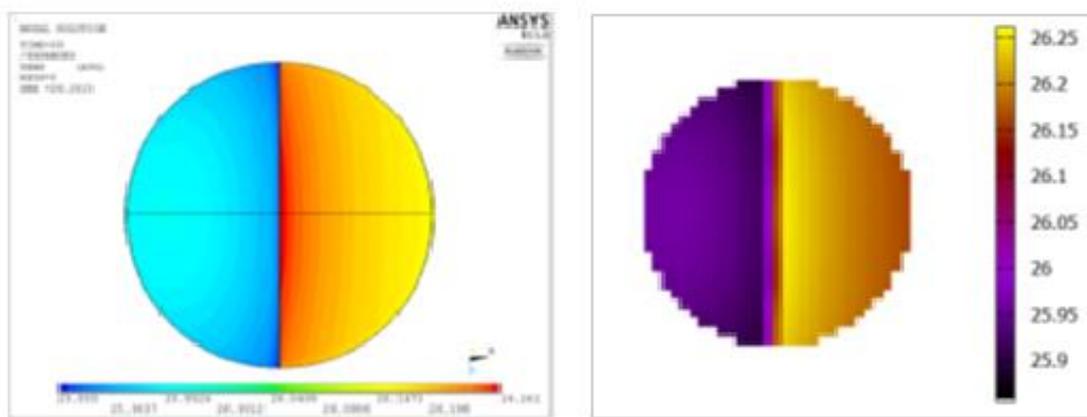
Il progetto è stato concluso nel mese di Febbraio 2015.

Le ultime attività hanno riguardato la finalizzazione degli output prodotti nel corso del progetto. In particolare, si è proceduto alla validazione finale dei modelli numerici relativi alle diverse tipologie di rivestimento considerate (barriere termiche ceramiche o compositi metallo-ceramici). Sono stati inoltre terminati lo sviluppo ed il beta-testing del database di ausilio all'interpretazione di mappe termografiche, in grado ora di funzionare in modalità remota e multi-utente.

Le attività eseguite hanno consentito il raggiungimento degli obiettivi del progetto di competenza del CETMA, vale a dire mettere a punto una serie di procedure di controlli non distruttivi mediante termografia avendo a disposizione strumenti quali un database di elaborazione, confronto e archiviazione di mappe termiche e modelli numerici validati per generare mappe di confronto.



**SMATI-Versione finale del database realizzato**



SMATI-Ouput del modello di calcolo e mappa termica

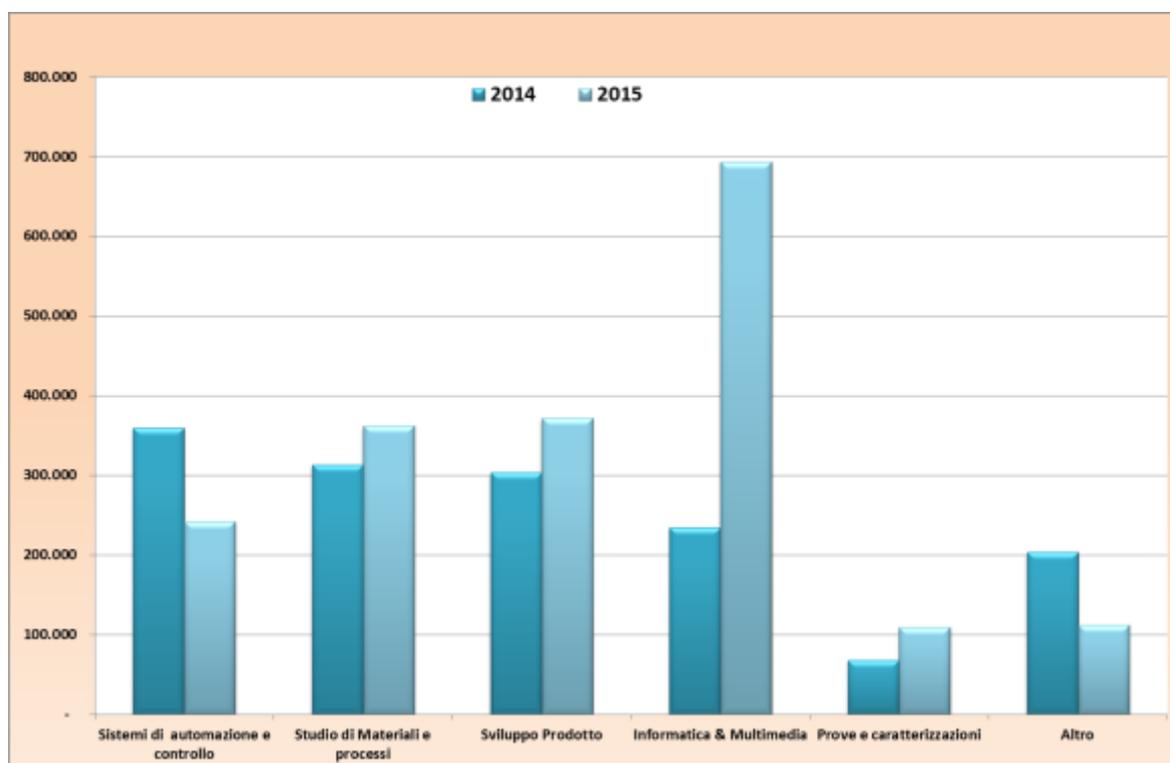
# I SERVIZI DI INNOVAZIONE EROGATI

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.

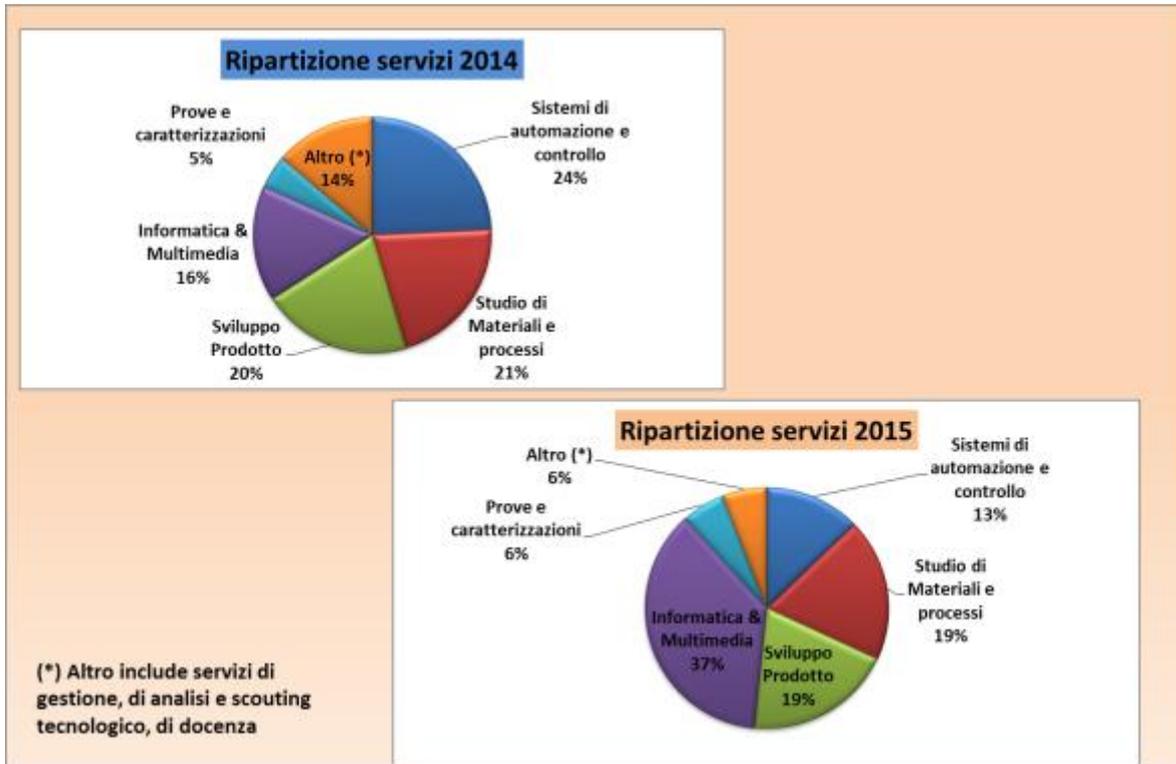
Il numero di servizi resi, nel 2015, ad imprese ed istituzioni è stato di **125**, così articolato per tipologia di cliente:

PMI	71
GI	26
Aggregati di imprese	13
Istituzioni pubbliche	15

Come si può vedere dal grafico seguente, rispetto al 2014, c'è stata una crescita complessiva delle attività di servizio (l'incremento è stato del 30%) che è stata guidata soprattutto dai servizi di Informatica & Multimedia.



La ripartizione percentuale in categorie di servizi viene sostanzialmente confermata anche nel 2015, soprattutto se si tiene conto che le competenze per le categoria “Sistemi di automazione e controllo” e “Informatica & Multimedia” appartengono alla stessa Divisione.



La categoria Altro subisce una riduzione legata al completamento nel 2014 di alcuni servizi di divulgazione finanziati dalla UE.

Nei capitoli seguenti si riporta una panoramica sui principali servizi offerti nel corso del 2015.

## SISTEMI DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO

Diverse sono le attività di servizio che hanno richiesto le competenze di sviluppo software per il controllo e l'automazione di sistemi in applicazioni che riguardano la gestione energetica, l'assistenza medica, la produzione industriale e l'agricoltura di precisione..

Per il progetto 12-036 Energy@Work è stata sviluppata una piattaforma hardware e software per la gestione e controllo dei flussi energetici in edifici complessi. In particolare, il sistema riconosce presenza e attività dei soggetti all'interno di un ambiente e mette in atto strategie per il risparmio energetico basate sul controllo degli impianti termici ed elettrici.



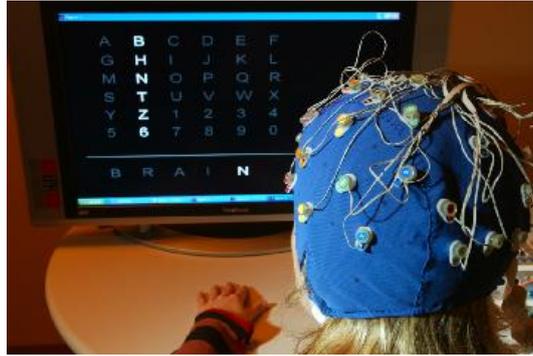
12-036 Applicazione E@W in open space

Per il progetto 13-197 è stata sviluppata un'applicazione per dispositivi mobile per la rilevazione soggettiva della percezione emotiva di soggetti affetti da deficit cognitivo



13-197 Applicazione mobile per SAM-check (Self Assessment Manikin-check)

Con il progetto 13-199 è stato realizzato un modulo software per l'acquisizione e il trasferimento di parametri vitali acquisiti da dispositivi per EEG ed ECG nel database di sistema e realizzato uno strumento per tracciare la risposta ottenuta nel corso di una rilevazione EEG ad un particolare stimolo.



13-199 - Dispositivo EEG medicale



13-199 - Dispositivo EEG user friendly"

Con il progetto 13-189 è stato avviato per la società Italian Cutting System la progettazione e realizzazione di una piattaforma hardware e software per la gestione e il controllo di macchine per il taglio del poliuretano espanso. La piattaforma permetterà di eseguire in modo completamente automatico l'intero processo di taglio attraverso il caricamento del disegno dell'oggetto da realizzare in un ambiente CAD, la pianificazione ed esecuzione del taglio, l'ispezione dell'elemento di taglio in modo da garantirne l'efficienza.



13-189 Ispezione dell'elemento di taglio



**13-189 Elaborazione delle immagini dell'elemento di taglio**

Il progetto 14-071 commissionato dall'ente CRA ha riguardato la Progettazione e lo Sviluppo di una piattaforma equipaggiata con diverse tipologie di sensori per l'acquisizione mirata di dati da utilizzare nell'ambito della precision farming. La macchina consiste di due tipologie di moduli: 1) moduli di misura esterni, ovvero l'insieme dei sensori (Penetrometro, elettromagnetometro, Ground Penetrating Radar, Crop Circle, GPS); 2) moduli di controllo cabina, ovvero dispositivo touch per la gestione dell'intero sistema dalla cabina di controllo. Il sistema viene impiegato per effettuare cure colturali mirate nella logica dell'agricoltura di precisione.



**14-071 Layout del sistema per le misure in campo**

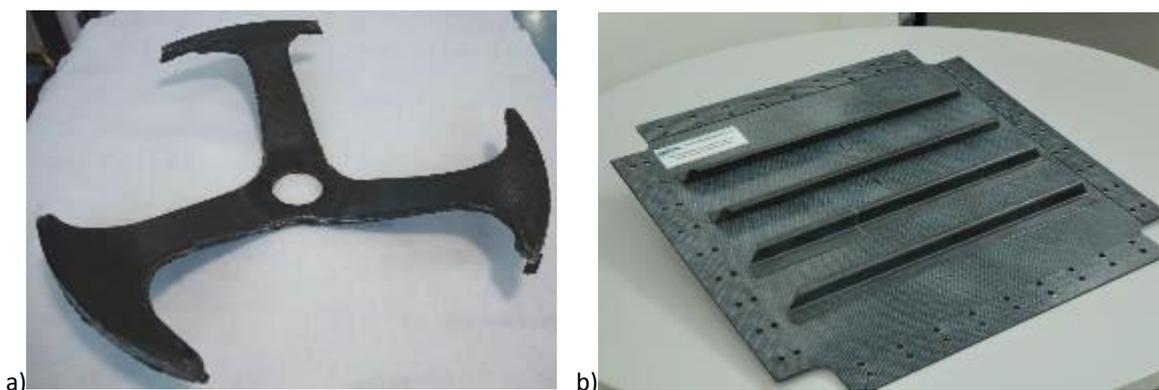
I servizi offerti con questa tipologia di attività riguardano attività sperimentali, di studio, di ottimizzazione di processo per realizzare formulazioni di nuovi materiali, per individuare nuove applicazioni, per sviluppare nuove tecnologie di lavorazione, per riciclare materiali e per valutarne le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

Di seguito si riportano i progetti più rilevanti di questa categoria erogati nel 2015.

