



istec

Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici

Salute - Nanotecnologia



ISTEC-CNR

Via Granarolo 64, Faenza - Italia



Dedicato a **Tonito Emiliani** e **Gian Nicola Babini**,
i Direttori che più hanno segnato la storia e l'evoluzione dell'Istituto.

50 anni del CNR a Faenza 1965-2015

Alla Città di Faenza appartiene un vanto che non può arrogarsi nessun altro centro di produzione ceramica: quello di aver mantenuto accesi i forni fin dall'antico medioevo.

Da tale fertile matrice sono sorti prima il Museo Internazionale delle Ceramiche e, successivamente, la Scuola d'Arte per la Ceramica.

Il fondatore di queste Istituzioni, mente illuminata e sensibile ai segnali di cambiamento, fu in grado di percepire che la società, fino ad allora caratterizzata da cultura umanistica ed operatività artigianale, si sarebbe presto evoluta in un sistema strutturato su basi tecnico-scientifiche, per effetto della tendenza espansiva dell'industrializzazione già in atto in altri paesi.

Due grandi Maestri: Gaetano Ballardini e Maurizio Korach introdussero nei programmi didattici della Scuola l'insegnamento della Tecnologia per creare originali occasioni artistiche e rinnovati concetti di valore estetico. In un secondo momento, la richiesta proveniente dalle industrie insediatesi nel comprensorio di Sassuolo stimolò il potenziamento di risorse umane e strumentali dedicate alla tecnologia ceramica. In tale contesto sperimentale e didattico il Consiglio Nazionale delle Ricerche individuò il nucleo di un potenziale sviluppo e deliberò di Istituire in data 1 luglio 1965

un Gruppo di Ricerca, all'interno dell'Istituto Statale d'Arte per la Ceramica, sotto la guida di Tonito Emiliani.

Una doverosa e sentita espressione di gratitudine va alla Prof.ssa Rosella Silvestrini, illustre scienziata faentina nel settore dell'oncologia, che, nei ruoli ricoperti di Membro del Comitato Scientifico di Consulenza del CNR per l'area Tecnologica e di Membro del Consiglio Scientifico dell'Istituto, ha sostenuto e patrocinato con convinzione il progresso della struttura faentina per oltre 20 anni, a partire dai primi anni '70.

Profonda riconoscenza va anche a quanti hanno perseguito con tenacia e lungimiranza obiettivi di sviluppo, potenziamento e adeguamento alle esigenze dei tempi di una struttura che ha assunto le dimensioni di un prestigioso istituto di eccellenza, riconosciuto a livello internazionale, per la ricerca su materiali e tecnologie ceramiche.

Nelle pagine che seguono, il percorso storico dalla fondazione del primo Gruppo di Ricerca fino all'attuale configurazione viene completato con una sintetica rappresentazione dell'Istituto oggi.

Parte I - La Storia

Le origini

Dagli eventi di inizio '900 alla fondazione del primo nucleo CNR a Faenza.

Non è per caso che una struttura di ricerca sulla ceramica sia sorta a Faenza. Definita per tradizione culturale Città delle Ceramiche, Faenza reca nel suo nome la radice delle sue tradizioni; il termine, nella versione francese Faïence ha infatti qualificato nei secoli un prodotto artistico unico e di prestigio. Culla della tradizione d'arte ceramica, Faenza vuole anche testimoniare il proprio primato nel campo della cultura scientifica, della ricerca, della tecnologia e dell'innovazione. Obiettivo, storicamente, era coniugare Arte e Scienza. Il richiamo a Torricelli è d'obbligo, perché a questo scienziato si lega l'origine della presenza del CNR a Faenza. A questa mente brillante, strettamente legata alla città di Faenza e le cui scoperte hanno segnato una svolta nelle conoscenze scientifiche dell'epoca moderna, è doveroso un tributo. Il filo che da Torricelli conduce all'ISTEC CNR parte dalla grande esposizione torricelliana che ebbe luogo nel 1908 nell'ex-convento di San Maglorio a Faenza, per celebrare il trecentesimo anniversario della nascita del grande matematico. Questo evento, grazie alle donazioni alla città delle opere da parte degli espositori, per mano e mente di Gaetano Ballardini segnò la nascita del Museo Internazionale delle Ceramiche, che ancora oggi si qualifica per la completezza delle collezioni ceramiche, dal periodo precolombiano ai nostri giorni, come uno dei primi al mondo. Negli anni successivi lo stesso primo e geniale studioso di ceramiche antiche, Gaetano Ballardini, fondò anche la Scuola d'Arte per la Ceramica, il più prestigioso ed antico istituto italiano di istruzione superiore, specificatamente dedicato alla scienza e tecnologia delle ceramiche artistiche ed industriali. Il fondatore di queste istituzioni, in virtù della perspicacia che lo distingueva, prevede a suo tempo i mutamenti società, fino ad allora caratterizzata da una cultura accademica, eminentemente improntata a discipline umanistiche e ad operatività artigianale, verso una evoluzione guidata dall'innovazione tecnologica, come l'industrializzazione espansiva già in atto in altri Paesi faceva facilmente percepire. Presagendo che l'arte applicata non sarebbe potuta rimanere un privilegio esclusivo dell'operatore manuale ma avrebbe dovuto avvalersi per l'avvenire anche dei mezzi e dei procedimenti della



produzione industriale, Ballardini, coadiuvato anche da un altro grande Maestro, Maurizio Korach, introdusse nei programmi didattici della Scuola, fin dai tempi dell'avvio, l'insegnamento della tecnologia, intesa come studio base del «fare artistico». Nel predisporre tale ordinamento scolastico egli intuì pure che l'adeguata conoscenza dei materiali ceramici avrebbe offerto la possibilità di rifiutare il formulario di ricette più o meno segrete e di creare originali occasioni pittoriche a loro volta foriere di rinnovati concetti di valore estetico. In un secondo tempo, sollecitato dalle richieste delle industrie, specie quelle insediatesi numerose nel comprensorio di Sassuolo, provvide ad affiancare al corso di studi artistici un parallelo corso di studi tecnologici, allo scopo di mettere a disposizione delle industrie personale qualificato alle varie mansioni delle competenze tecniche. Negli anni '60 questo corso fu integrato da un ulteriore triennio a carattere più propriamente tecnico-scientifico, confacente quindi alla soluzione delle problematiche industriali e dotato di laboratori di ricerca e sviluppo, secondo criteri aggiornati, sull'originale nucleo di attrezzature che il Prof. Korach aveva installato nei primi tempi della Scuola. In tale contesto didattico e sperimentale, proprio all'interno dell'Istituto Statale d'Arte per la Ceramica, il 1° luglio 1965, ebbe origine la storia dell'attuale ISTE, come *Gruppo di Ricerca*, sotto la direzione del fondatore, il Dott. Tonito Emiliani, al tempo anche Direttore dello stesso Istituto.

L'evoluzione della struttura giuridica

L'embrione dell'attuale istituzione faentina afferente al Consiglio Nazionale delle Ricerche risale al 1965. L'evoluzione della struttura giuridica fino all'attuale realtà dell'ISTEC viene di seguito illustrata descrivendone le cinque tappe fondamentali.

1 Luglio 1965

È istituito il *Gruppo di Ricerca per l'Industria Ceramica*. Nell'ambito dell'organizzazione del CNR, il *Gruppo* è la struttura minima funzionante con un contributo economico dell'Ente, ma con personale dipendente per lo più da altra amministrazione, la cui sede di lavoro diviene anche sede del Gruppo del CNR. Un Gruppo aveva in genere una vita media di cinque anni, in seguito poteva essere abolito, rinnovato o promosso ad un livello superiore. Il *Gruppo di Ricerca per l'Industria Ceramica* operò a Faenza all'interno dell'Istituto Statale d'Arte per la Ceramica, con il contributo del personale docente della stessa scuola e di altri Enti. Il merito di avere ottenuto l'istituzione di un *Gruppo* a Faenza è da ascrivere per la maggior parte a Tonito Emiliani, allora preside dell'Istituto d'Arte, che seppe valorizzare al meglio la rilevante presenza, passata e presente, di Faenza nel panorama culturale e produttivo della ceramica.

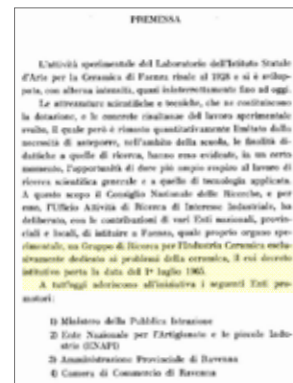
1 Gennaio 1969

Il lavoro svolto dal *Gruppo* ottenne una valutazione positiva da parte degli organi centrali del CNR, per cui venne trasformato in *Centro di Ricerche Tecnologiche per la Ceramica*. A differenza del *Gruppo*, il *Centro* poteva avere personale proprio, seppure soltanto sotto forma di contratti a tempo determinato (ad esempio borse di studio), ma continuava ad essere una struttura temporanea, per un periodo medio di cinque anni. Il *Centro* CNR di Faenza continuò quindi ad essere ospitato all'interno dell'Istituto Statale d'Arte per la Ceramica, sviluppando i propri programmi di attività ancora con la collaborazione di personale docente dell'Istituto stesso.