Con il progetto 13-129 sono proseguite le attività di ricerca commissionate da Agusta Westland. In particolare, sono stati portati avanti i seguenti filoni di ricerca:

- realizzazione del prototipo “Upper Spoke” con tecnologia RTM, con resina epossidica bicomponente RTM6-2 e rinforzo in carbonio binderizzato Hexcel G0926;
- validazione del processo di Induction welding sul sistema PEEK/Carbonio, su un pannello piano su cui sono stati saldati per induzione quattro stringer a Z.

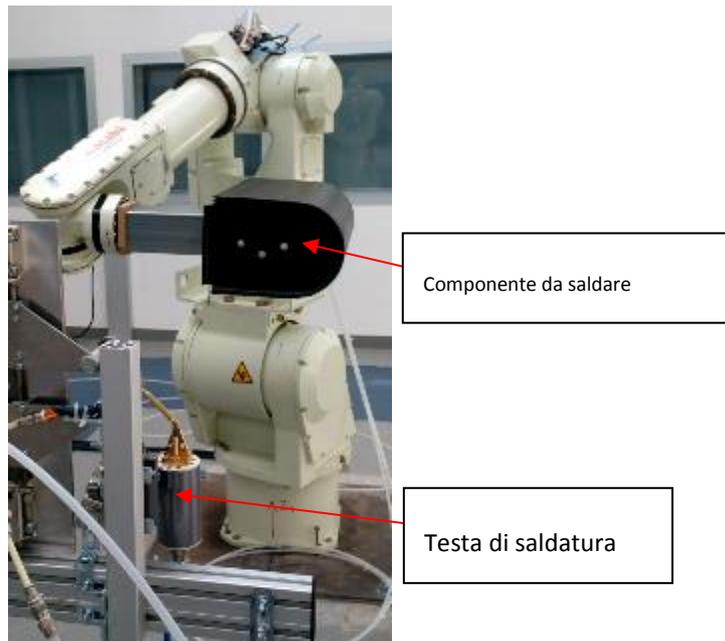
Entrambe le attività sono state condotte seguendo il “Building block approach”, che prevede la validazione del processo partendo dai test effettuati su semplici coupons fino al componente finale, attraverso step intermedi (sub-componenti).



**13-129 a)Upper Spoke realizzato per RTM – b)Pannello piano, su cui sono stati saldati per induzione quattro stringer a Z**

Il progetto 12-103 ha avuto come obiettivo la progettazione e realizzazione di una macchina di saldatura a induzione automatizzata sempre per Agusta Westland. La macchina è stata progettata per operare in due modalità:

- la testa di saldatura a induzione viene installata sul braccio antropomorfo, posizionando i componenti da saldare nell’area d’azione del robot;
- i componenti da saldare vengono installati sul braccio antropomorfo, in modo da poter essere movimentati attorno alla testa di saldatura, a sua volta posizionata nell’area di azione del robot.

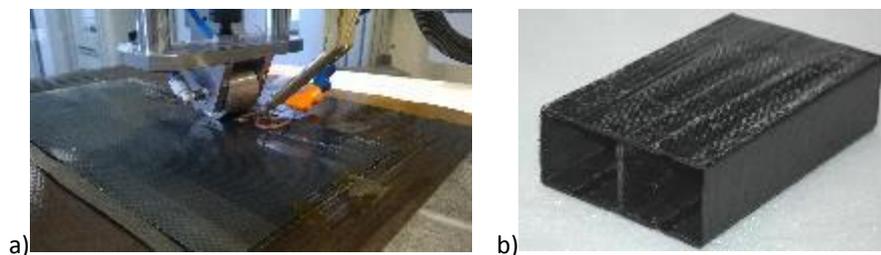


**12-103 Componente installato sul braccio antropomorfo movimentato attorno alla testa di saldatura**

Per il progetto 15-176 WEL-FIT, l'attività si inserisce nell'ambito del progetto finanziato dalla Comunità Europea SME-Instrument per l'azienda Bercella. Il CETMA ha condotto lo studio di fattibilità della tecnologia di tape placement e welding, in cui il riscaldamento per induzione è usato per fondere la matrice termoplastica, destinata al settore Automotive. In particolare sono state condotte le seguenti attività:

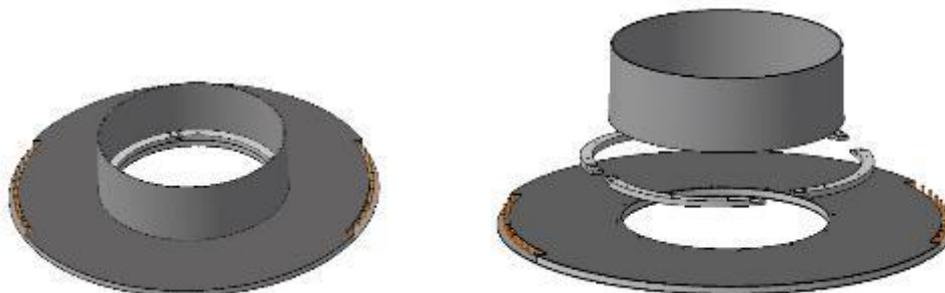
- selezione del materiale composito che risponde ai requisiti funzionali e di processo: PA12/carbonio con le fibre in forma di tape unidirezionale e di tessuto;
- ottimizzazione dei parametri del processo di consolidamento delle lamine di PA12/carbonio mediante prove sperimentali condotte con la macchina a induzione del CETMA e successiva caratterizzazione dei provini realizzati (test di trazione, misura dello spessore);
- realizzazione di un prototipo small-scale rappresentativo del processo sviluppato, composto da due pannelli piani (consolidati per induction welding) su cui sono saldati per induzione quattro stringers a "C" (realizzati con tecnologia out of autoclave).

L'attività descritta ha permesso al CETMA di proporsi per la successiva fase II dello SME-Instrument, presentata a gennaio del 2016, con un'attività di consulenza complessiva di 250k€.



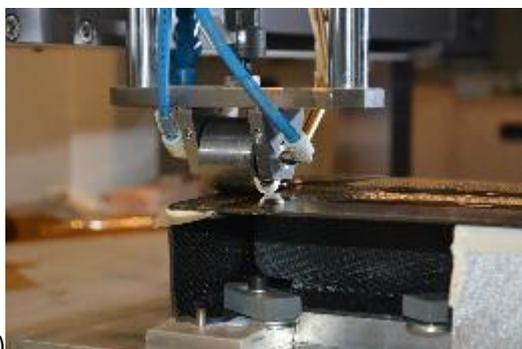
**15-176 a) Processo consolidamento del pannello in carbonio/PA12 per induzione – b) Prototipo dimostratore composto da due pannelli piani a cui sono saldati per induzione quattro stringers a "C"**

Nel 2015 è stata avviato anche il progetto 15-220 per conto dell'INFN -Istituto Nazionale di Fisica Nucleare- ove l'attività consiste nella realizzazione di un settore (un quarto) di un componente di un rivelatore di particelle sperimentale. Il prototipo, facente parte di una struttura più complessa, sarà realizzato da un cilindro interno in fibra di carbonio e un pannello sandwich con all'interno annegati dei tubi in rame. I componenti saranno assemblati per mezzo di un anello in fibra di carbonio. L'attività svolta nel 2015 ha riguardato in particolare il supporto alla progettazione meccanica svolta da INFN e il suo partner Enginsoft. Il componente sarà realizzato nei primi mesi del 2016 con le attrezzature del laboratorio del CETMA.

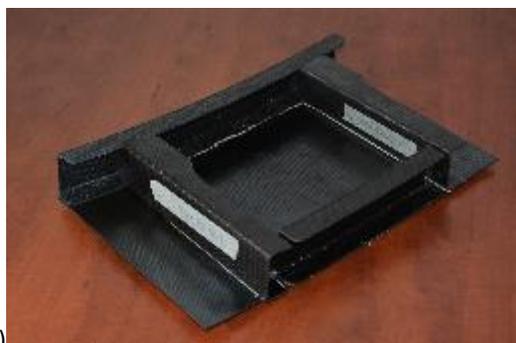


15-220 Vista del componente in fibra di carbonio che sarà realizzato nel corso del 2016

Nel corso dell'anno 2015 CETMA, con il progetto 14-108, ha svolto un'attività di messa a punto del processo di saldatura a induzione (IW) su componenti di geometria semplice (provini per test di single lap) e complessa per il cliente DEMA. Sono stati progettati due attrezzi per la saldatura a induzione di componenti rispettivamente di dimensione scalata (mid-scale) e reale (full scale). Il componente full scale è un prototipo di porta di aeromobile realizzata con compositi a matrice termoplastica PPS-C interamente saldata a induzione presso il laboratorio.

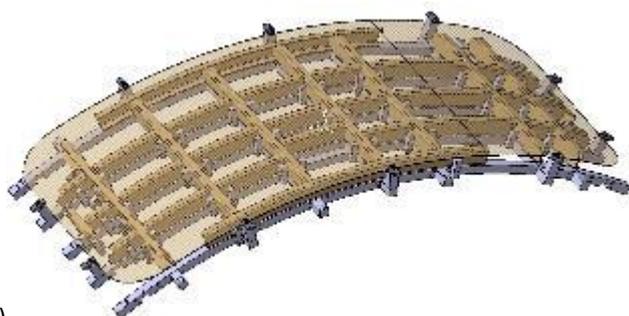


a)



b)

14-108 a) saldatura del componente mid-scale sullo scalo progettato da CETMA e realizzato da DEMA – b) vista del componente realizzato



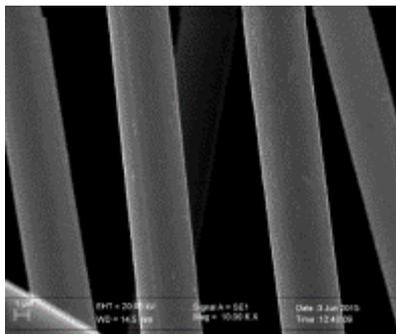
a)



b)

14-108 a) una vista del modello CAD del tool con rinforzi e skin – b) vista del tool realizzato dal cliente per il completamento delle attività

CETMA si è ritagliato un ruolo importante nella costruzione della filiera dei materiali compositi con fibra di carbonio da riciclo, grazie alla capacità di dialogare su un piano tecnico con tutti gli attori interessati e grazie alla collaborazione con la società Karborek RCF, che ha uno dei tre impianti industriali in Europa che produce fibre di carbonio da riciclo per pirolisi. Nel 2015 la Karborek RCF ha commissionato a CETMA lo studio dei trattamenti di modifica superficiale delle fibre di carbonio da pirolisi, finalizzati al miglioramento della lavorabilità delle fibre durante l'impregnazione/formatura e all'aumento del trasferimento di carico dalle fibre alla matrice. I risultati ottenuti permetteranno a Karborek RCF di diventare fortemente competitiva a livello europeo, grazie alla possibilità di immettere sul mercato fibre da riciclo con caratteristiche uniche e dall'alto valore aggiunto.



15-076 Immagine SEM delle fibre di carbonio da pirolisi

Prende sempre più corpo la virtuosa collaborazione tra CETMA e il suo spin off CETMA COMPOSITES. Nel 2015 lo spin-off ha commissionato a CETMA due attività. Nella prima il CETMA ha effettuato per conto dello spin-off il dimensionamento di tubi in fibra di carbonio per il settore dei trasporti; tale attività nasce da una richiesta effettuata a CETMA Composites dall'azienda TENARIS, che sta valutando la produzione con materiali compositi in fibra di carbonio di tubi attualmente realizzati in acciaio. La seconda attività riguarda invece la progettazione e lo sviluppo del processo di produzione per nuovi prodotti di interesse dello spin-off.

Per conto di Ventus nel 2015 è stato messo a punto il processo di infusione liquida con resine acriliche innovative, che hanno bassa viscosità in fase di impregnazione (al pari di una resina termoindurente), ma una volta polimerizzate hanno un comportamento termoplastico in quanto presentano un forte rammollimento in corrispondenza della temperatura di transizione vetrosa. I pannelli realizzati durante i trials di processo sono stati utilizzati per la caratterizzazione meccanica del materiale innovativo per il settore eolico. È stato quindi effettuato uno scaling-up di processo, con il supporto delle simulazioni numeriche della fase di impregnazione, per la realizzazione di un pala con apertura 15 metri. Al termine dell'attività sono stati definiti materiali e processi per la realizzazione di strutture complesse, monolitiche e sandwich, per il settore eolico.



13-177 a) infusione di due pannelli – b) micrografia di un pannello infuso (sono evidenti le fibre di vetro e l'assenza di vuoti interlaminari) – c) provini sottoposti a test di trazione

L'attività condotta per ATM, nel 2015, rappresenta un ulteriore esempio di sfruttamento del know-how acquisito dal CETMA sul tema della saldatura a induzione. L'azienda ha richiesto la messa a punto del processo e l'esecuzione del processo di saldatura di stringer di rinforzo su un pannello in composito termoplastico, da destinare al settore aeronautico. Parallelamente l'azienda ha commissionato alla società SINERGO l'acquisto di una macchina di saldatura a induzione, permettendo al CETMA di acquisire le royalties previste dall'accordo con la società Sinergo.

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 il CETMA.

Di seguito si riporta una breve selezione delle attività svolte nel 2014 in questo contesto.

Prosegue la collaborazione tra CETMA e E.M.A., Europea Microfusioni Aerospaziali S.P.A, nell'ambito dello studio del comportamento di materiali ceramici e superleghe metalliche utilizzate nei processi di investment casting per la produzione di palette di turbine.

Nel 2015 si è conclusa la consulenza EMA SIM CAST (rif. 13-196) il cui obiettivo ha riguardato lo sviluppo e la messa a punto di modelli di calcolo di tipo termo-meccanico in grado di prevedere lo stato tensionale e le deformazioni di componenti in superlega durante le fasi di solidificazione e di raffreddamento del processo di microfusione.

Sono ancora in corso, nell'ambito della consulenza MATEMI (rif.12-177), attività di testing e di modellazione numerica avanzata. Le prime sono finalizzate a comprendere i fenomeni che provocano lo scorrimento viscoso dei materiali ceramici alle alte temperature, mentre le seconde riguardano la modellazione e simulazione numerica del comportamento termo-meccanico di anime e gusci in materiale ceramico durante l'intero processo di microfusione per la previsione delle distorsioni di natura viscosa

Per la TMI srl sono state condotte attività volte al miglioramento delle performance tecnologiche di un modello di "cappa di aspirazione a flusso bilanciato". In particolare il CETMA si è occupato di:

- ricerca di materiali alternativi a quelli attualmente impiegati (acciaio inox e alluminio);
- realizzazione di prototipi analitici in grado di analizzare e prevedere la capacità di aspirazione della cappa in termini di confinamento dei fumi;
- definizione di una procedura per impostare ed effettuare al meglio l'operazione di taglio e presso-piegatura delle parti in lamiera necessarie alla realizzazione della cappa;
- ideazione di una campagna di comunicazione in grado di analizzare e far comprendere, tramite animazioni virtuali, le peculiarità della cappa MISTRAL.



14-239 Immagine tratta dalla Demo 3D con in evidenza la cappa MISTRAL

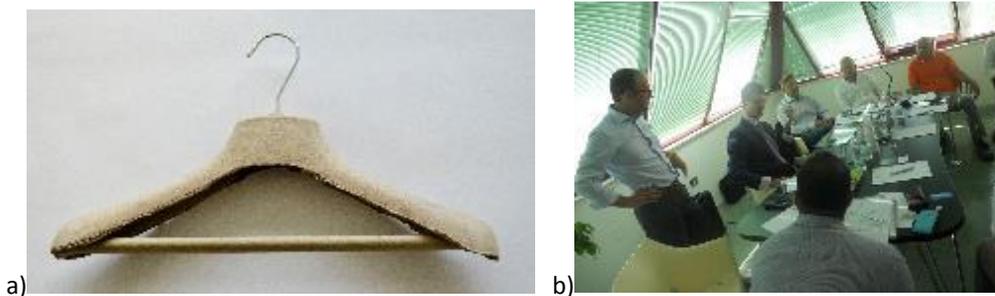
Procede l'attività di supporto erogata dal CETMA per il coordinamento di due progetti europei CIP-Eco-Innovation, rispettivamente per le aziende Kommi e Mainetti OMAF. Per entrambi i progetti, oltre al coordinamento, il CETMA si occupa anche di attività di tipo tecnico.

In particolare nel progetto PLACARD – Cardanol based PVC plasticizers, grazie al quale l'azienda Kommi (una PMI che si trova in provincia di Lecce) sta godendo di una forte visibilità a livello internazionale, il CETMA si sta occupando della messa a punto del processo di produzione delle guarnizione in PVC e della caratterizzazione del PVC plasticizzato con il materiale ottenuto da fonti rinnovabili (cardanolo).



12-087 a) test di miscelazione presso il cliente Kommi – b) meeting di progetto

Nel progetto THECHA - THERmoformed Cellulose pulp for eco-sustainable HAngers – il CETMA, per conto di Mainetti OMAF, si è occupato dello sviluppo del design della gruccia in polpa di cellulosa e della caratterizzazione sperimentale del materiale.



13-147 a) immagine della gruccia in polpa di cellulosa – b) meeting di progetto

Nell'ambito dell'accordo quadro di collaborazione tra CETMA e D'Appolonia (rif. 14-262), sono state condotte simulazioni delle operazioni di battitura dei pali di fondazione in acciaio per piattaforme Offshore. Nello specifico, si è modellato ed analizzato il processo di infissione di un palo di acciaio di lunghezza pari a 70 m e spessore di 38 mm in un fondale marino con presenza di roccia. Nella simulazione si è tenuto conto della reale sequenza di colpi del martello idraulico e dell'interazione della base del palo con la roccia del fondale al fine di verificare lo stato deformativo e l'insorgere di fenomeni di buckling. Le analisi numeriche sono state condotte per due differenti inclinazioni del palo rispetto alla verticale: 0° e 8°.



14-262-Simulazioni delle operazioni di battitura dei pali di fondazione in acciaio per piattaforme Offshore

Anche nel 2015 diverse attività di design concettuale e di collegate attività di engineering sono state svolte per aziende piccole e grandi con l'obiettivo sia di migliorare prodotti esistenti sia di idearne di nuovi. Tali attività hanno riguardato aziende operanti nel settore dell'arredamento (sia in Puglia che extra-regione), nel settore del lapideo, nel settore dei serramenti, nel settore dei componenti industriali, degli accessori di moda, degli strumenti musicali, della produzione di lampade.

Tra le attività che si possono citare in questa sede riportiamo l'attività di consulenza finalizzata alla sviluppo del design e consulenza tecnica relativa alla catena produttiva per la messa in produzione di una "linea di Borse Hi-Tech & Luxury". Le attività hanno riguardato l'analisi e la definizione delle specifiche estetiche e funzionali, lo studio di nuovi materiali, la definizione della catena produttiva per l'integrazione estetica e funzionale dei nuovi materiali e la realizzazione di prototipi Looks-like e Works-like. In particolare sono state progettate e prototipate delle vaschette in ABS per il posizionamento di una power bank, le quali fungono da base rigida delle borse e sono dimensionate per ospitare tutta la componentistica elettronica necessaria, nonché le porte e le spie di collegamento. I prototipi di borsa (Marylin e Ray-Bag) sono ad oggi disponibili per test di funzionamento e interazione e saranno utilizzati come strumento di comunicazione e valutazione nei confronti di possibili investitori nel settore moda.



Vinoled – Borsa RAY-BAG

Per un'altra azienda è stata fornita attività di consulenza finalizzata alla progettazione di un tavolo per esterni estensibile in materiale polimerico. L'attività è stata strutturata nelle seguenti fasi: definizione delle specifiche del tavolo, della componibilità dei moduli e delle caratteristiche estetiche ed ergonomiche; disegno, calcolo e modellazione; simulazioni al fine di verificare la conformità secondo quanto specificato nella norma tecnica UNI-EN 581-3 e in riferimento alla prova di resistenza indicata dal cliente (sollecitazione a cui saranno sottoposti gli innesti maschio-femmina progettati e dimensionati per questa tipologia di prodotto); metodi di design for Environment per comparare gli impatti ambientali generati da un PP vergine e da un biopolimero; gestione della documentazione tecnica.



ARETA – Fotoinserimento del tavolo estensibile in giardino privato con sedia ARETA

Questi servizi riguardano tutti quelli di sviluppo software per le realizzazioni di sistemi informativi ad hoc che includono sempre più spesso il ricorso a sistemi visuali e multimediali, comprese le tecniche di realtà virtuale e di realtà aumentata. Le applicazioni che possono fruire di questi servizi sono le più varie e vanno dalla progettazione, alla gestione della produzione, alla comunicazione e marketing, alla valorizzazione di beni culturali e ambientali, alla didattica e addestramento.

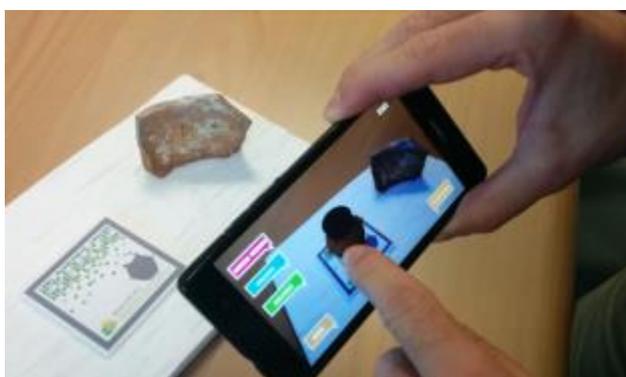
Nel corso del 2015 particolarmente intensa è stata l'attività di allestimento multimediale di siti destinati a Beni culturali ed ambientali. In tutti questi casi si è raggiunta una elevata produttività grazie al know-how e al software accumulato con l'esecuzione di progetti di ricerca. Di seguito si riportano le realizzazioni più importanti.

A Tuglie (LE), in collaborazione con l'azienda Venna srl CETMA ha provveduto all'allestimento del Museo della Radio con la produzione di materiale audiovisivo e multimediale, lo sviluppo di una piattaforma interattiva e multifunzionale web, sviluppo di un archivio digitale delle collezioni del Museo, lo sviluppo di due applicazioni in realtà aumentata, la creazione di una biblioteca fisica dedicata a pubblicazioni su radio e strumenti di telecomunicazione, lo sviluppo del piano di marketing, produzione di gadget per la vendita in situ, la realizzazione di segnaletica e pannellistica e la realizzazione del catalogo cartaceo e materiale per la comunicazione.



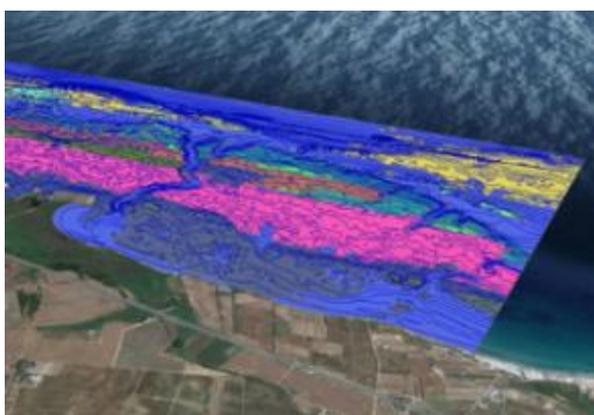
15-072 Allestimento del museo della radio a Tuglie

Per la Riserva di Torre Guaceto è stata realizzata un'applicazione in realtà Aumentata. L'app permette la fruizione indoor e outdoor di contenuti multimediali storico/paesaggistici concernenti il Medio Bronzo (II a.C.) e fornisce accesso multilingua e contenuti audio.



15-101 Applicazione in realtà aumentata per la riserva di Torre Guaceto

Ulteriore materiale audiovisivo e multimediale è stato prodotto per il Centro Visite AL GAW Sit di Torre Guaceto con lo sviluppo di 4 piattaforme interattive e multifunzionali touch e multitouch, lo sviluppo di una animazione 3D “Paesaggio di Torre Guaceto nel tempo” e la produzione di un video stereo attivo “La riserva natura di Torre Guaceto”. Il Progetto ha previsto inoltre la progettazione e la successiva realizzazione di un Teatro virtuale 3D, di quattro postazioni interattive e di un corner interattivo sempre presso il Centro Visite presso Serranova(BR).



11-052 Materiale multimediale per il Centro Visite di Torre Guaceto

Il Progetto Belvedere sul Jurassico AR (JurAR) ha riguardato lo sviluppo di un'applicazione software/mobile che sfruttando dati scientifici, dati di georeferenziazione e tecnologie di realtà aumentata (AR), riporta alle luce i grandi animali preistorici che si suppone abbiano abitato il territorio il Parco naturale di Lama Balice (BA).



13-206 Belvedere su Jurassico AR

Per il Centro Ittico Tarantino SpA è stato sviluppato e realizzato un sistema per la tracciabilità e rintracciabilità di prodotto. Tutto il ciclo di produzione dei mitili di Taranto, ovvero le informazioni su produzione, stabulazione e logistica arrivano sullo smartphone del cliente finale grazie ad un sistema che integra le potenzialità del QR-code con quelle dell'NFC. Il trasporto viene tracciato grazie a sensori di umidità e temperatura controllati da un scheda Arduino. Il sistema è stato integrato ad una componente back-end basata su piattaforma orientata alla gestione di Big Data.

Il progetto ha previsto anche l'allestimento di un'avanzata sala multimediale per la formazione e la divulgazione presso la Torre dell'Orologio di Taranto. L'allestimento è stato completato con sviluppo e produzione di contenuti didattici multimediali inerenti la formazione sui prodotti ittici (mitili) e formazione interattiva di operatori di settori. La

piattaforma permetterà agli utenti, attraverso contenuti 3D e interazioni multimediali, di accedere a moduli formativi concernenti la sicurezza in mare, le tecniche d'allevamento e le tecniche igieniche per la conservazione dei mitili.