5 Marzo 1976

Anche per il periodo 1969-1975, l'attività svolta dal *Centro* fu valutata positivamente. I riconoscimenti ottenuti consentirono un'ulteriore promozione. Venne istituito così il *Laboratorio di Ricerche Tecnologiche per la Ceramica* (1976-1980). Nel CNR la qualifica di *Laboratorio* significava stabilità della struttura, non soggetta a limiti di durata. Come tale, pertanto, anche il *Laboratorio di Ricerche Tecnologiche per la Ceramica* doveva avere personale proprio, che sviluppasse i programmi di attività all'interno di una sede propria. Dopo il momento della fondazione del Gruppo, 10 anni prima, questo è forse il passaggio più importante per l'istituzione stessa, ma anche per la città di Faenza, la quale poté allora vantare, a livello nazionale, di essere l'unica città non capoluogo di provincia ad ospitare una struttura stabile del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Primo rapporto annuale del Gruppo di Ricerca CNR a Faenza. A sinistra la copertina; a destra la premessa; in evidenza il riferimento al decreto istitutivo.



1 Gennaio 1980

La trasformazione che avvenne in questa data è soprattutto di tipo formale, segno comunque di riconoscimento del valore di questa struttura in crescita: la denominazione di *Laboratorio* viene sostituita con quella di *Istituto* e da allora, per oltre un ventennio, fu conosciuto come *Istituto di Ricerche Tecnologiche per la Ceramica*, con l'acronimo *IRTEC*.

Da un punto di vista organizzativo, tuttavia, non è da trascurare anche l'istituzione di un Consiglio Scientifico, che coadiuvava il Direttore nella definizione e nella valutazione dei programmi di attività. È certamente questo, comunque, un periodo che registra una evidente crescita dell'Istituto, che si inserisce in un contesto scientifico più ampio, pur mantenendo uno stretto rapporto con il territorio in cui operava. Le tematiche di ricerca si diversificarono verso i grandi argomenti cardini dell'innovazione, che facevano riferimento alle più moderne tecnologie e su cui convergevano le politiche comunitarie nonché gli indirizzi ministeriali per la ricerca e sviluppo. L'IRTEC si afferma come l'unica struttura di ricerca del CNR, e la più grande a livello nazionale, operante nel paese con programmazione poliennale, specificamente indirizzata allo studio globale dei materiali ceramici.



Copertina delle brochure del Laboratorio nel 1978 (a sinistra) e dell'Istituto a fine anni '80 (a destra).

1 Gennaio 2002

È un momento di trasformazione e riorganizzazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche a livello nazionale, con varie ipotesi di eliminazione o di accorpamento di Istituti, in particolare di piccole sedi. L'Istituto di Faenza non è sufficientemente grande da scongiurare possibili annessioni ad altri con attività sui materiali, attivi in ambiti scientifici e culturali affini a quello dell'IRTEC.

Ma la struttura faentina si caratterizza per la propria unicità di competenze sui materiali ceramici nel panorama italiano ed ha oramai assunto una connotazione confrontabile a quella di simili Istituzioni di ricerca a livello internazionale. L'apprezzamento per la validità del lavoro svolto e il livello scientifico raggiunto dal personale sono fattori convincenti, non solo per confermarne la sussistenza, ma anche per fare dell'IRTEC il riferimento per un altro Istituto: fu così che l'ex-ILM (Istituto Lavorazione Metalli) avente sede a Torino divenne sede distaccata dell'ISTEC di Faenza.

La suddetta riorganizzazione, infatti, comportò anche il cambio di denominazione in *Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici*, in inglese *Institute of Science and Technology for Ceramics*, con il conseguente nuovo acronimo *ISTEC*.

Si avvia una ulteriore fase di diversificazione delle tematiche di ricerca: le attività sono indirizzate all'innovazione di materiali e processi in risposta alle emergenti esigenze dell'industria per vari settori manifatturieri di prodotti ceramici e settori applicativi (industria ad alta tecnologia, edilizia e costruzioni, trasporti ed aerospazio, energia, ambiente, biotecnologie, mecatronica, patrimonio culturale). Gli argomenti spaziano dallo studio di base e caratterizzazione dei materiali, allo sviluppo e innovazione di processi e alla produzione di componenti proposti al mercato.

La sede

La struttura del CNR di Faenza ha avuto **due sedi principali**:

- 1) la prima presso l'Istituto Statale d'Arte per la Ceramica, in Via Baccarini, dal 1965 al 1978,
- 2) la seconda in Via Granarolo 64, attuale sede,

e **due sedi distaccate**:

- 1) una a Ravenna, attiva dal 1990 al 2000, di concerto con la Soprintendenza Architettonica, dedicata allo studio del mosaico,
- 2) una a Torino, l'ex-istituto CNR Lavorazione Metalli, all'interno dell'area di Ricerca del CNR di questa città, per il periodo 2002-2011, dedicata alla lavorazione dei materiali e allo studio delle superfici.

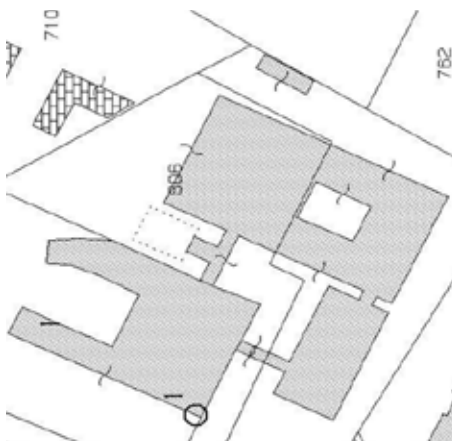
A cui si aggiunge RIN in Giappone, uno dei primi esempi nazionali di Istituto Congiunto con una istituzione straniera.

Il CNR faentino è stato ospite dell'Istituto d'Arte per tutto il periodo in cui era "Gruppo" e poi "Centro". Quando la struttura diventò "Laboratorio" sorse la necessità di una sede propria, indipendente. Il Comune di Faenza mise a disposizione il vecchio Molino Mengolina, ubicato lungo il canale Naviglio. Si trattava di un mulino settecentesco, ormai abbandonato, che richiedeva importanti interventi di rinforzo e di adattamento alle esigenze di un Laboratorio di ricerca. Le opere di restauro e di adeguamento alla nuova funzione richiesero alcuni anni e soltanto nel 1978 l'edificio risultava ristrutturato in modo appropriato e pronto a trasformarsi da vecchio mulino in stato di abbandono a sede del *Laboratorio di Ricerche Tecnologiche per la Ceramica*.



Lo storico Molino «Mengolina» prima e dopo ristrutturazione.

Nonostante la notevole dimensione dell'antico mulino (circa 2.540 m²), la nuova destinazione d'uso mise ben presto in evidenza che gli spazi non erano sufficienti per affrontare la crescita in corso. Dapprima si attuarono varie risistemazioni e razionalizzazione dei locali antichi. Successivamente furono realizzati due ampliamenti con la costruzione di nuovi edifici, ponendo particolare attenzione alla salvaguardia del carattere di "bene culturale" della struttura storica. Il primo ampliamento, il più rilevante in termini di dimensione (circa 1.200 m²), fu inaugurato nel 1998, quando fu costruito un edificio a 'L', con un braccio di due piani dalla parte opposta al vecchio edificio, visto dalla strada, e l'altro, ad un solo piano, sulla parte destra, di fronte alla facciata del vecchio mulino. A seguito di questo ampliamento, un grande ingresso principale fu ricavato nell'ala destra del nuovo edificio, mentre il primo accesso era una piccola porta nella vecchia facciata. Il nuovo edificio e quello antico furono poi collegati tramite due corridoi chiusi da vetrate, uno sul retro e l'altro sul lato destro per collegare la nuova entrata con la precedente. Le soluzioni architettoniche adottate per la realizzazione del suddetto ampliamento erano tali da coprire il meno possibile la visuale della struttura storica, rispettando i vincoli imposti dalla Soprintendenza ai Beni Artistici ed Architettonici. Il secondo ed ultimo ampliamento (circa 1.100 m²), fu portato a termine nell'anno 2000, con la realizzazione del secondo piano anche sull'ala destra del nuovo edificio, in modo da renderla di pari altezza con l'ala posteriore. I costi di entrambi gli ampliamenti furono a carico del Consiglio Nazionale delle Ricerche, su terreno concesso in diritto di superficie dal Comune di Faenza. La parte storica, la "Mengolina", era ed è tuttora di proprietà del Comune di Faenza a cui il CNR corrisponde un canone di locazione.



In alto a sinistra: la pianta attuale della sede ISTEC, a destra: vista attuale dell'intera sede.



Sopra: la Mengolina negli anni '80.



Il Progetto e lo Sviluppo del Parco Scientifico e Tecnologico

Le varie fasi di sviluppo dell'ISTEC sono state accompagnate da iniziative promosse per stimolare e creare un'aggregazione territoriale di nuove infrastrutture in un luogo ad elevata contiguità che comprendesse istituzioni orientate non solo alla ricerca, ma anche al trasferimento tecnologico, alla formazione e cultura ceramica, sull'esempio dei primi Parchi Scientifici europei.

Risale a metà degli anni '80 il progetto di Parco Scientifico, principalmente promosso e sostenuto con convinzione dal Dott. Gian Nicola Babini, allora direttore dell'Istituto. Il progetto assunse i connotati del **Parco Scientifico e Tecnologico Evangelista Torricelli di Faenza**, come spazio di eccellenza in cui si concentrano risorse strategiche per lo sviluppo dell'industria, della ricerca e della formazione, specialmente nel settore dei materiali innovativi a base inorganica e compositi. L'accordo e la sinergia con gli enti e le istituzioni che operano per la valorizzazione del territorio: Comune di Faenza, Provincia di Ravenna, Camera di Commercio di Ravenna, Regione Emilia Romagna, portarono alla crescita in loco, nei pressi della sede dell'ISTEC, di strutture dedicate a:

- Iniziative di trasferimento di tecnologie ed erogazione di servizi alle Imprese (**Centuria Innovazione Romagna, ex Agenzia Polo Ceramico**)
- Ricerca e sviluppo in settori affini sui materiali innovativi (Laboratori di Ricerca dell'ENEA)
- Analisi e certificazione per le imprese nei settori dei materiali da costruzione (Laboratorio **CertiMaC** co-fondato da Enea ed ISTEC. Attualmente ENEA e CNR detengono la maggioranza di CertiMac)
- Formazione universitaria: **Corso di Laurea in Chimica e Tecnologie per l'Ambiente e per i Materiali** dell'Università di Bologna
- Incubazione di impresa per **iniziative di Spin-off e creazione di start-up innovative**.

Agenzia Polo Ceramico (APC), fondata nel 1988, trasferita nel nuovo edificio adiacente alla sede dell'ISTEC nel 1992, dalla fine 2011 **Centuria Innovazione Romagna scrl** (nata dalla fusione di APC con la società Centuria RIT) è una società di capitale a maggioranza pubblica creata con lo scopo di favorire il consolidamento, lo sviluppo e l'innovazione e agire poi come motore propulsivo per la realizzazione di iniziative fra loro anche molto differenziate. Si configura come cerniera tra l'area di ricerca e quella della produzione ed agisce come struttura per la realizzazione di iniziative di trasferimento tecnologico e per l'erogazione diretta di servizi per la valorizzazione del settore dei nuovi materiali.

Opera in collegamento con enti e strutture del comparto, con particolare riferimento all'ISTEC, all'ENEA e all'Università di Bologna, attraverso convenzioni di collaborazione per attività di ricerca e sviluppo, di fornitura di servizi qualificati, di trasferimento dell'innovazione all'intero settore manifatturiero. La sua attività si sviluppa di concerto con le politiche allo sviluppo degli enti e istituzioni che operano per la valorizzazione del territorio: Comune di Faenza, Provincia di Ravenna, Camera di Commercio di Ravenna, Regione Emilia Romagna, con l'attenzione delle Associazioni di categoria dei comparti economici.

ENEA Laboratorio di Ricerca di Faenza. Dal 1994 ENEA opera all'interno dei Laboratori di Ricerca di Faenza. Dispone di circa 3.500 m² tra laboratori e uffici, dislocati in due sedi e si avvale di uno staff di circa 30 unità, tra ricercatori, tecnici e amministrativi. Svolge attività di ricerca e sviluppo nell'ambito dei nuovi materiali e delle relative tecnologie, principalmente ceramici avanzati e tradizionali, compositi ceramici rinforzati e materiali per le costruzioni e applicazioni protesiche.

CERTIMAC scrl. Attraverso il sostegno di ENEA, ISTEC e Agenzia Polo Ceramico, ed in collaborazione con ANDIL-ASSOLATERIZI, nel 1997 è stato avviato un *Laboratorio Sperimentale sui Ceramici Tradizionali* che nel 2005, con il supporto della Regione Emilia Romagna ha portato alla costituzione di **CertiMaC**, una società consortile che opera nel settore della certificazione fisica, meccanica, termica ed ambientale dei prodotti da costruzione. Recentemente la diversificazione delle competenze e l'acquisizione di nuovi laboratori ha aperto ad attività di ricerca sui materiali innovativi. La Società è co-partecipata da CNR ed ENEA, che congiuntamente ne detengono la maggioranza.

La presenza dell'Università. Nel 2001 è stato Istituito Il Corso di Laurea in Chimica e Tecnologie per l'Ambiente e per i Materiali - Curriculum: Materiali Tradizionali e Innovativi; è una Laurea Triennale della Facoltà di Chimica Industriale dell'Università di Bologna (Polo di Ravenna) che tuttora si tiene interamente a Faenza. ISTEC, deciso e convinto sostenitore dell'importanza di coniugare la formazione con la ricerca, ospita nei propri locali il corso di Laurea fin dall'inizio.

Il CNR ha sostenuto e supportato l'allestimento dei primi laboratori per studenti. Questi Laboratori, successivamente ampliati dall'Università di Bologna, sono ancora all'interno dell'edificio dell'ISTEC e frequentati quotidianamente da docenti e studenti.

Il Corso di Laurea e l'ISTEC hanno attivato una proficua e soddisfacente collaborazione scientifica, attraverso la condivisione del tutoraggio di studenti in tesi su programmi di comune interesse e l'apporto di attività di docenza da parte del personale dell'ISTEC su specifici argomenti e tecniche di laboratorio. Il Corso di Laurea si prefigge di formare laureati con conoscenze chimiche di base associate a specifiche professionalità nel settore dei materiali (ceramici, polimerici, metallici, compositi, ecc.) e delle loro tecnologie di produzione e applicazione. La preparazione è completata da tirocini presso enti o aziende del comprensorio e da cicli di seminari tenuti ogni anno da esperti del mondo produttivo.

L'incubatore di impresa. Inaugurato nel 2009, l'incubatore, che ha una superficie di oltre 2.700 m², è stato costruito in un unico fabbricato, con tre moduli funzionali distinti, con i servizi al centro e un percorso pedonale esterno. I tre blocchi sono collegati fra loro da vani scala. L'edificio presenta uffici, laboratori e atelier di ricerca di cui le imprese possono avvalersi per sviluppare nuovi prodotti.

La costruzione di questa struttura è stata curata dal Comune di Faenza, con il cofinanziamento dell'Unione Europea nell'area attigua agli edifici dell'ISTEC e della sede di Centuria Innovazione Romagna (ex-Agenzia Polo Ceramico). La disposizione degli spazi interni dedicati ai laboratori è stata progettata con la collaborazione dell'ISTEC.

L'ISTEC ha occupato dal 2010, con apposito canone di locazione, il secondo piano del modulo centrale (circa 200 m²) con propri laboratori dedicati alle nanotecnologie.

Iniziative di Spin-off e di start-up innovative hanno trovato collocazione nei locali dell'incubatore.



*In alto a sinistra: vista aerea dell'area in cui sono edificate le strutture che costituiscono il Parco Scientifico e Tecnologico.
In alto a destra: attuale vista dell'edificio storico «Mengolina» e dell'ingresso principale dell'ISTEC.
Sulla destra della foto i locali dedicati a Centuria e all'incubatore.*



*L'edificio dell'incubatore di impresa:
lato nord (sopra) e lato sud (a sinistra).
Il riquadro tratteggiato indica il piano occupato da ISTEC*

La Direzione

Nei suoi cinquant'anni di vita, alla guida dell'istituto di ricerca del CNR si sono alternati sei direttori, di cui due mantennero la direzione per molti anni.

Nel seguito si accenna sinteticamente agli aspetti salienti che hanno caratterizzato i vari periodi, in relazione anche agli eventi storici, alle personalità dei direttori e all'evoluzione dei tempi.

Tranne per un brevissimo periodo nella prima metà degli anni Ottanta, la direzione è sempre stata sostenuta da personale in forza all'ISTEC.



Alcuni laboratori negli anni '60 e '70, nella sede all'interno dell'Istituto Statale d'Arte.