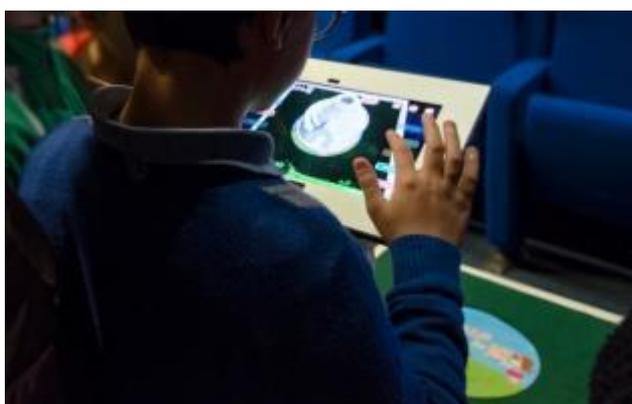
#### 14-257 Sala Multimediale presso il Centro Ittico Tarantino

Presso il Museo Speleologico delle Grotte di Castellana (BA) è stata realizzata una cella esperienziale per la visione 3D ed sono stati realizzati il video documentario stereoscopico “Castellana Grotte Undiscovered” un’app Castellana 360° mobile per dispositivi color cross.



#### 15-088 Applicazioni multimediali perle Grotte di Castellana

Presso il Museo del Territorio "Casa Pezzolla" di Alberobello è stato realizzato un angolo interattivo “come costruire un trullo in realtà aumentata”, ed è stato approntato il tavolo olografico “la struttura di un trullo”. Sono stati prodotti i contenuti olografici e il video stereoscopico “I Trulli di Alberobello”.



## PROVE E CARATTERIZZAZIONI

Grazie alle competenze del suo personale e alla strumentazione di cui dispone, CETMA offre i seguenti servizi su materiali polimerici, compositi e lapidei:

- Realizzazione dei provini;
- Caratterizzazione meccanica;
- Caratterizzazione termica;
- Caratterizzazione chimico -fisica;
- Test su componenti small/full scale: progettazione del test con il supporto di analisi FEM, realizzazione del tool, esecuzione del test e analisi dei risultati.

Tutti i test sono eseguiti, in base alle richieste del cliente, secondo le normative nazionali o internazionali.

In assenza di riferimenti normativi, il Laboratorio offre anche il servizio di progettazione del test.

Il Laboratorio è fornitore qualificato per clienti operanti nel settore aeronautico.

Il 2015 ha visto un forte aumento del numero di clienti acquisiti per servizi di testing. La percentuale di offerte rifiutate è pari solo a circa il 10% del totale; quasi tutte le aziende per le quali sono stati erogati servizi di testing hanno effettuato nuovi ordini, a testimonianza dell'ottima capacità di fidelizzare il cliente acquisita dalla Divisione MAST.

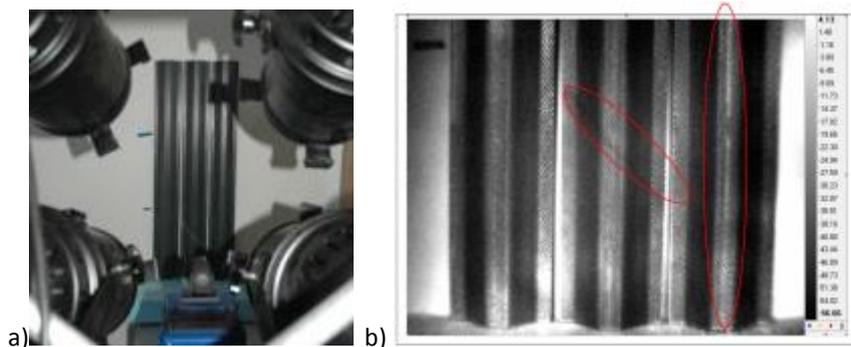
CETMA offre ai clienti un supporto esaustivo e di qualità, che va dall'indicazione sui test più indicati per ottenere le risposte necessarie, ad una corretta interpretazione dei risultati ottenuti, a cui spesso si aggiungono indicazioni su come intervenire per migliorare le prestazioni dei materiali.

Alle attività di caratterizzazione meccanica e fisica, si sono aggiunte nell'offerta, anche le analisi non distruttive mediante termocamera a infrarossi, le cui potenzialità sono ancora poco conosciute dalle aziende per cui si prevede una certa inerzia prima che siano commissionate analisi di questo tipo. Un'esperienza, comunque si è già avuta con la società Adler Plastic che ha commissionato analisi con termocamera a infrarossi su componenti in composito PPS/carbonio.

Si rileva inoltre, come spesso i servizi di caratterizzazione rappresentano per il CETMA un biglietto da visita che consente di avviare collaborazioni a tutto tondo, in cui l'azienda chiede l'erogazione anche di altre tipologie di attività.

Il servizio di testing viene erogato per aziende operanti tipicamente nel settore dei trasporti (aeronautico e automotive). Tra i clienti per i quali si offre in maniera ormai continuativa tale servizio si citano DTM s.r.l., LAER s.r.l., TT Adler s.r.l., Adler Plastic S.p.a., BlackShape Spa.

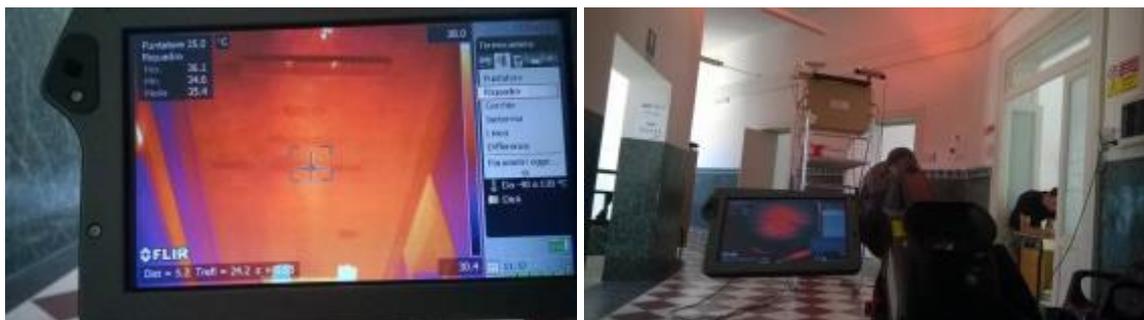
A tali aziende si aggiunge anche la Fater S.p.a, con cui continua il rapporto di collaborazione, grazie ai test di caratterizzazione commissionati dall'azienda, da eseguire sulle plastiche provenienti dall'impianto industriale di separazione dei pannolini post-consumo che la Fater sta collaudando in questi mesi. Si prevede un'intensificarsi di tali attività per conto di Fater nel corso del 2016, quando l'azienda avrà necessità di effettuare un'analisi di qualità continuativa sul materiale proveniente dall'impianto in fase di produzione.



a) set per le analisi con termografia a infrarossi su composito PPS/carbonio – b) risultati delle analisi

Nel 2015 sono stati anche avviati i servizi REACH e CLP: attraverso servizi di consulenza e di formazione tagliati su misura in base alle esigenze del committente, CETMA aiuta le imprese ad espletare gli obblighi previsti dal Regolamento CE n. 1907/2006, noto comunemente come REACH, concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche, e dal Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP), relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

Un ulteriore servizio che comincia è sempre più richiesto è quello relativo ai rilievi effettuati con termo-camera su strutture edili.



**Difetti termici visualizzati tramite attrezzatura termografica e setup utilizzato per il corridoio di un edificio scolastico**

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 ritroviamo il progetto AMANAC - Advanced Materials and Nanotechnology Cluster ([www.amanac.eu](http://www.amanac.eu)) - (data inizio 1/1/2015, data fine 31/12/2016). Si tratta di un progetto finalizzato a promuovere le sinergie ed i campi di cooperazione tra i progetti europei le cui attività di ricerca si concentrano sull'efficienza energetica negli edifici. CETMA è leader dell'area tematica "Low Embodied Energy" che vede la partecipazione di 5 progetti (SUS-CON, LEEMA, ISOBIO, ECOBinder e BioBuild) ed ha avviato le attività di mappatura e analisi degli output dei 29 progetti europei presenti nel Cluster.



AMANAC –Convegno ICAE 2015, Donostia – San Sebastián (Spagna)

Nel 2015 CETMA è stato impegnato nel coordinamento della Rete RITMA e del progetto MAIND.

In favore del Comune di Latiano ha svolto un servizio avente ad oggetto l'assistenza tecnica ed il supporto al coordinamento generale, alla gestione economica-amministrativa e alla gestione dell'offerta formativa del progetto "Riscoperta e valorizzazione della ruralità, dei prodotti agro-alimentari e delle tradizioni della civiltà contadina, in TERRA di Latiano", finanziato dal "GAL TERA DEI MESSAPI" a valere sulle risorse del PSR 2007-2013. L'attività ha comportato oltre all'assistenza tecnica al project management anche il supporto alla organizzazione e gestione di eventi/workshop/percorsi didattici aventi ad oggetto i temi della programmazione dei fondi europei 2014-2020, energia, imprese culturali e creative, valorizzazione delle risorse territoriali.

Per il Comune di Mesagne avente ad oggetto l'assistenza tecnica al Proposal Management della proposta progettuale denominata "OPEN sensor NETWORK for innovativE services of public aDministrations" - "Open.NEEDS", candidata nell'ambito del Programma "HORIZON 2020" - call 2015 dal titolo " Superare la crisi: nuove idee, strategie e strutture di governance per l'Europa" - Sub call "H2020-EURO-2014-2015" – Topic "Far fronte alle nuove esigenze sociali usando tecnologie emergenti nel settore pubblico".

Sempre per il Comune di Mesagne ha svolto un servizio per l'assistenza tecnica al Fund-Raising & Proposal Management della proposta progettuale denominata "“InteGRATED actions to promote sustainable and smart ToURist development” –“TUR.GRATE3”, in fase di candidatura nell'ambito del Programma di Cooperazione Territoriale Europea 2014 – 2020 “IPA II Italia-Albania-Montenegro (call 2016).

Nel 2015 CETMA ha anche erogato servizi di docenza presso la Fondazione ITS Mobilità Sostenibile Aerospazio, nell'ambito dei corsi di formazione “Tecnico Superiore per la produzione e manutenzione di mezzi di trasporto e/o relative infrastrutture” e “Tecnico superiore per la produzione e manutenzione di strutture e componenti aeronautici” all'interno del modulo “Materiali Aeronautici”.

La divisione di Design ha consolidato il ruolo del CETMA come centro accreditato per la formazione SolidWorks, intercettando l'interesse di grandi imprese come BOSCH e NATUZZI e sviluppando congiuntamente piani formativi funzionali alle strategie di crescita del personale tecnico. In particolare per BOSCH è stato pianificato un intervento di formazione riguardante il packaging, mentre per NATUZZI è stato dato spazio alla formazione in ambito ergonomico, con l'uso di manichini digitali in ambiente di modellazione attraverso l'uso del software ZYGOTE.

Molto rilevante è stato anche il servizio di Tutela del design che CETMA ha offerto ai propri clienti.

La divisione di Design ha consolidato il ruolo del CETMA come centro specializzato per supportare le imprese nelle attività di tutela del design a livello comunitario, mediante registrazione in modalità e-filing presso l'UAMI (Ufficio per l'Armonizzazione nel Mercato Interno). Due risorse della divisione hanno avviato un tirocinio presso lo Studio De Tullio & Partners finalizzato all'iscrizione nell'albo dei consulenti di proprietà industriale. Tale iscrizione consentirà al CETMA di gestire le attività di consulenza in materiale di proprietà intellettuale con personale accreditato presso l'UIBM.

# *LE ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE, DIFFUSIONE E DIVULGAZIONE*



1. CONVEGNI, WORKSHOP, SEMINARI E SESSIONI TECNICHE

	<p><b>KICK-OFF MEETING DEL PROGETTO AMANAC</b></p> <p><i>Bruxelles, 19 gennaio 2015</i></p> <p>CETMA ha partecipato al kick-off meeting del progetto AMANAC, coordinato dall'Università di Atene e che coinvolge altri partner quali FASADA (Polonia), l'Università di BATH e TWI LIMITED (Gran Bretagna), FRAUNHOFER-ICT e l'Università di BAYREUTH (Germania), TECNALIA (Spagna) e l'Istituto di ricerca svedese sul cemento e calcestruzzo CBI.</p>
	<p><b>Dal Louvre al CETMA per il Progetto IT@CHA Formazione</b></p> <p><i>Brindisi, 21-23 gennaio 2015</i></p> <p>Nell'ambito del Progetto IT@CHA Formazione, CETMA ha organizzato un ciclo di lezioni dedicate al settore scientifico delle tecniche di datazione e caratterizzazione composizionale di reperti archeologici tenute dalla dott.ssa Claire Pacheco, direttrice del Laboratorio AGLAE del Louvre (del Centro di Ricerca e Restauro dei Musei di Francia che ha sede al Museo del Louvre).</p>
	<p><b>ASSEMBLEA GENERALE DEL PROGETTO SUS-CON</b></p> <p><i>Bruxelles, 11-12 febbraio 2015</i></p> <p>Si è svolto a presso il Covent Garden Building della Commissione Europea di Bruxelles l'Assemblea Generale del Progetto SUS-CON (Sustainable, Innovative and Energy-Efficient Concrete, based on the Integration of All-Waste Materials) di cui CETMA è coordinatore. Il Progetto SUS-CON mira allo sviluppo di nuove tecnologie per integrare, nei cicli di produzione del calcestruzzo preconfezionato e prefabbricato, materiali di scarto il cui smaltimento è un problema sociale, dando luogo ad un nuovo materiale da costruzione realizzato interamente con materiali di riciclo, 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.</p>
	<p><b>KICK OFF Progetto MAIND FORMAZIONE</b></p> <p><i>Brindisi, 9 marzo 2015</i></p> <p>CETMA, in qualità di coordinatore del percorso formativo, ha voluto aprire le attività condividendo questo momento e questa sfida con la cittadinanza, organizzando un workshop a Brindisi presso Palazzo Guerrieri. L'evento ha avuto l'obiettivo di approfondire il tema della qualificazione del capitale umano come leva per la ripresa e lo sviluppo del sistema produttivo pugliese oltre ad essere l'occasione per riunire intorno a un tavolo alcuni degli esponenti del sistema manifatturiero regionale. Hanno partecipato all'evento anche i Partner del correlato progetto di ricerca, sono Base Protection Srl, Natuzzi S.p.A. e Telcom S.p.A., l'Università degli Studi di Bari e il Politecnico di Bari.</p>



#### **CETMA CAMPUS – CICLO DI 7 WEBINAR**

**Brindisi, 10 Marzo – 16 Luglio 2016**

CETMA ha organizzato un ciclo di 7 Webinar sull'utilizzo degli strumenti di simulazione SolidWorks a supporto dell'innovazione di prodotto.

- **Ep.1 Motion 10/03/2015:** Impostazione e verifica di 3 differenti layout di cinematiche.
- **Ep.2 Motion 03/04/2015:** Impostazione della cinematica inversa così da ottenere i profili di velocità e di coppia per la selezione dei motori;
- **Ep.3 Flow Simulation 27/04/2015:** Calcolo del momento resistente generato dalle parti immerse in vasca;
- **Ep.4 Flow Simulation 21/05/2015:** Calcolo del flusso interno alla condotta + ugello per acquisire il livello di turbolenza e profili di velocità in uscita;
- **Ep.5 Statica lineare 10/06/2015:** Importazione dei carichi dallo studio di Motion in riferimento allo step più gravoso per il "telaio di supporto";
- **Ep.6 Dinamica e Fatica 29/06/2015:** Analisi dinamica del telaio di supporto e successiva analisi a fatica;
- **Ep.7 Non-Lineare 16/07/2015:** Impostazione e verifica del manicotto in POM, con doppio load case.



#### **SUS-CON al Workshop "IMPACT OF THE ENERGY-EFFICIENT BUILDING PPP"**

**Bruxelles, 27-28 aprile 2015**

Il CETMA ha partecipato con il progetto SUS-CON all'evento annuale "Impact of the Energy-efficient Buildings PPP, organizzato dalla Commissione Europea con il supporto dell'associazione EE2B (Energy Efficient Building) e finalizzato a presentare e promuovere i risultati e gli obiettivi di innovazione dei progetti finanziati dal 7° Programma Quadro e dal programma Horizon 2020, in corso nell'ambito dell'efficienza energetica negli edifici. La partecipazione di SUS-CON rientra nella sessione dedicata ai progetti afferenti al Cluster AMANAC e CETMA, in qualità di coordinatore del Progetto SUS-CON, partner di AMANAC e leader dell'area tematica Embodied Energy, ha presentato gli obiettivi e l'impatto atteso dei 5 progetti della propria area tematica, che oltre a SUS-CON sono LEEMA, BIOBUILD, ISO-BIO e ECO-BINDER.



#### **Workshop "Il Progetto RURALIA: un modello replicabile di sviluppo sostenibile del Territorio. I nuovi scenari della Programmazione Europea 2014-2020"**

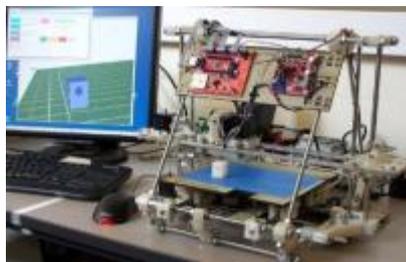
**Mesagne-Tenuta Moreno, 13 maggio 2015**

Il CETMA, in collaborazione con il Comune di Latiano, ha organizzato il workshop dal titolo "Il Progetto RURALIA: un modello replicabile di sviluppo sostenibile del Territorio. I nuovi scenari della Programmazione Europea 2014-2020". Nel corso dell'evento il CETMA ha curato un intervento dal titolo "La Programmazione Europea 2014-2020: focus su i Programmi della Cooperazione Territoriale Europea d'interesse per l'Area Adriatica e su i Programmi a Gestione Diretta della CE".

	<p><b>SMART FACTORY 2° Edizione</b></p> <p><b>Brindisi, 12 giugno 2015</b></p> <p>CETMA assieme a TeamSystem hanno organizzato la seconda edizione del Convegno SMART FACTORY. Quest'anno focus del convegno è stata "La progettazione sostenibile e lo SMAC STACK per velocizzare i processi nel manufacturing", come cambia l'ecosistema della supply chain con l'ausilio della tecnologia.</p>
	<p><b>"Workshop "Le opportunità di finanziamento per le Piccole e Medie Imprese – Il nuovo bando PIA"</b></p> <p><b>Brindisi, 23 luglio 2015</b></p> <p>CETMA insieme con la Sezione Terziario Innovativo di Confindustria Brindisi hanno organizzato un workshop dal titolo "Le opportunità di finanziamento per le Piccole e Medie Imprese – Il nuovo bando PIA", che si è svolto presso il Salone Assemblea di Confindustria Brindisi, Corso Garibaldi n. 53, il 23 Luglio 2015. Il workshop ha inteso fornire un approfondimento sulle opportunità di investimento offerte alle aziende pugliesi.</p>
	<p><b>Seminario tecnico "Assemblaggio Stampante 3D RepRap"</b></p> <p><b>Smarteducationlab - Lecce, 9 – 16 – 23 Ottobre 2015</b></p> <p>CETMA ha tenuto, presso la sede dello Smarteducation Fablab di Lecce, un seminario tecnico che ha previsto la partecipazione di due docenti per ogni Istituto e ha avuto quale obiettivo formativo l'apprendimento delle conoscenze relative alla costruzione di stampanti 3D open-source RepRap (REPLICating RAPid Prototyper). Per raggiungere tale obiettivo si è previsto di far costruire una stampante 3D dai docenti di ogni Istituto. Le attività rientrano nel Progetto EDOC@WORK 3.0.</p>
	<p><b>Insegnare con la Realtà Virtuale: Open Day DUNE®</b></p> <p><b>Smarteducationlab - Lecce, 29 ottobre 2015</b></p> <p>CETMA ha tenuto un seminario formativo presso la sede dello Smarteducation Fablab di Lecce della durata di 2 ore che ha avuto come obiettivo la divulgazione e l'apprendimento della Realtà Virtuale quale innovativo strumento interattivo a supporto dello studio, della didattica e dell'insegnamento. Per raggiungere tale obiettivo, è stato illustrato il sistema hardware e software DUNE®. Le attività rientrano nell'ambito del Progetto EDOC@WORK3.0</p>
	<p><b>Corso Base Arduino</b></p> <p><b>Smarteducationlab – Lecce, 28 ottobre – 9 novembre – 14 dicembre 2015</b></p> <p>CETMA ha tenuto un seminario tecnico presso la sede dello Smarteducation Fablab di Lecce, finalizzato ad introdurre Arduino ed i suoi componenti elettronici. Sono state fornite le basi per la programmazione con Arduino e realizzati i primi esempi pratici utilizzando il materiale a disposizione presso il Fablab SmartEducationLab. Le attività rientrano nel Progetto EDOC@WORK 3.0.</p>

 <p>SmartEducationLab Modellazione 3D per la Prototipazione Rapida CORSO GRATUITO</p>	<p><b>Modellazione 3D per la prototipazione Rapida</b></p> <p><i>Smarteducationlab – Lecce, 30 ottobre – 19 novembre – 17 dicembre 2015</i></p> <p>CETMA ha tenuto un seminario tecnico presso la sede dello Smarteducation Fablab di Lecce, finalizzato ad avviare i formandi alla comprensione dell’approccio tridimensionale e alla gestione di forme prototipabili in 3D utili per la vita quotidiana e per attività di studio e/o lavorative. Le attività rientrano nel Progetto EDOC@WORK 3.0.</p>
 <p>SmartEducationLab</p>	<p><b>Corso SketchUp Make – Impara a progettare in 3D Smarteducationlab – Lecce, 27 ottobre – 13 novembre – 4 dicembre 2015</b></p> <p>CETMA ha tenuto un seminario tecnico presso la sede dello Smarteducation Fablab di Lecce, finalizzato a fornire le basi per l’utilizzo del software SketchUp in diversi campi applicativi (architettura, design, ingegneria, videogiochi, ecc). Le attività rientrano nel Progetto EDOC@WORK 3.0.</p>
 <p>SUS-CON</p>	<p><b>Final Meeting del Progetto SUS-CON</b></p> <p><i>Brindisi, 2 dicembre 2015</i></p> <p>CETMA ha organizzato presso la propria sede il Final Meeting del Progetto SUS-CON con tutti i partner del progetto per condividere i rispettivi risultati.</p>
	<p><b>SUS-CON Workshop "Towards greener and more energy efficient buildings: novel construction materials and processes"</b></p> <p><i>Brindisi, 3 dicembre 2015</i></p> <p>CETMA ha organizzato assieme all’Università Tecnica Nazionale di Atene – NTUA, nell’ambito del Progetto SUS-CON e AMANAC CSA, il workshop dal titolo “Towards greener and more energy efficient building: novel construction materials and processes”. Il workshop ha ospitato, oltre ai risultati del progetto SUS-CON, anche interventi di importanti portatori di interesse del sistema dell’innovazione appartenenti al mondo delle costruzioni. Ospiti speciali dell’evento, nato con il supporto del Cluster europeo AMANAC “Advanced MAterials &amp; NAnotechnology Cluster”, i progetti europei ISOBIO, ECOBinder e LEEMA (che, insieme a SUSCON, fanno parte dell’Area tematica “Low Emboodied Energy”) e il progetto EFFEDIL, come caso studio nazionale.</p>

## 2. ALTRI EVENTI



### **Innovazione a scuola col Progetto REpRAP: una stampante 3D per ogni scuola del Salento**

**Lecce, 23 gennaio 2015**

E' stato presentato a Lecce, presso la sede centrale del Liceo Scientifico "Cosimo De Giorgi", il Progetto REpRap, "REplicating RAPid Prototyper", alla presenza dei dirigenti degli istituti coinvolti e dei loro collaborati. L'attività di REpRap nasce all'interno del progetto di ricerca Smart Cities EDOC@WORK 3.0, dalla collaborazione dell'Università del Salento (Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione) ed il CETMA e prevede la formazione di 7 scuole (dette Parents) relativo all'assemblaggio di una Stampante 3D di tipo Open source e il successivo trasferimento di know-how ad altrettante Scuole Figlie, secondo una logica di diffusione della conoscenza Padre-Figlio.



### **Giornata conclusiva del Progetto di Formazione VIS4FACTORY**

**Brindisi, 21 maggio 2015**

CETMA ha organizzato una giornata dedicata alla conclusione del Progetto di Formazione VIS4FACTORY, finanziato nell'ambito del Programma Operativo Ricerca & Competitività 2007-2013. La giornata è stata caratterizzata da una sezione dedicata alla presentazione del CETMA e delle sue tre Divisioni, del Progetto VIS4FACTORY Formazione da parte del prof. Paolo Mazzoldi, responsabile scientifico, con la presentazione delle esperienze di stage dei formandi, la consegna degli attestati e dei diplomi e infine una breve presentazione del corso di formazione MAIND e dei suoi borsisti.



### **JurAR – Le orme del giurassico**

**Lama Balice (BA), 26 giugno 2015**

Nel corso di un evento organizzato all'interno della cava Selp nella Lama Balice, CETMA ha presentato l'App JurAR, finanziata dalla Regione Puglia con fondi FESR (Apulian ICT Living Lab) e che porta alla luce i grandi animali preistorici, alla presenza degli organi di stampa e delle TV locali.

1. FIERE NAZIONALI ED INTERNAZIONALI



**COMPOTEC 2015**

***Marina di Carrara, 4-6 febbraio 2015***

Nell'ambito della Fiera, CETMA ha promosso i servizi che può offrire nel settore dei materiali compositi ed ha partecipato al programma di Convegni con la presentazione delle seguenti tematiche: 1) "Saldatura ad induzione di compositi termoindurenti: la nuova frontiera delle tecniche di giunzione"; 2) "Il ruolo del CETMA nella costruzione di una nuova filiera per il riciclo di fibre di carbonio"; 3) "Ottimizzazione dei processi di Liquid Moulding per il settore della nautica mediante l'ausilio di analisi numeriche complesse". Il CETMA è stato presente anche con il suo Spin-off CETMA Composites.



**EUDI SHOW 2015**

***Bologna Fiere, 6-9 marzo 2015***

CETMA e CETMA Composites hanno partecipato al 23° Salone Europeo delle attività subacquee EUDI SHOW, European Dive Show.

In questa occasione, è stata presentata a tutti i professionisti del settore della pesca subacquea il nuovo prodotto di CETMA Composites, la pala PRANA.



***Parigi, 10-12 marzo 2014***

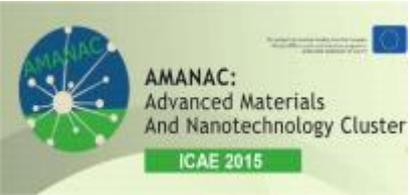
CETMA ha partecipato al JEC EUROPE, la più grande fiera in Europa sui materiali compositi che ha luogo ogni anno in Marzo a Parigi. L'evento ha coinvolto 250.000 professionisti di 100 Paesi diversi.

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 (Henkel, Arkema, Xenia, Griltech).