Tonito Emiliani (1965-1979)

Nei suoi primi dieci anni di vita, quando la struttura di ricerca esisteva come *Gruppo* e poi come *Centro*, dal 1965 al 1975, la direzione fu ininterrottamente tenuta dal faentino Prof. Tonito Emiliani, preside dell'Istituto d'Arte, illuminato sostenitore del progetto di associare alla ceramica, fino ad allora arte e artigianato, la ricerca scientifica. Fu quindi il Prof. Emiliani a siglare, nel 1965, con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'atto costitutivo del primo *Gruppo di Ricerca*, allora ospitato all'interno dell'Istituto che egli dirigeva.

Il più grande merito di questa direzione fu non solo quello di riuscire a far nascere a Faenza un *Gruppo di Ricerca* del CNR, ma di guidarlo nella crescita e nelle sue trasformazioni prima in *Centro* e successivamente in *Laboratorio*. I primi anni del *Laboratorio* furono di rapido sviluppo, soprattutto del personale, ed Emiliani seppe guidare anche questa fase con autorevolezza, competenza, lungimiranza credendo fortemente nel ruolo della ricerca come motore per l'innovazione. Lasciò la direzione per motivi di salute nel 1979, quando il rapido sviluppo degli ultimi anni aveva comportato qualche primo segnale di difficoltà all'interno del *Laboratorio*. Il personale era infatti cresciuto in numero, interdisciplinarietà, professionalità, competenze, personalità. Se per il primo decennio il personale era stato costituito principalmente da docenti dell'Istituto d'Arte e pochissimi dipendenti CNR, con attività che erano rivolte esclusivamente ai materiali a base argillosa, alla fine degli anni '70 il personale dipendente dal CNR aveva un ruolo oramai determinante: nuove linee di ricerca, crescenti esigenze di dotare i laboratori con nuove apparecchiature analitiche e di processo, nuove relazioni a livello nazionale e internazionale. Il laboratorio stava rapidamente crescendo sull'onda dell'evoluzione internazionale nel settore dei materiali avanzati e in risposta alle richieste di innovazione provenienti da svariati settori industriali.



Pietro Vincenzini (1979-1984)

Il dott. Pietro Vincenzini era stato uno dei primi collaboratori di Tonito Emiliani a tempo pieno ancora nel periodo di attività del *Gruppo*. Egli ricevette l'incarico di direzione sostenuto da Emiliani; al momento in cui questi lasciò l'incarico il testimone passò a Vincenzini. Ma i tempi stavano subendo una forte evoluzione, Vincenzini si trovò ad affrontare una complessa situazione dovuta proprio alla rapida crescita della struttura. In quegli anni le capacità di ricerca e la crescita delle risorse avevano conferito all'Istituto connotati simili a quelli di strutture europee: le linee di ricerca erano state indirizzate su una serie di materiali innovativi ed erano stati attivati contatti nazionali e internazionali. I laboratori erano stati dotati di apparecchiature che consentivano di svolgere attività sperimentale qualificata e significativa, con risultati scientifici di livello idoneo per la pubblicazione su riviste scientifiche internazionali. Vincenzini terminò il suo incarico nel 1984.



Paolo Bisogno (1984-1985)

La situazione di crisi all'interno dell'Istituto fu ben controllata dal Prof. Paolo Bisogno, già direttore di un altro Istituto del CNR, l'Istituto di Studi sulla Ricerca e Documentazione Scientifica (ISRDS) di Roma, da lui stesso fondato. A Paolo Bisogno il CNR aveva conferito l'incarico di direttore temporaneo dell'Istituto faentino, confidando nelle sue capacità di riorganizzare la struttura e creare le condizioni interne indispensabili per un ulteriore impulso all'attività di ricerca, per quanto le risorse umane e strumentali disponibili potevano consentire. Nel volgere di poco più di un anno, Bisogno terminò con successo il suo compito, coinvolgendo il personale nelle decisioni fondamentali allora necessarie per raggiungere un equilibrio interno. Infine suggerì agli organi direttivi romani la soluzione di conferire l'incarico di direzione ad un giovane ricercatore dipendente dell'Istituto. E così avvenne.



Gian Nicola Babini (1985-2008)

Gian Nicola Babini era uno dei primi dipendenti assunti dal CNR per il *Laboratorio* di Faenza. Neolaureato, seppe adattarsi assai bene al nuovo ambiente, apprendendo ben presto le modalità di gestire una struttura di ricerca del CNR. L'indicazione del suo nome da parte del direttore pro tempore, Prof. Paolo Bisogno, fu una scelta quasi obbligata, seppure discussa e alla fine accettata da tutto il personale. È su queste basi che ebbe inizio la direzione di Babini, già in una condizione favorevole che faceva presagire una lunga durata dell'incarico, come effettivamente avvenne. Ebbe il merito di non adagiarsi, mettendo invece continuamente in campo il suo contributo per una direzione molto proficua, oltre che lunga. Forse il suo merito maggiore è stato quello di saper coniugare il massimo di autonomia dei ricercatori con il massimo di coesione fra il personale, consentendo così lo sviluppo delle linee di ricerca già avviate, nonché la nascita di nuovi settori di attività, dettati dall'ampio ventaglio di possibilità applicative che stavano rapidamente emergendo per i ceramici tradizionali e innovativi. Durante la direzione di Babini, l'ISTEC ha conseguito riconoscimenti di alto livello sia da parte dell'Ente sia nel contesto internazionale. Il personale strutturato aumentò con l'assunzione di molti ricercatori. Nel periodo di arricchimento di risorse e di personale, la sede dell'Istituto si dimostrò insufficiente per ospitare nuove apparecchiature di avanguardia e per collocare ogni servizio indispensabile. Il progetto di Babini su un istituto di livello internazionale e la sua tenacità nel perseguire gli obiettivi di eccellenza portarono alle due successive fasi di ampliamento della sede, attraverso accordi con il Comune di Faenza che concesse il terreno in diritto di superficie e con il CNR che affrontò i costi delle nuove costruzioni. L'ISTEC da allora è stato protagonista di una forte crescita in ambito nazionale ed internazionale ed ha acquisito particolare apprezzamento nell'ambiente Europeo di riferimento. Babini seppe conquistarsi stima, fiducia e visibilità nella comunità scientifica mondiale. Molto si adoperò per la Società Ceramica Italiana e resteranno nella storia le sue decise posizioni che portarono all'ampliamento della Società Ceramica Europea (della quale fu Presidente per molti anni) da 7 Paesi affiliati alla fine degli anni '80 ai 25 nella prima metà degli anni 2000. Successivamente, furono sempre il disegno illuminato di Babini e la sua opera di mediazione instancabile, congiunta ad una capacità di convincimento non comune, che portarono alla costituzione dell'ICF: International Ceramic Federation, che federa tutte le Società culturali ceramiche del mondo e di cui detenne la presidenza per diversi anni. Ricevette riconoscimenti e sostegno da Società Ceramiche molto forti, di consolidata struttura e lunga esperienza in paesi quali Stati Uniti, Cina, Giappone (in particolare) e ovviamente la Società Ceramica Europea con cui aveva condiviso tutto il complesso percorso. Si deve a Babini anche un ambizioso e moderno progetto per lo sviluppo a Faenza di un Parco Scientifico e Tecnologico, sull'onda dei migliori esempi europei, come sede di strutture dedicate all'innovazione, alla valorizzazione dei risultati della ricerca e alla formazione specialistica ad ogni livello. Con il concorso delle amministrazioni locali e regionali e con il consenso delle associazioni di categoria sono state costruite strutture di Agenzia per il trasferimento tecnologico (Agenzia Polo Ceramico, ora Centuria Innovazione Romagna), sono state attirate altre potenzialità per la ricerca e sviluppo sui materiali (ENEA Faenza), è stata accolto proprio all'interno della sede dell'ISTEC, nel 2001, un nuovo Corso di Laurea che colmasse la mancanza di alta formazione sui materiali ceramici, è stata fondata una società con capacità di servizi tecnici e controllo di qualità di prodotti per le costruzioni (CERTIMAC scarl). Anche il progetto e la realizzazione dell'incubatore di impresa, siti a fianco alla sede dell'ISTEC, sono frutto della visione e dell'impegno di Babini per configurare un polo di eccellenza a livello internazionale. Il nome che Babini coniò per questo polo: *Parco delle Arti e delle Scienze E. Torricelli-Faenza* è significativo e sintetizza il pensiero illuminato che sosteneva il legame indissolubile e sinergico tra la storia, l'arte, la cultura, la tecnologia e il ruolo di questo sforzo congiunto sull'economia attraverso la creazione di impresa e l'assistenza alle imprese. Un doveroso riconoscimento va quindi al Dott. Gian Nicola Babini per i suoi tanti progetti e per il merito di aver individuato e perseguito la strategia di coesistenza e collaborazione tra le strutture di ricerca-innovazione-formazione a Faenza e per la visibilità e il rilievo che l'Istituto da lui diretto ha acquisito nella comunità scientifica internazionale.