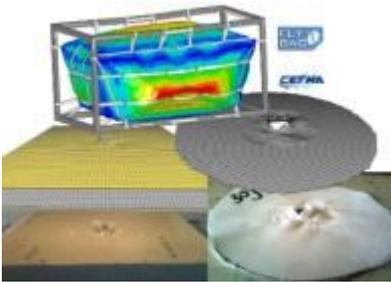
	<p><b>LuBeC 2015</b></p> <p><b>Lucca, 8-9 ottobre 2015</b></p> <p>CETMA ha partecipato alla XI edizione di LuBeC – Capitale Culturale e Capitale Umano, L’Innovazione al servizio della cultura organizzata da PROMO PA Fondazione e patrocinata dai Ministeri per i Beni e le Attività Culturali, per il Turismo, per lo Sviluppo Economico, per l’Università e la Ricerca, per gli Affari Esteri. CETMA ha portato in mostra DUNE.corner® assieme al ColorCross™.</p>
	<p><b>ECOMONDO 2015</b></p> <p><b>Rimini, 5 novembre 2015</b></p> <p>CETMA ha partecipato alla 19° edizione di ECOMONDO ed ha curato un intervento all’interno del convegno dal titolo “BIOBASED INDUSTRY - La ricerca e l’innovazione nelle bioraffinerie integrate”. La sessione presenta esempi degli sviluppi nella ricerca sulle bioraffinerie, applicati sia alle colture agricole che alla valorizzazione integrata (chimica ed energetica) di alcuni sottoprodotti agroalimentari, nonché all’innovazione industriale in corso in questi settori. Titolo dell’intervento: “PLACARD – Innovative plasticizer cardanol based”.</p>

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

	<p><b>HACK(REALITY): IL PRIMO HACKATHON PUGLIESE SU INDOOR POSITIONING</b></p> <p><b>Valenzano (BA), 13 febbraio 2015</b></p> <p>HACK(REALITY) è il primo Hackathon pugliese che cerca soluzioni sulla domotica, realtà aumentata e internet delle cose mettendo eccezionalmente a disposizione per 24 ore la tecnologia di Nextomeo, startup innovativa che lavora nell'ambito dell'Indoor positioning&amp;Navigation, ospitata nell' Innovation Campus Laserinn. Una vera maratona di 24 ore non-stop alla quale hanno partecipato esperti di diversi settori dell'informatica, sviluppatori di software, programmatori e grafici web e tutti coloro che vogliono giocare, provare e sperimentare dispositivi che rendano "intelligenti" cose di uso comune. Nell'ambito di questa maratona, CETMA ha realizzato un' "App per la gestione delle merci nei magazzini".</p>
---	---

	<p><b>CONVEGNO LEGAMBIENTE</b></p> <p><b>Brindisi, 20 febbraio 2015</b></p> <p>In occasione del Convegno Legambiente “BRINDISI NORD: DALLA CENTRALE TERMOELETTRICA AL PARCO TECNOLOGICO DELL’ENERGIA RINNOVABILE” il CETMA ha partecipato con un intervento del Direttore Luigi Barone dal titolo “L’Innovazione per lo sviluppo del territorio e la Green Economy: 20 anni di esperienza del CETMA”.</p>
	<p><b>CETMA all’evento inaugurale del C.R.E.D.E.A.</b></p> <p><b>Candela (FG), 28 marzo 2015</b></p> <p>CETMA ha partecipato con un proprio spazio espositivo organizzato all’evento inaugurale del Centro Risorse Educative e Dimostrative per l’Energia e l’Ambiente (C.R.E.D.E.A.), polo di innovazione e 1° centro interregionale dei servizi per la Green Economy, organizzato dal Consorzio pubblico-privato E.D.E.N. (Energy Demonstration and Education Network) s.c.r.l. presieduto dall’Università degli Studi di Foggia e partecipato da organizzazioni operative nei settori della governance ambientale, delle fonti energetiche rinnovabili e dell’efficienza energetica (A.FO.R.I.S. Impresa Sociale, M.Energy, Tekna Energy, ADTM e Gal Meridaunia).</p>
	<p><b>Progetto S.E.D. SI PRESENTA ALLA CITTADINANZA</b></p> <p><b>Brindisi-Lecce, 11-19 maggio 2015</b></p> <p>CETMA ha partecipato in qualità di partner tecnologico all’evento itinerante, organizzato da VIRTECH, di presentazione del Progetto S.E.D., sistema di monitoraggio della qualità dell’aria e delle emissioni di sostanze odorigene da discarica. Sei incontri in sei comuni della Provincia di Lecce e Brindisi, per presentare a tutti i cittadini l’innovativo progetto nato a San Cesario di Lecce dall’esigenza dello stesso Comune della provincia salentina di avere un sistema di monitoraggio della qualità dell’aria vista la vicinanza agli impianti di trattamento dei rifiuti e della discarica del Comune di Cavallino.</p>
	<p><b>Congresso internazionale ICAE dedicato ai progetti del Cluster Europeo AMANAC</b></p> <p><b>Danostia – San Sebastián (Spagna), 27-29 maggio 2015</b></p> <p>Il CETMA ha partecipato alla VII Edizione del Congresso Internazionale ICAE sugli involucri architettonici, che ha ospitato una sessione completamente dedicata al Cluster AMANAC ed ai progetti finanziati dalla commissione Europea nell’ambito del 7PQ e di H2020, relativi ai materiali avanzati ed alle nanotecnologie per l’efficienza energetica degli edifici. All’interno delle sessione tematica dedicata ad AMANAC, il CETMA ha presentato un paper del progetto di ricerca <b>SUS-CON</b> dal titolo “Lightweight sustainable and energy – efficient concrete with all – waste aggregates”. Il convegno ICAE 2015 è stata l’occasione per SUS-CON di mostrare una parte dei risultati ottenuti e relativi all’integrazione di aggregati innovativi prodotti con materiali da riciclo all’interno di miscele di calcestruzzo con cemento Portland tradizionale.</p>

	<p><b>Workshop TERAPLAST</b></p> <p><b>ADI, Giugno 2015</b></p> <p>CETMA ha partecipato al workshop ad invito TERAPLAST riservato ai soci ADI dal titolo “Progettazione dell’immagine coordinata e per l’ideazione e/o il restyling di sistemi di visualizzazione e valorizzazione dei prodotti presso i Garden”.</p>
	<p><b>CETMA presenta il progetto SUS-CON al seminario “Nuovi sviluppi sui materiali per l’edilizia”</b></p> <p><b>Lecce, 1 luglio 2015</b></p> <p>CETMA ha presentato il progetto SUS-CON al seminario tecnico-scientifico dal titolo “Nuovi sviluppi sui materiali per l’edilizia” organizzato dall’Università del Salento nell’ambito del progetto di innovazione sociale NAMASTE (Nanomateriali per l’Edilizia Sostenibile). L’intervento del CETMA si è focalizzato sugli aspetti di innovazione e di sostenibilità di un nuovo calcestruzzo sviluppato nel progetto e realizzato al 100% con materiali da riciclo e caratterizzato da elevati valori di isolamento termico, in grado di contribuire all’efficienza energetica degli edifici.</p>
	<p><b>CERMODEL 2015 - Modelling and Simulation Meet Innovation in Ceramics Technology</b></p> <p><b>Trento, 1-3 luglio 2015</b></p> <p>In occasione del Congresso CERMODEL 2015 è stato presentato un articolo dal titolo “Integration of CAD, CAE and CAM procedures for ceramic components undergoing sintering” di cui CETMA è coautore assieme all’Università del Salento. Il Congresso ha riunito esperti internazionali nel campo delle scienze e della modellazione dei materiali ceramici con i rappresentanti di istituti di ricerca e dell’industria. Particolare enfasi è stata data ai ceramici avanzati impiegati in settori emergenti tra cui le nanotecnologie, la bio-ingegneria e la medicina.</p>
	<p><b><u>CETMA ad ARCHEOTOUR IN PUGLIA 2015</u></b></p> <p><b>Lecce, 13 luglio 2015</b></p> <p>CETMA ha partecipato alla Conferenza Stampa di presentazione di ARCHEOTOUR IN PUGLIA 2015 – AREA SALENTO, progetto organizzato dall’associazione culturale VivArch, impegnata in attività di ricerca, sperimentazione e didattica nel settore dei beni culturali e ambientali. Alla conferenza il CETMA ha partecipato in qualità di partner tecnologico di Archeotour. In questa occasione, il CETMA ha presentato, nell’ambito del progetto di ricerca IT@CHA – “Tecnologie italiane per applicazioni avanzate nei Beni Culturali”, la ricostruzione virtuale della Cripta della Chiesa di S. Lucia. I presenti hanno potuto navigare interattivamente ed esplorare i dettagli della ricostruzione 3D mediante il DUNE.corner.</p>

	<p><b>Assemblea Generale del Progetto SUS-CON</b></p> <p><b><i>San Sebastián de los Reyes, 15-16 luglio 2015</i></b></p> <p>CETMA ha partecipato alla penultima Assemblea Generale del Progetto SUS-CON svoltasi presso la sede centrale del Partner ACCIONA. Il meeting ha rappresentato il giro di boa del progetto, conclusosi a dicembre 2015, ed è stata inoltre l'occasione per presentare due dei quattro edifici dimostratori realizzati in scala reale (delle dimensioni di 2.5X2.5X2.5 m) con blocchi e pannelli a taglio termico prototipali prodotti nell'ambito del progetto stesso. I due mock-up realizzati con prodotti SUS-CON sono stati ospitati presso il Demo-Park di ACCIONA.</p>
	<p><b>Riunione Finale del progetto FLY-BAG2</b></p> <p><b><i>Bruxelles, 30 settembre 2015</i></b></p> <p>CETMA ha partecipato alla riunione finale del Progetto FLY-BAG2 che si è svolta presso la sede della Commissione Europea sulla Ricerca. Nell'ambito del Progetto, CETMA ha svolto un ruolo chiave in entrambi i progetti, avendone curato direttamente tutte le attività di simulazione numerica, indispensabili per una corretta ed efficiente progettazione dei differenti dispositivi.</p>
	<p><b>"ITALIA E' CULTURA", II Conferenza Nazionale AICI</b></p> <p><b><i>Conversano (Ba), 8-10 ottobre 2015</i></b></p> <p>In occasione della seconda Conferenza Nazionale dell'Associazione delle Istituzioni di Cultura Italiane (AICI) sul tema "Italia è cultura", il CETMA ha presentato, all'interno del workshop "La modernizzazione degli istituti e il digitale", i risultati delle attività svolte nel settore Virtual Reality ed Augmented Reality applicate ai Beni Culturali.</p>
	<p><b>TECHNOLOGICAL SMES FOR THE HEALTH INDUSTRY</b></p> <p><b><i>Valenzano (Ba), 16-20 novembre 2015</i></b></p> <p>Nell'ambito dell'evento "Technological Smes for the health industry" dedicato all'importante contributo che le PMI danno all'innovazione del sistema Salute, che si è svolto presso Tecnopolis – Parco Scientifico e Tecnologico, il CETMA è intervenuto nella sessione INFORMATICA E ROBOTICA PER I PROCESSI DI SALUTE con la presentazione del seguente argomento: "Dal trattamento precoce dell'ictus fino all'esercizio domestico, informatica e robotica assistono il paziente in tutto il percorso di riabilitazione".</p>
	<p><b>Progetto CRESIM 2015</b></p> <p><b><i>Milano, 7 ottobre 2015</i></b></p> <p>CETMA ha partecipato al Final Event del progetto CRESIM (Carbon fiber recycling through special impregnation) incentrato su "Il contributo dell'industria italiana alla Circular Economy con la fibra di carbonio", organizzato da Cannon-AFROS. In questa occasione il CETMA ha presentato il suo ruolo nella costruzione e chiusura della filiera della fibra di carbonio da riciclo.</p>

	<p><b>Conferenza Internazionale Stereo &amp; Immersive Media</b></p> <p><b>Lisbona, 7-9 ottobre 2015</b></p> <p>In occasione della Conferenza Internazionale Stereo &amp; Immersive Media, dedicata alla stereoscopia e ai media immersivi, il CETMA ha presentato e discusso il paper dal titolo "An Augmented Reality mobile application for enhancing paleontological tourism experience", relativo allo sviluppo di una applicazione di realtà aumentata per il progetto JurAr. Durante la presentazione è stata discussa la realizzazione del progetto, contestualizzata in un discorso più ampio relativo all'utilizzo di strumenti ICT, ed in particolare della realtà aumentata nel settore dei beni culturali.</p>
	<p><b>Presentazione Piattaforma multisensoriale Progetto SOFIA</b></p> <p><b>Rutigliano, 18 novembre 2015</b></p> <p>CETMA ha partecipato all'evento organizzato dall'Ente C.R.A. di presentazione della piattaforma multisensoriale e del software di gestione sviluppati da CETMA nell'ambito del Progetto SOFIA. Evento dedicato a ricercatori, partner, università e stakeholder dell'Ente C.R.A.</p>
	<p><b>Convegno "Business Analytics &amp; Big Data..come navigare in un mare di dati e dare loro un valore strategico"</b></p> <p><b>Brindisi, 2 dicembre 2015</b></p> <p>In occasione del Convegno organizzato da Confindustria Brindisi, in collaborazione con Telecom Italia, TIM e Sas, il CETMA ha partecipato con un intervento del Presidente Francesco Saponaro dal titolo "Le basi di dati e i percorsi di conoscenza per le organizzazioni contemporanee".</p>
	<p><b>Didattica, formazione e tecnologie digitali: Risultati e Prospettive del Progetto EDOC@WORK3.0</b></p> <p><b>Lecce, 16 dicembre 2015</b></p> <p>In occasione dell'evento organizzato dall'Università del Salento, CETMA ha presentato i risultati del progetto EDOC@work 3.0 alla presenza di rappresentanti del MIUR, della Regione e dell'USR. All'interno del progetto è stato presentato Smarteducationlab, il fablab per l'education, risultato delle attività condotte da Università del Salento e Consorzio CETMA.</p>

## 4. ALTRI EVENTI

	<p><b>Smart Puglia 2020 International Buyers Meeting</b></p> <p><i>Bari, 25-27 febbraio 2015</i></p> <p>Nell'ambito dell'evento SMART PUGLIA 2020 organizzato dalla Regione Puglia, CETMA ha partecipato ad una serie di incontri bilaterali in programma e volti a far conoscere alle delegazioni internazionali le specializzazioni produttive di Puglia e le opportunità di partnership in tre settori di eccellenza della regione.</p>
	<p><b>Campagna ILATRO CARBON FIBER CARRY-ON BAG su INDIEGOGO – Aprile-Giugno 2015</b></p> <p>E' partita il 5 maggio 2015 la campagna del progetto Ilatro, il primo trolley in fibra di carbonio dal design accattivante e rigorosamente made in Italy, che può diventare una seduta e/o uno zaino interscambiabile. La parte rigida è interamente in fibra di carbonio, quella in tessuto si può staccare facilmente dal case diventando uno zaino waterproof intercambiabile in tre diversi colori, lavabile in lavatrice tutte le volte che si desidera. Il trolley-seduta ILATRO, realizzato da EPI srl in collaborazione con CETMA, che ne ha curato il design, è la combinazione perfetta d'INNOVAZIONE TECNOLOGICA, FASHION DESIGN e ARTIGIANATO ITALIANO.</p>
	<p><b>Startup Weekend Taranto - Tourism &amp; Food</b></p> <p><i>Taranto, 19 maggio 2015</i></p> <p>CETMA ha partecipato all'evento Startup Weekend – Tourism &amp; Food nell'ambito del quale è stato organizzato il 1' Bootcamp "Percorsi dell'Innovazione" presso l'Università di Bari. In occasione dell'evento sul tema della "Realtà aumentata e utilizzi professionali" il CETMA ha presentato un ventaglio di casi studio realizzati con delle dimostrazioni pratiche.</p>
	<p><b>FESTIVAL DELL'INNOVAZIONE 2015</b></p> <p><i>Bari, 21-23 maggio 2015</i></p> <p>Anche quest'anno CETMA ha partecipato al Festival dell'Innovazione, l'appuntamento biennale giunto alla sua quarta edizione. In occasione dell'evento sono stati portati in mostra due exhibit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DUN.corner: un viaggio tra i beni storici della Puglia attraverso un sistema di realtà virtuale a "portata di tutti" a cura dell'area VAM;</li> <li>• "Come costruirsi un VISORE DI REALTÀ VIRTUALE: il rapid prototyping per la personalizzazione di dispositivi indossabili" a cura di CETMA PROTOTIPA.</li> </ul> <p>In questa sede CETMA ha partecipato ad una sessione tecnica nell'ambito della Call fo Telling "Storie di straordinaria innovazione" per presentare i risultati del Living Lab RESCAP in un intervento dal titolo "Capacità residue e vita indipendente".</p>



### **Storie di Design**

#### ***Castello di Acaya – Lecce, 22 Maggio – 27 Giugno 2015***

CETMA ha presentato ed esposto nella cornice del Castello di Acaya i risultati del progetto RE-PLAY, una linea di giocattoli per bambini realizzata con plastica da riciclo da pannolini post-consumo. E' stato allestito un piccolo corner con i risultati, prototipi e materiale informativo, del progetto FATER.



### **Presentazione Ricostruzione 3D della Cripta di Santa Lucia (BR)**

#### ***Brindisi, 19 giugno 2015***

CETMA ha presentato i risultati del progetto di ricerca IT@CHA all'interno della Chiesa della Santissima Trinità - Santa Lucia di Brindisi, alla presenza di S. E. Monsignor Domenico Caliandro (Arcivescovo di Brindisi Ostuni) e dell'arch. Francesco Canestrini (Soprintendente per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le Province di Lecce Brindisi e Taranto). In particolare è stata presentata la dimostrazione relativa alla ricostruzione tridimensionale della Cripta, che ha permesso agli utenti presenti all'evento di navigare nella cripta digitale esplorando affreschi, fregi e bassorilievi in 3D, grazie ad appositi occhialini. All'interno della Chiesa è stato inoltre allestito il DUNE.corner, un sistema interattivo e 3D facilmente trasportabile attraverso il quale è stato possibile visualizzare i contenuti digitali in modalità semi-immersiva ed esperenziale.

### **APULIA BUSINESS EXCHANGE**

#### ***Bari, Lecce – 6-7, 20-21 Luglio 2015***

Il CETMA ha partecipato ai due Focus Group organizzati dal Servizio Internazionalizzazione della Regione Puglia e finalizzati alla realizzazione di una mappatura del sistema di offerta regionale nel settore legno-arredo. Le due sessioni di incontri sono state organizzate con imprese del territorio, in collaborazione con FederlegnoArredo, principale associazione di categoria, con cui la Regione Puglia ha sottoscritto un Accordo Quadro al fine di sostenere e rilanciare il settore del legno-arredo pugliese. Obiettivo dei focus group è stato quello di coinvolgere gli operatori dei diversi comparti del sistema legno-arredo in Puglia in un momento di confronto sulle opportunità, strategie e fabbisogni di sviluppo del settore. Hanno partecipato imprenditori, export manager e rappresentanti di università e centri di ricerca.

	<p><b>Progetto ERASMUS+ Summer International 2015 Ankara/Lecce</b></p> <p><b>Brindisi, 9 settembre 2015</b></p> <p>Nell'ambito del Progetto Erasmus + Summer Internship 2015 Ankara/Lecce, CETMA ha ospitato lo scorso 9 settembre dieci giovani studenti turchi suddivisi in tre gruppi di lavoro e ha supportato l'azienda MRS Srl nella organizzazione di una commissione di valutazione dei tre project work svolti all'interno del programma di scambio.</p>
	<p><b>Evento conclusivo del Progetto PROVACI</b></p> <p><b>Napoli, 12 ottobre 2015</b></p> <p>L'evento conclusivo del Progetto di ricerca PROVACI "Tecnologie per la PROtezione sismica e la Valorizzazione di Complessi di Interesse culturale", svolto presso la Basilica di San Giovanni Maggiore a Napoli, ha riproposto il percorso tecnologico realizzato in questi anni, puntando ad evidenziare le applicazioni dimostrative sviluppate in diverse regioni d'Italia. In questa sede, il CETMA ha offerto un approfondimento su alcune tecnologie sviluppate nell'ambito del progetto, quali i sistemi smart (dispositivi basati sull'integrazione di materiali compositi a base di fibre di vetro e fibre ottiche per il contemporaneo rinforzo e monitoraggio strutturale) ed ha permesso ai presenti di usufruire del sistema di proiezione DUNE.light allestito all'interno di una delle navate laterali della Basilica.</p>
	<p><b>IL VINO (Risorsa/Carburante per lo sviluppo) – "Dal tutore al salvagoccia: ricerca e sviluppo nel settore vitivinicolo"</b></p> <p><b>ADI – Galleria F.Foresta, 18 Novembre 2015</b></p> <p>Il CETMA ha presentato i risultati dei progetti di ricerca e delle attività di servizio svolte nel settore dell'agroindustria, con particolare riferimento ai progetti PROWASTE (tutori per vigneti in plastica da riciclo) e CANTINE DUE PALME (salvagoccia per la comunicazione del marchio Check Fruit). Sono state inoltre presentate attività svolte nello sviluppo di materiali derivanti dallo scarto dei processi di trasformazione dei beni agricoli, con particolare riferimento ai compound PP-nocciolino di sansa.</p>

**Audizione collettiva per Pre-Commercial Procurement su gestione delle risorse idriche**

**Bari, 19-20 maggio 2015**

Partecipazione all'audizione collettiva Pre-Commercial Procurement su gestione delle risorse idriche organizzata dalla Regione Puglia, incontro di consultazione tra Regione Puglia, acquedotto Pugliese e operatori di mercato volta ad individuare soluzioni innovative per la gestione e il controllo delle risorse idriche

**Seminario MEDIS ""Strategie e Opportunità offerte dal programma di investimenti industriali del Board of**

### **Investment del Ministero dell'Industria Thailandese"**

***Bari, 6 maggio 2015***

Partecipazione all'incontro con il B.O.I. - Board of Investment (ente controllato dal ministero dell'Industria del governo Thailandese) - per ricerca partner tecnologici

### **Workshop "Salute, Benessere e Dinamiche Socio-Culturali"**

***Bari, 6 maggio 2015***

Partecipazione al workshop organizzato da Regione Puglia e Innova Puglia di presentazione dei risultati dei progetti Living Labs dell'ambito "Salute, Benessere e Dinamiche Socio-Culturali".

### **Workshop "Soluzioni innovative per il Mobile Health"**

***Lecce, 5 maggio 2015***

Partecipazione all'incontro organizzato dal DITECH nell'ambito del progetto VINCENTE di approfondimento, ricerca e confronto sugli scenari dell'innovazione tecnologica nel settore della salute e del benessere.

### **Workshop CERCAT**

***Cerignola, 21 aprile 2015***

Partecipazione al workshop organizzato da CERCAT – Centro di Esposizione, Ricerca e Consulenza sugli Ausili Tecnici per relazioni sui progetti BAITAH e RESCAP.

### **Workshop PRESENTAZIONE LIVING LAB "SAFE MAN WALKING"**

***Conversano, 18 marzo 2015***

Partecipazione al workshop tenuto presso la sala consiliare del Comune di Conversano ed organizzato dai partner di progetto per la presentazione dei risultati del Living Lab "Safe Man Walking".

#### 4. PREMIAZIONI E TRAGUARDI RAGGIUNTI



##### **Due Segnalazioni ADI DESIGN INDEX 2015**

Ancora una volta CETMA ascrive il proprio nome nell'annuario ADI DESIGN INDEX e nel 2015 in particolare due segnalazioni. Si tratta dei progetti SMETWORK e MAINETTI OMAF selezionati dall'Osservatorio permanente del Design ADI.

Il Progetto RETE SMETWORK (Categoria: Ricerca per l'impresa) riguarda un modello di panchina, ideata da CETMA design e prodotta dalla rete d'impresе SMETwork, per ambienti urbani la cui forma rimanda alle orografie pugliesi, progettata mediante tecniche avanzate di slicing di modelli tridimensionali e realizzata utilizzando le principali tipologie di pietre naturali pugliesi.

Il Progetto THECHA (Categoria: Ricerca per l'impresa) , dell'azienda MAINETTI OMAF su idea di CETMA design, riguarda la realizzazione di appendiabiti con materiali rinnovabili, ottenuti dagli scarti della produzione olivicola, anziché dei materiali polimerici tradizionalmente impiegati.

L'appendiabiti Mainetti OMAF in polpa di cellulosa si è classificato al 3° posto nel Green Entrepreneurship Award organizzato dall'ARTI nel mese di Gennaio 2015.



##### **PUBBLICAZIONE APULIA STONE BENCH SU CATALOGO SMETWORK**

Il catalogo cartaceo di Smetwork ha pubblicato il prodotto APULIA STONE BENCH a firma CETMA Design, realizzato dalla Divisione Design. Si tratta di una panchina in materiale lapideo che interpreta liberamente i confini e le orografie della Regione Puglia. Il Design è stato candidato alla Segnalazione ADI Design Index 2015.



##### **Premio "SolidWorks ELITE AE"**

Durante il SolidWorks World 2015, che si è tenuto a Phoenix (Arizona) dall'8 all'11 febbraio, la più grande convention annuale dedicata all'universo SolidWorks con 200 sessioni tecniche ed oltre 5.000 persone provenienti da tutto il mondo, è stato assegnato il prestigioso premio di "SolidWorks ELITE AE" ad un dipendente del CETMA, Umberto Fioretti. Il premio SolidWorks ELITE AE identifica il più alto livello di certificazione tecnica SolidWorks. Viene assegnato a esperti del software che superano una determinata quantità di esami di certificazione delineati dal Programma AE Elite e che ricevono una segnalazione personale di merito da parte del Territory Technical Manager SolidWorks.