Goffredo De Portu (2008-2010)

Nei suoi ultimi anni di direzione, il dott. Gian Nicola Babini dovette lottare con problemi di salute, che lo costrinsero infine ad abbandonare bruscamente non solo la direzione, ma anche il CNR, lasciando un clima di smarrimento. È in questa situazione di incertezza che venne affidato ad un altro ricercatore dell'ISTEC, il Dr. Goffredo De Portu, l'incarico di direttore facente funzioni. Nel breve periodo della sua direzione, il maggior merito di De Portu è stato quello di evitare ogni disorientamento dell'istituto, quando necessitava di una decisa azione quantomeno per mantenere le posizioni già acquisite, in un periodo di difficoltà che vedevano una radicale trasformazione dell'Ente. Il CNR infatti, stante la crisi economica generalizzata e globale, stava riducendo sensibilmente i fondi ministeriali elargiti per il mantenimento delle strutture. Si imponeva quindi un cambio di mentalità negli addetti alla ricerca che da allora vengono sempre più chiamati a reperire risorse esterne, a sostenere l'innovazione nei vari comparti industriali.



Alida Bellosi (2010-oggi)

Già ricercatore del CNR presso l'ISTEC di Faenza da oltre trentaquattro anni, dopo aver percorso tutte le tappe dell'avanzamento di qualifica fino alla dirigenza, Alida Bellosi, nel ruolo di direttore, ha dimostrato ancora una volta come i ricercatori faentini sappiano sempre farsi trovare pronti per assumere anche incarichi di notevole rilevanza. Forte della visibilità e del consenso internazionale per l'attività scientifica, in questi ultimi anni «tempi di trasformazione e veloce evoluzione tecnologica» si è dedicata a sostenere l'adeguamento degli argomenti di ricerca dell'Istituto alle emergenti necessità in ogni settore, senza peraltro abbandonare l'attenzione per l'innovazione in settori considerati maturi. Inevitabile quindi l'attenzione a consolidare rapporti di collaborazione nazionali e internazionali, a cogliere ogni opportunità di finanziamenti regionali, ministeriali o europei e a potenziare le risorse umane: l'ISTEC supplisce alle proprie esigenze con personale precario sostenendo, attualmente, con fondi esterni, 30 giovani ricercatori. Bellosi conclude il mandato di direzione dell'ISTEC a luglio 2015 e non può ricandidarsi per limiti di età.



Anna Tampieri (2016-oggi)

Attuale Direttore dell'Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici, conta trenta anni di esperienza nella scienza dei materiali, in particolare nell'ambito dei materiali biomimetici e dei dispositivi per la rigenerazione dei tessuti, degli organi duri e molli. È autrice di oltre 200 articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali, e oltre 20 capitoli di libri. È inventrice di 16 brevetti nazionali ed internazionali, alcuni dei quali sono concessi in licenza a società che operano in ambito biomedicale e tradotti in 7 prodotti commerciali. È redattrice di alcune monografie sul tema degli approcci bioispirati nella medicina rigenerativa, è guest editor in diverse riviste scientifiche internazionali. È stata docente di 11 tesi di Ph.D, 14 tesi di Laurea Magistrale e Tutor di oltre 20 borse di ricerca nazionali e internazionali. Coordinatore di 8 progetti finanziati dall'Unione Europea del 6° e 7° Programma Quadro, WP Leader in 6 progetti. Coordinatore e Wp Leader di 13 progetti nazionali. Dal 2009 è membro della "Piattaforma Tecnologica Europea della Nanomedicina". È organizzatore e Presidente di numerosi Simposi nazionali ed internazionali, Scuole e Conferenze sui Biomateriali, tra cui la "Conferenza Internazionale dei Materiali in Medicina (Mi.Me)", Faenza (IT), 2013; il Simposio "Medicina rigenerativa", il Congresso Mondiale delle biotecnologie, Boston (U.S.A.), 2013; il Simposio "Materiali biomimetici per applicazioni biomediche", EUROMAT2009, Glasgow (UK) 2009. Sarà il prossimo organizzatore del Congresso Internazionale BIOCERAMICS. Membro affiliato Senior presso l'Istituto di Ricerca ospedaliero Methodist Houston, (U.S.A.). Dal 2014 è Professore Associato in Scienze Mediche e Biotecnologie Applicate. Ideatore e fondatore della società FINCERAMICA SpA, attualmente è presidente del comitato scientifico. Consulente per diverse aziende chimiche, biochimiche e farmaceutiche (Johnson & Johnson, FINCERAMICA SpA, Menarini Pharma). Ex consigliere scientifico del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero della Ricerca Industriale Francese nel 2011. Membro della Commissione "Due Diligence" per "Veneto Nanotech Evaluation". Riconosciuta dal TIME Magazine per l'idea "from Wood to Bone" per essere la 30° ricerca tra le più importanti 50 ricerche del 2009. Ha ottenuto nel 2014 il riconoscimento anche dal prestigioso Massachusetts Institute of Technology Review per il progetto "GreenBone (impianti biomimetici)" qualificata come "Smart & Disruptive Company".



Parte II - La Mission di ISTEC

- ✓ Promuovere la Ricerca di base e la Ricerca applicata
- ✓ Promuovere l'innovazione e la competitività del sistema produttivo industriale
- ✓ Contribuire a migliorare le risorse umane attraverso la formazione continua
- ✓ Promuovere l'internazionalizzazione dei servizi e dell'impresa
- ✓ Essere di consiglio e riferimento per il Governo e le Istituzioni
- ✓ Ricercare soluzioni tecnologiche in risposta ai bisogni della collettività



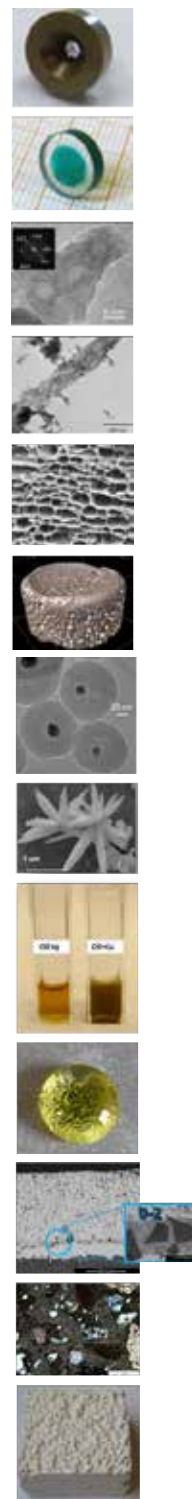
Ricerca di base e applicata:



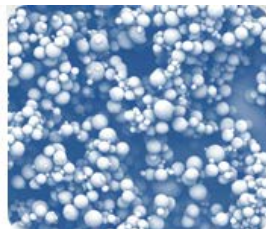
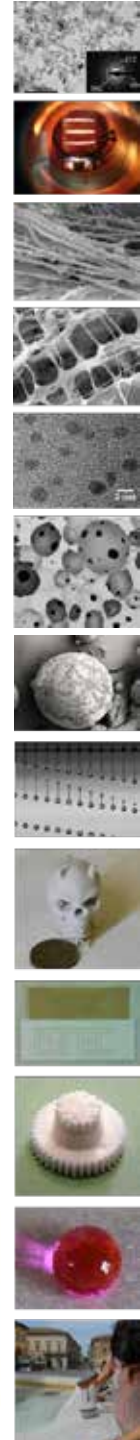
Ricerca

Materiali Innovativi e Processi:

- **Ultrarefractory flaw tolerant ceramics:** sintered borides (ZrB_2 , HfB_2) and carbides (ZrC , HfC) ceramic matrices reinforced with short or continuous C/SiC fibers.
- **Wear, corrosion resistant and textured hard ceramics:** sintered oxide and Non-oxide ceramics (SiC , HfC , ZrB_2) with textured surfaces via chemical / physical etching.
- **Solid oxide cells and electrolyzers materials:** ionic conductors (anionic ($\text{Zr,Y}\text{O}_2$, (Zr,Sc)O_2 , $\text{Ce}_{1-x}\text{Gd}_x\text{O}_{2-d}$; protonic Ba(Ce,Y)O_3 , (La,Sr,Ga,Mg)O_3), mixed electronic-ionic conductors (NiO -based, (Sr,La,Ti)O_3 -based, (La,Sr,Cr,Mn)O_3 , (LaSrFeCo)O_3 -based, (LaSrMn)O_3 -based).
- **Gas separation membranes materials:** oxygen separation ((LaSrFeCo)O_3 -based, (LaSrMn)O_3 -based), hydrogen separation (Ba(Ce,Y)O_3 -based).
- **All solid ceramic sodium batteries materials:** anode ($\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ -based), electrolyte ($\text{Na-}\beta''\text{alumina}$; $\text{YSZ-Na-}\beta''\text{alumina}$), cathode (Na(Mn, Fe, Ti)O).
- **Transparent Ceramics:** sintered polycrystalline optically isotropic transparent oxides like YAG ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$) and spinel (MgAl_2O_4) and Sc_2O_3 , Lu_2O_3 ; pure or doped with rare earth ions in tailored architectures and controlled dopant distribution.
- **Dual Composites:** sintered ceramic bulk composites with multi-scale architectures for multiple uses in extreme environments.
- **Bioactive ceramics and multifunctional bioresorbable phases:** multisubstituted apatitic phases MgCHA , SrHA , FeHA , TiHA , FeTiHA .
- **Hybrid bioceramics and nano-composites:** nanocrystalline ceramic phases nucleated and grown on natural templates and synthetic polymers.
- **Polymeric hydrogels and conducting polymers:** natural, synthetic and biohybrid materials tunable by means of cross-linking reactions.
- **Bioresorbable porous biomimetic ceramics:** biomorphic transformation of natural templates into CaP phases for load-bearing bone segments.
- **Biomimetic bioresorbable bone cements** for vertebral body regeneration.
- **Geopolymers and geopolymer based composites:** syntetic alkali-aluminosilicates and chemically bonded phosphate ceramics for high temperature applications, chemical engineering and recycling.
- **Nano-particles and Micro-beads:** magnetic bioactive phases, electro-conductive and catalytic ceramics.
- **Superhydrophobic and superhydrophilic materials:** ceramics, glasses, metals and alloys with extreme water repellence/affinity.
- **Oleophobic, Amphiphobic** (superhydrophobic + oleophobic) **materials.**
- **Nanolubricants:** metallic- and oxide-based nanoparticles incorporated in oils.
- **Ceramic textile:** anti-pollution textile functionalised through sol-gel deposition of dispersed ceramic nanophases (Ag , TiO_2 ...).



- **Engineered colloidal phases:** nano-metal, nano-metal oxide, core-shell structures, nano-pigments, ceramic inks.
- **Multiferroic composites:** particulate and laminate.
- **Hydraulic mortars based on lime (CL or NHL) and metakaolin,** with different physical-mechanical properties, for restoration interventions and green building.
- **Non-conventional and wet synthesis:** sol-gel synthesis, hydrothermal synthesis, geopolymerization, MW assisted, microemulsion, co-precipitation.
- **Sintering:** pressureless sintering under high vacuum, hot pressing.
- **Biomimetalization processes:** heterogeneous nucleation of inorganic nanophases on self-assembling natural and synthetic polymers.
- **Cross-linking processes:** chemical treatment, Michael click enzymatic reaction, thermal process.
- **Colloidal processing:** heterocoagulation, surface powder functionalization.
- **Biomorphic transformation: ceramization processes** (multi-step process that enables the natural structures to be transformed into hierarchically organized ceramics); **PIP** (polymer infiltration and pyrolysis); **flash pyrolysis** (ultrafast pyrolysis of thin layers of ceramic precursors).
- **Forming processes:** freeze-granulation, emulsion processes, tape-casting, infiltration & vacuum bagging, gel casting, ink jet printing, 3D printing, foaming processes (direct and indirect foaming), freeze casting (porosity graded structures, isotropic/anisotropic porosity).
- **Molecular imprinting techniques:** tailored microstructure for specific molecule interaction (sensing, conduction, etc..).
- **Powder engineering:** core-shell synthesis, matrix encapsulation, spray-drying and spray-freeze drying technologies, powder granulation, cold isostatic pressing, pelletizing.
- **Digital control and additive manufacturing:** 3D printing, 3 axis dispensing system, decoration, glazing, smart surfaces.
- **Thick film deposition:** screen printing, tape casting.
- **Thin film deposition:** spray coating, spin coating, dip coating, electrophoretic deposition, ink jet, physical vapor deposition, roller printing.
- **Composite's architecture engineering:** particulate, laminated, functionally graded materials etc.
- **Surfaces functionalization:** linking of organic molecules, coating with inorganic nanoparticles (dip or spray coating, electrophoretic deposition, plasma coating).
- **Archaeometry and diagnostic investigations for Cultural Heritage:** studies of provenance, reconstruction of working-production methodologies, identification of deterioration forms and mechanisms for ceramic, stone and mosaic materials.





Bioceramici e Ibridi Compositi per la Salute

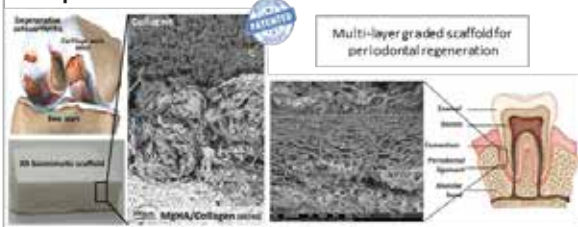
The concept inspiring the Research Group on Bioceramics and Hybrid Composites for Health is the development of biomimetic materials in form of 3D structures or nanoparticles able to be recognized by the human body as quasi-autologous, to perform their reparative and/or regenerative action, and to be recruited in the natural metabolic processes. The nature-inspired approach generates innovative materials able of unprecedented smart performances.

The investigation of the interaction between the 3D structure and cells is a key topic, as well as the research on new functionalities triggering remote activation and/or enabling guiding in vivo. This approach, finalized to the recruitment of endogenous biologic factors, paves the way towards personalized medicine.

1. Medicina Rigenerativa

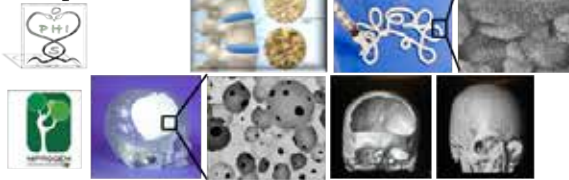
Hybrid biomimetic nano-composites:

3D scaffolds for the regeneration of multi-functional anatomical regions like **osteocondral** and **periodontium**



Biomimetiche bioattive idrossiapatite multi-sostituite :

- to customize porous ceramic scaffolds for **cranial** and **maxillofacial** defects
- to develop bone cements for **vertebral body** regeneration



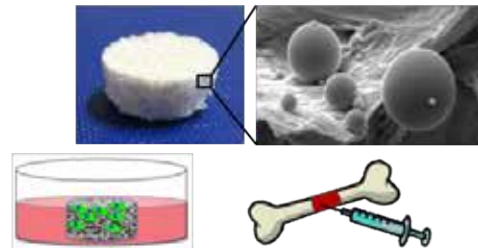
Hierarchically organized scaffold for long bone regeneration

Biomorphic transformation of natural templates into CaP phases: for orthopedic applications, targeted to regeneration of load-bearing bone segments.



Matrici Biomimetiche:

- 3D porous scaffold and injectable hybrids gels for bone tissue regeneration
- 3D bone-like matrix incorporating functionalized hybrid nano-beads
- 3D model resembling bone marrow niche to predict tumors
- in vitro predictive analyses for *myeloid leukemia*

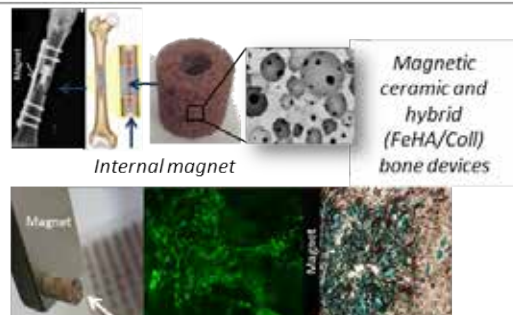


Ceramic and hybrid magnetic implants based on Fe(II, III)-substituted hydroxyapatite:

- 3D scaffolds for bone and osteochondral regeneration with controllable bioactivity and vascularization
- new fixator system using magnets activator



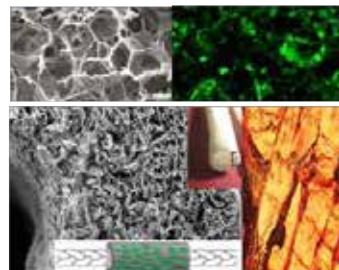
Three-layer graded osteochondral scaffold





Smart polymeric blends and cross-linking agents with multiple functions:

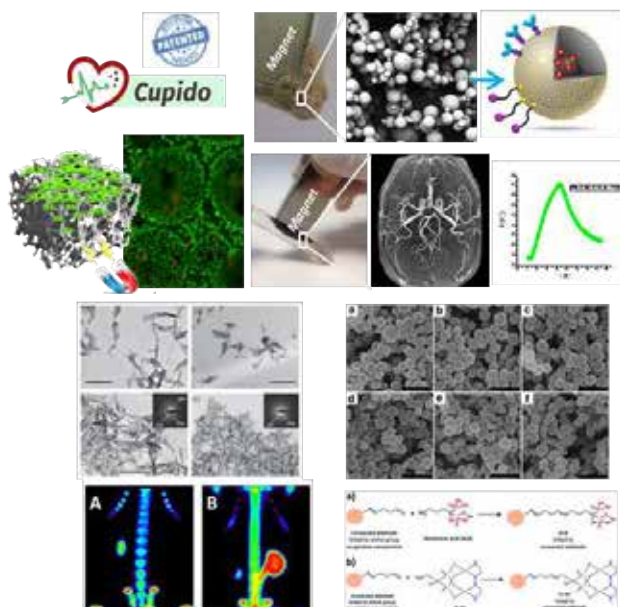
- engineered (stroma-like) organomorphic scaffolds for ex-situ regeneration of tissues and organs (thyme, thyroid...)
- functionalized membrane for cardiac function restoration
- scaffolds for tendon replacement and regeneration
- scaffold for cartilage regeneration



2. Nanomedicina

Biocompatible and bio-inspired functionalized micro and nanoparticles:

- biodegradable drug delivery systems for *targeted therapy*
- smart *pH-sensitive* drug nano-carriers
- magnetic Fe-HA as contrast agent for *imaging (MRI)*
- *theranostic* agents for *personalized nanomedicine*
- endowed with hyperthermia effect for *cancer therapy*
- for *cells magnetization* and cell therapy
- for *magnetofection* and genetic therapy
- for *early diagnosis* in tumor (μ -RNA recruitments)



3. Cosmetica

Bioactive multi-substituted hydroxyapatite:

- basic material for make-up
- skin rejuvenation
- increasing of skin permeability
- physical filter in sunscreen lotion



4. Dispositivi per la salute

Smart filters for gases and liquids

- HME filter for tracheostomized patient (Medical field)
- Filter for nanoparticles capture (Mask for military)
- Water remediation



anna.tampieri@istec.cnr.it
monica.sandri@istec.cnr.it

simone.sprio@istec.cnr.it
michele.iafisco@istec.cnr.it

andrea.ruffini@istec.cnr.it



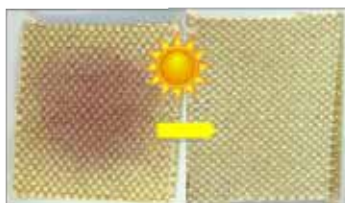
NanoTecnologia e NanoSafety

The main goal of the Research Group on Nanotechnology and Nanosafety is the development of nano-enabled products, focusing on the upscaling from molecular to nano-, micro-, up to macro-scale. Technologically relevant applications have been developed in the field of clean-technology and protection of human health and environment, with a special attention to new composite materials (ceramic textiles). The investigation of properties and mechanisms at the nano/micro scale allowed the engineering of active nano-phases and the control of their interaction with embedding matrices and biological targets, under a nano-safety prospective. The safety-by-product design is now a key topic of the group but also of the European nanosafety community, due to its ability to prevent and control potentially adverse effects generated by nano-objects handling.

1. Ceramica Tessile (auto pulente, ignifuga, antibatterica)

Self-cleaning textile (stain removal, anti-odor):

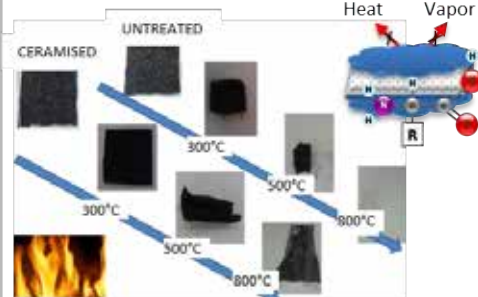
- Nano-TiO₂ based coated textile catalyze UV-light degradation of pollutants and bacteria adsorbed into



Self-cleaning properties demonstrated by decoloration of wine stain under sunlight; Production of 1000 m of solar light activated self-cleaning textile (TRL 6)

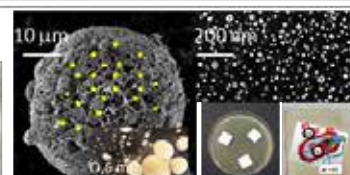
Flame retardant textile:

- Ceramic and protein-based coating confers intumescent properties to textiles.



Green Matrix Encapsulating Structures for the Controlled Release of Antimicrobials

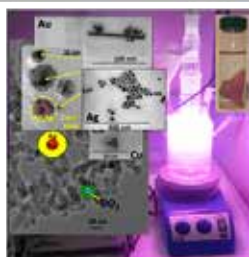
- Nano Ag reservoir nucleated on a hydro-gel of soluble cellulosic templating agent.



2. Nanocatalisi

Supported Nano-Catalysts for:

- Photo-degradation of Air and Water pollutants
- Bio-mass treatments



Pilot plants from 6L, 10L to 100L volume, for the advanced oxidation treatment of water

3. Design e sicurezza

EU Projects:



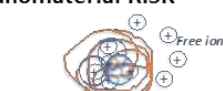
Design alternatives for the preventive control of potential nanomaterial RISK



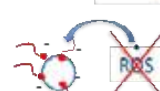
GRANULATION for the **CONTROL** of **EMISSION POTENTIAL** (aerosolisation)



SURFACE CHARGE MODIFICATION for the **CONTROL** of the interaction with **CELLS** membranes



SURFACE COATING for the **CONTROL** of ions **RELEASE**



SURFACE COATING with **ANTIOXIDANT MOLECULES** for the **CONTROL** of **ROS**

anna.costa@istec.cnr.it

davide.gardini@istec.cnr.it

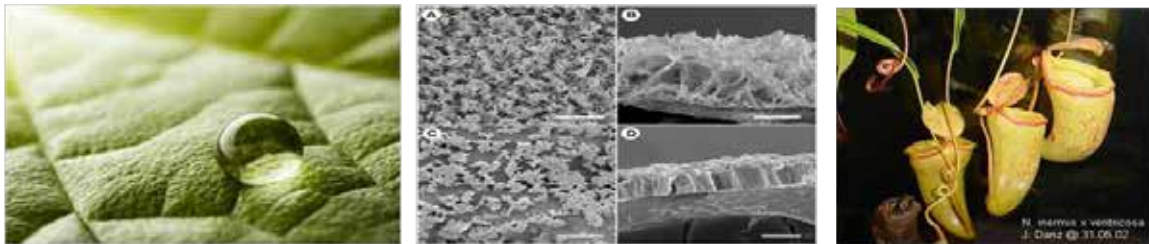
magda.blosi@istec.cnr.it



Superfici Smart

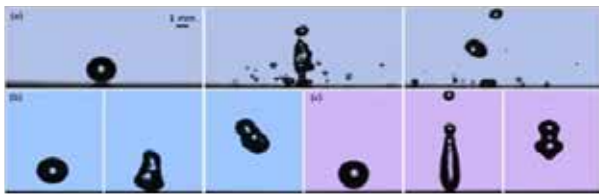
In the field of wetting control, ISTEC has developed a significant know-how in terms of design strategies, materials and processes to enhance the static and dynamic repellence of metals, alloys, natural fibers, glass against water, oils and lubricants. Contact angles (CAs) with water as high as 179° coupled with oils/lubricants (surface tension < 30 mN/m) contact angles up to 140° , CAH $< 10^\circ$ (leading to efficient drop rebound) and surface energy < 1 mN/m are obtained. The design and application of superhydrophobic (SHS), oleophobic and amphiphobic (AMP=oleophobic+superhydrophobic) surfaces involve great advantages in many industrial sectors where i.e. anti-soiling, drag and friction reduction, anti-fouling, de-frost, anti-icing properties are required.