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

1. Luigia Longo, Antonella Tarzia, Alessandra Passaro – “Nuove potenzialità per le fibre di carbonio da riciclo” 4° Convegno Nazionale Assocompositi, 6 e 7 maggio 2015
2. S. Pappadà, A. Salomi, J. Montanaro et al., “Fabrication of a thermoplastic matrix stiffened panel by induction welding”, *aerospace Science and Technology*, Vol. 43, June 2015, Pages 314-320.
3. S. Pappadà, a. Salomi et al, “Eco-Fairs: Development of Thermoplastic Structural Fairing for Helicopters”, *Aeroday* 2015, 20-22 October 2015 London.
4. Alessandro Largo, Agnese Attanasio, Sonia Saracino, Valle Chozas, Inigo Larraza, Francesco Sonzogni, Marco Preda, Lucian Balaceanu and Longin Balaceanu, “Lightweight sustainable and energy – efficient concrete with all – waste aggregates”, *Proceedings of the VII International Congress on Architectural Envelops - ICAE 2015 - 27-28 May 2015 - San Sebastian-Donostia (Spain) - ISBN 978-84-88734-10-5*
5. Jeanette Visser, Agnieszka Bigaj, Alessandro Largo, “Editorial to Special Issue on Sustainable concrete”, *Heron Journal*
6. Agnese Attanasio, Alessandro Largo , Iñigo Larraza Alvarez, Francesco Sonzogni, Lucian Balaceanu, “Sustainable aggregates from secondary materials for innovative lightweight concrete products”, *Heron Journal*
7. Jeanette Visser, Alessandro Largo, Agnese Attanasio et alii, “Sustainable concrete: design and testing”, *Heron Journal*
8. Dora Coelho, Joana Branquinho, Paulo Ramos, Agnese Attanasio, Alessandro Largo, “Surface treatments of recycled aggregates for the preparation of an all-waste based concrete”, *Green chemistry and Nanotechnologies in Polymer Chemistry 2015*
9. Joana Branquinho, Dora Coelho, Paulo Ramos, Agnese Attanasio, Alessandro Largo, “Surface treatments of recycled aggregates for the preparation of an all-waste based concrete”, *European Coating Congress 2015*
10. Wanda Arena, Agnese Attanasio, Alessandro Marseglia, Sandro Pascale, Elisabetta Ristoratore, Beniamino Rocco, Sonia Saracino, Giorgio Urbano, “Geoclustering - Market availability & mapping of waste streams across the EU-27”, *Libro*
11. A. Gerardi, “Ottimizzazione dei processi di Liquid Moulding per il settore della nautica mediante l’ausilio di analisi numeriche complesse” - Seminario Assocompositi c/o COMPOTEC2015 – Carrara – Italy – 04/06 Febbraio 2015;
12. R. Dotoli, M. Rizzo “Fabric impact drop tests: numerical simulations using the Ls-Dyna micro-mechanical approach and experimental characterization”- ADEPRON (portali di Ingegneria e Tecnologia Aerospaziale, Ingegneria dei Materiali e Nanotecnologie e Ingegneria e Sicurezza Strutturale).
13. F. Argese, A. Martini, L. Colizzi, M. Fina, G. Reo, F. Ambrosino, P. Bene, L. Cosma, (2015). “A Virtual Prototyping Platform to Improve CAE Analysis Workflow”. In *Augmented and Virtual Reality* (pp. 267-286). Springer International Publishing.
14. C. Maruccio (Unisalento), P. Bene (CETMA), “Integration of CAD, CAE and CAM procedures for Ceramic Components undergoing sintering” - CERMODEL2015 – Trento – Italy – 01-03/07/2015
15. Argese, F., Martini, A., Colizzi, L., Fina, M., Reo, G., Ambrosino, F., ... & Cosma, L. (2015). *A Virtual Prototyping Platform to Improve CAE Analysis Workflow*. In *Augmented and Virtual Reality* (pp. 267-286). Springer International Publishing.

16. Chionna, F., Cirillo, P., Palmieri, V., & Bellone, M. (2015). A Proposed Hardware-Software Architecture for Virtual Reality in Industrial Applications. In *Augmented and Virtual Reality* (pp. 287-300). Springer International Publishing.
17. F. Chionna "A Web-Based Infrastructure for MRI-based computer classification of neurological patients: NEURO-IMAGE", *Neurological Sciences - Official Journal of the Italian Neurological Society*, Volume 36, Ottobre 2015, Springer
18. A. Martini, L. Colizzi, F. Chionna, F. Argese, M. Bellone, P. Cirillo and V. Palmieri (2015, March) - "A Novel 3D User Interface for the Immersive Design Review" *IEEE Symposium on 3D User Interfaces* (23 - 24 March 2015), Arles, France ISBN: 978-1-4673-6886-5/15
19. F. Cesaria, titolo "An Augmented Reality mobile application for enhancing paleontological tourism experience", *Conferenza Internazionale Stereo & Immersive Media 2015*
20. N. Savino et alii – "A Web-Based Infrastructure for MRI-based computer classification of neurological patients: NEURO-IMAGE" - presentato al XLVI Congress of the Italian Neurological Society e pubblicato su *Neurological Sciences - Official Journal of the Italian Neurological Society*, Volume 36, Ottobre 2015, Springer
21. Nicola Savino , V. Molendini, R. Rascazzo et alii – "A Decision Support System for Fostering Smart Energy Efficient Districts" - 21st Americas Conference on Information Systems (Manuscript ID AMCIS-0451-2015.R1), Puerto Rico from August 13-15, 2015
22. N. Savino, P. Siciliano, M. De Tommaso – "Care@Home: Methodology, Goals and Project Experimentation Activities" – *Ambient Assited Living, Italian Forum 2014*, 2015, Springer, ISBN: 978-3-319-18373-2 Pages 307-316
23. Green Business Innovation – "Developing Innovative Entrepreneurship Through Green Economy Applications and Human Resource Training On Green Jobs in the Cross-border Area" – *Consulting Activities*

## DEPOSITO DI BREVETTI, DISEGNI E MODELLI

### 1. BREVETTI DEPOSITATI NEL 2015

Elenco dei brevetti di proprietà del CETMA:

- "Method for producing sensorized pultruded rods", EP15425072, Depositato il 25/09/2015, Autori: A. Coricciati, A. Largo, P. Corvaglia (D'Appolonia), A. Caponero (ENEA), G. Maddaluno (ATP)

Di seguito si elencano ulteriori brevetti risultanti da attività di consulenza svolte da CETMA per le imprese clienti. CETMA ha inoltre svolto attività di supporto per la stesura e per la protezione del brevetto.

Domande presso l'UIBM (Ufficio Italiano Brevetti e Marchi):

- Domanda di brevetto 102015000015845 per "GRUCCIA MUNITA DI ASTA PORTAPANTALONI", depositata in data 19/05/2015. Autori: F.Acquaviva, L.Acquaviva, U.Spina, A.Balsamo, L.Rizzi (Rif. Mainetti OMAF S.r.l.)

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

- Disegno/modello comunitario registrato “Contenitore per la raccolta di prodotti assorbenti usati”, 002632331-0001 - Autori: L.Basti, N. D'Alessio, G. Polisenò, M. Somma, U. Spina – Data di registrazione: 12 Febbraio 2015 - Pubblicazione Differita
- Disegno/modello comunitario registrato “Contenitore per la raccolta condominiale”, 002632331-0002 - Autori: L.Basti, N. D'Alessio, G. Polisenò, M. Somma, U. Spina – Data di registrazione: 12 Febbraio 2015 - Pubblicazione Differita

## 3. DOMANDA PRESSO L'UIBM (UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI)

- Domanda di brevetto 102015000015845 per “Gruccia munita di asta portapantaloni”, depositata in data 19/05/2015. Autori: F.Acquaviva, L.Acquaviva, U.Spina, A.Balsamo, L.Rizzi (Rif. Mainetti OMAF S.r.l.)

# I RISULTATI ECONOMICI

## CONTO ECONOMICO IN SINTESI

Il **Valore della produzione nel 2015** mostra una crescita del **7%** passando da 10.162.810 euro del 2014 a **10.949.626** euro.

La crescita comunque è il risultato di andamenti differenti delle diverse componenti della produzione::

- A1, che riguarda le **attività di servizio**, assume il valore di **5.013.706** euro crescendo del **43%** rispetto ai 3.504.310 dello scorso anno e raggiungendo il valore più alto degli ultimi 8 anni;
- A4, che riguarda i progetti di ricerca indipendente, si mantiene pressoché costante crescendo del 2% portandosi a **5.581.587** euro rispetto ai 5.453.495 del 2014;
- A5, riguarda i contributi in conto impianti che si annullano per effetto della diversa classificazione delle immobilizzazioni immateriali e gli altri contributi tra cui spicca il **credito di imposta per la ricerca per 352.271** euro ; il risultato è comunque una riduzione di -70% da 1.205.970 a **354.333** euro.

Sul fronte dei **Costi** si registra un aumento del 2% inferiore al tasso di crescita della produzione: da 9.879.907 a **10.077.488** euro. Considerando nel dettaglio i costi, però, si notano dinamiche differenti per le diverse voci di spesa.

Sono **umentati** i costi per **commesse a soci** che sono passati da 1.741.855 a **1.953.004** euro e i **costi per personale** che sono passati da un complessivo (compreso distaccati e collaboratori) 3.707.169 a **4.113.130** euro. Tale maggior costo è stato funzionale all'incremento della produzione sui progetti di ricerca e le attività di servizio.

La spesa per servizi e beni acquistati da **terzi** (su progetti e contratti) è **umentata** rispetto allo scorso anno (694.792 contro 574.844 euro).

Le **spese di funzionamento** generale si sono mantenute praticamente costanti **937.242** contro 919.785 euro dello scorso anno.

I **costi di ammortamento immateriali** sono riportati al netto dei contributi corrispondenti e quindi sono diminuiti da 2.082.225 a **564.817**. A questi tuttavia vanno aggiunti i costi di svalutazione dei Beni immateriali pari a **895.025** euro. Nel complesso quindi i costi di ammortamento immateriali si riducono del **-29%**.

Gli **ammortamenti materiali** continuano a ridursi passando da 366.946 a **242.488** euro.

Il Margine Operativo Netto, **MON**, è **cresciuto del 208%** rispetto a quello dello scorso anno e ha assunto un valore positivo di **872.138** euro.

Il Margine Operativo Lordo<sup>3</sup>, MOL, si mantiene molto elevato: 2.584.732 euro.

Gli oneri finanziari netti, **OF**, sono cresciuti fino a **290.728** euro rispetto ai 256.183 del 2014. Il rapporto **OF/F** (=OF/A1) è pari a **5,80%**.

L'**Utile Lordo** è positivo e pari a **565.510 euro**.

Il calcolo delle imposte sconta le procedure di riallineamento tra bilancio civilistico e bilancio fiscale e l'effetto dell'utilizzo del Fondo imposte differite con il risultato che le **imposte di competenza** dell'anno sono di **296.661**. Le imposte correnti da pagare sono comunque valutate in 336.449 euro.

L'**Utile Netto** è **positivo** e si attesta a **268.850 euro**.

---

<sup>3</sup> Il MOL viene calcolato con la seguente formula:  $MOL = MON + \text{ammortamenti} - \text{contributi in conto impianti}$

## STATO PATRIMONIALE IN SINTESI

Per quel che riguarda lo Stato Patrimoniale, sul fronte dell'ATTIVO la posta maggiore è rappresentata dalle Immobilizzazioni ed in particolare dalle **Immobilizzazioni Immateriali** (74% dell'ATTIVO) che evidenziano i **costanti investimenti in R&S del CETMA**. Si tratta di un dato fisiologico per il consorzio e risponde alle sue finalità statutarie. L'investimento sistematico in progetti di R&S è la condizione necessaria per poter generare quel patrimonio di conoscenze innovative che poi viene trasferito, tramite contratti di R&S e di servizi avanzati, ai soci e a soggetti terzi.

Nel 2015 si è provveduto ad una più puntuale classificazione del Know-how prodotto dai progetti di ricerca del consorzio: invece di identificarlo in funzione dei progetti di origine si è ritenuto di identificare i beni immateriali prodotti per tematica (ad esempio "tecnologie per la formatura di componenti in materiale composito", "tecnologie per la saldatura di componenti in materiale composito", "tecniche termografiche per il controllo prodotti e processi in applicazioni industriali") e categoria (ad esempio "processi", "semilavorati", modellazione"). L'individuazione del know-how per singola tematica ( indicate anche come BIM – Bene IMmateriale) si è resa necessaria per poter meglio individuare i redditi derivanti dall'utilizzo di opere dell'ingegno, di brevetti industriali, nonché di processi, formule e informazioni relative ad esperienze acquisite nel campo industriale o scientifico, giuridicamente tutelabili, ed usufruire del regime di tassazione opzionale introdotto dal decreto Patent box" (emesso dal MiSE di concerto con il Ministro dell'Economia e delle Finanze, è stato adottato in attuazione dell'art. 1, commi 37 – 43 della Legge 23 dicembre 2014 n. 190 (Legge di Stabilità) come modificato dal Decreto Legge del 24 gennaio 2015, n. 3 (Investment Compact) convertito in legge con modificazioni, dalla Legge 24 marzo 2015, n. 33.). In seguito all'individuazione del know-how i relativi costi sono stati classificati nella BI 3.

Le immobilizzazioni materiali ammontano a circa 367.000 euro e si mantengono di poco superiori a quelle del 2014, ma comunque significativamente inferiori agli anni precedenti che sono stati anni di infrastrutturazione.

Nell'Attivo Circolante (oltre 11.5 milioni di euro) un 36% (oltre 4,2 milioni) deriva da crediti verso soci per contributi dovuti e un altro 27% da crediti verso il MIUR per le sole attività di Formazione; il 17% (circa 2 milioni) dell'attivo circolante deriva da crediti verso clienti.

Appare opportuno evidenziare che, tra i crediti, **non sono riportati** i contributi maturati sui progetti di ricerca in corso di esecuzione o già terminati, ma che non sono stati ancora incassati. Il valore di questi contributi maturati è dell'ordine di 8,5milioni di euro e si riferisce al riconoscimento di costi pregressi a partire dalle date di ammissibilità previste nei decreti di finanziamento.

Sul fronte del PASSIVO, **il Patrimonio Netto è aumentato passando da 7.638.342,57 euro a 8.000.046** per effetto dell'utile di esercizio e dei contributi a fondo perduto dovuti dai soci.

La maggior parte del Debito si registra nei confronti dei soci e ammonta **13 milioni** (al lordo di 4,2 milioni di crediti nei confronti degli stessi e di circa 1 milione di IVA ).

Il Debito con gli istituti di credito è aumentato a **7.679.650 euro**, ma bisogna tener conto che questo include **2.809.675 euro di contributi incassati nella forma del credito agevolato** da restituirsi entro il 2021, denotando un significativo allungamento dei tempi di scadenza dello stesso.