1. Lotus-like and SLIPS surfaces: approcci biomimetici



- AMP surfaces obtained by Lotus leaf approach. Solid surface working in a solid-liquid-air interface
- "Infused" AMP surface: SLIPS approach, generation of Liquid surface working in a liquid-liquid interface

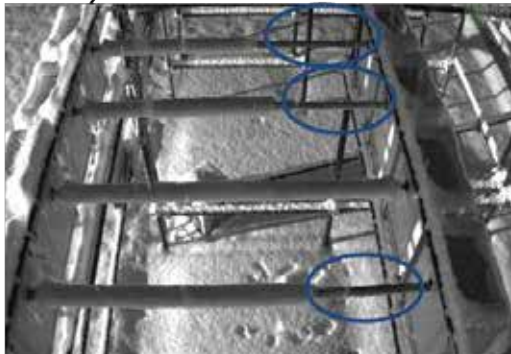
2. Rimbalzo di gocce su superfici anfifobiche (AMP)



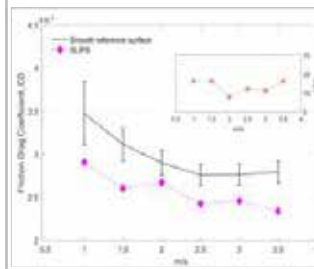
- Extreme dynamic repellence of liquids on the surfaces
- Enhanced sliding or rolling motion of droplets
- Liquid (water) drop rebound of few ms
- Receding angle values up to $150-160^\circ$
- CAH lower than 5°

3. Superfici anti-ghiaccio AMP

- AMP coatings deposited on smooth and rough Al electric cables, exposed in outdoor facility
- Icephobic attitude in terms of an easy detachment or a delay in the accumulation of the snow layer



4. Superfici resistenti all'attrito



- AMP surfaces by SLIPS approach perform better than the Lotus-like
- Frictional drag reduction provided by SLIPS up to 10-15%

mariarosa.raimondo@istec.cnr.it

magda.blosi@istec.cnr.it



Ceramici Hi-Tech e Compositi per Ambienti Estremi

Since 2000, a team of researchers has devoted a great effort to study and develop innovative hi-tech ceramics and composites operating in severe conditions. The combination of extremely hot temperatures, chemically aggressive environments and rapid heating and cooling is beyond the capabilities of current materials. New concept composites design enables to overcome the ceramics brittleness, merging damage tolerance and capacity of withstanding ultra-high temperature regimes in chemically aggressive environments. Added-value materials with self-repairing capability are under development. The R&D activities span from the fundamental understanding of the process-microstructure-property correlations to the realization of technological demonstrators to be validated in relevant envelopes.

1. UHTC non ablativi per il rientro e la propulsione resistenti all'ossidazione

Ultra-high temperatures ceramics (UHTCs)

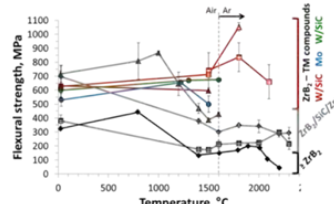
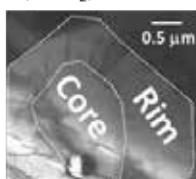
- Compositional design and sintering by PLS, hot-pressing (HP) and SPS of IV-V group transition metal borides or carbides;
- Lab-scale leading edges and nozzles were fabricated and tested in relevant conditions;



2. Materiali Super-resistenti per temperature superiori a 2300°K

Addition of W-based phases to transition metal diborides (MeB_2) to

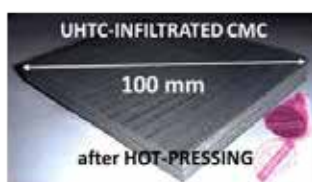
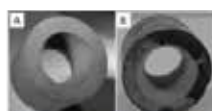
- develop core-rim sub-structures
- increase refractoriness
- improve high temperature strength and toughness
- provide oxidation resistance
- enable self-healing capability



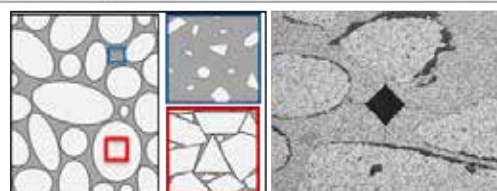
3. UHTCMCs Resistenti al Danno

Ceramic matrix composites (CMCs) and ultra-high temperature ceramics (UHTCs) are combined to obtain materials with outstanding resistance to

- erosion, ablation and oxidation
- thermal shock

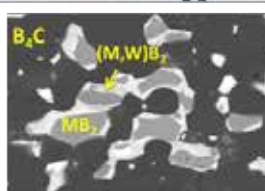


4. Compositi Duali



Strong and tough materials at HT through multiscale length microstructure architectures

5. Ceramici Leggeri Super-Duri



Machinable B₄C-based composites for wearable ballistic protections



diletta.sciti@istec.cnr.it

frederic.monteverde@istec.cnr.it

laura.silvestroni@istec.cnr.it



Ceramics Trasparenti

The concept driving the Research Group on Transparent Ceramics is the development of polycrystalline oxide ceramics that allow light in a wide spectral range to pass through them without scattering losses. By the addition of appropriate ions these materials absorb, emit or transmit light at different wavelengths and can be used in solid state lasers, IR windows, light conversion or detection of radiation and particles, as well as operate in harsh and extreme environments with good mechanical resistance.

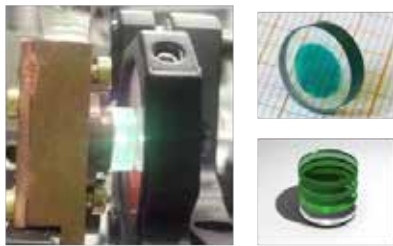
The elimination of residual porosity, secondary phases and of the difference in optical behaviour between grains and grain boundaries are key topics, as well as the purity and morphology of raw materials.

This approach, together with doping with rare earth ions in tailored architectures and controlled dopant distribution, paves the way towards emerging applications in optics and photonics.

1. Sorgenti per laser allo stato solido

High efficiency solid state high power lasers for:

- medical diagnostic and therapy
- laser-driven fusion power plants



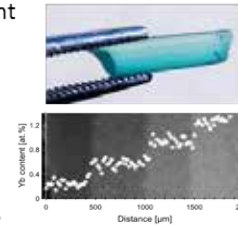
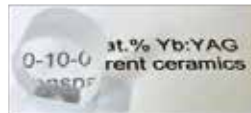
Transparent sesquioxides doped with Yb³⁺ ions

The combination of excellent optical and thermal properties makes Sc₂O₃ and Lu₂O₃ attractive host materials



YAG (Y₃Al₅O₁₂) ceramics doped with rare earth ions

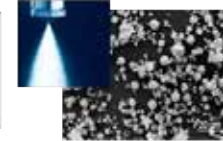
- complex architectures, controlled dopant distribution
- highly efficient and compact laser sources
- better thermal management



- different shaping methods: tape casting



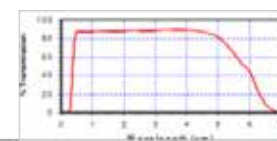
spray drying



2. Protezioni balistiche Trasparenti

Magnesium aluminate spinel:

- optically transparent from near-UV through mid-IR frequencies
- to manufacture high performance optical components, such as lenses and IR windows
- protective windows for aircraft, ship and submarine sensors
- bulletproof windows



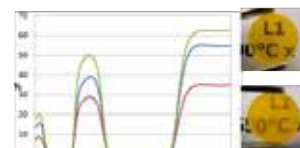
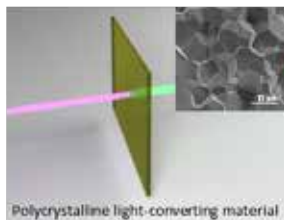
MgAl₂O₄



3. Materiali ottici, Fotonica

Ceramic devices:

- transparent ceramic scintillators
- waveguides
- light converters
- LEDs



Transparency can be manipulated through the ceramic process

valentina.biasini@istec.cnr.it

laura.esposito@istec.cnr.it

jan.hostasa@istec.cnr.it



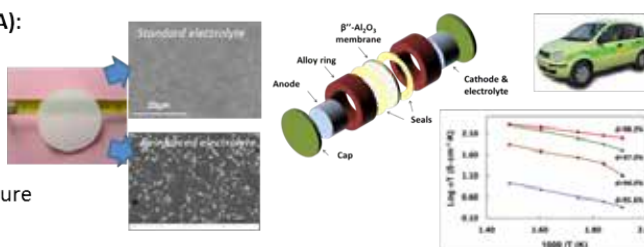
Materiali e Dispositivi per produzione e stoccaggio di Energia

The increasing concern about the CO₂ emission and consequent global warming have pushed the research towards efficient materials and devices for energy production and storage, able to shift the fossil fuel economy towards a more sustainable one. In this sense, the group is strongly involved in developing new materials and devices produced with low cost, easily up-scalable and environmental friendly techniques. Great attention is paid moreover on using abundant and low cost raw materials and to the production of almost completely recyclable devices following the concept of an integrated circular economy.

1. Stoccaggio di Energia

High Temperature Ceramic Batteries (ZEBRA):

Large area planar beta-alumina electrolytic membranes with suitable conductivity and improved mechanical performances

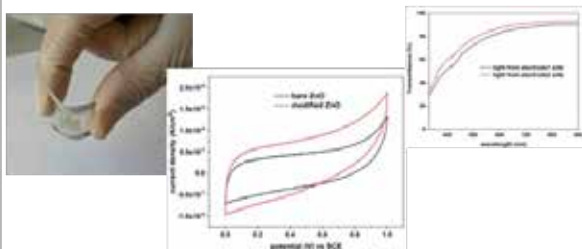


All-solid state ceramic sodium batteries:

Multilayer anode/electrolyte/cathode structure

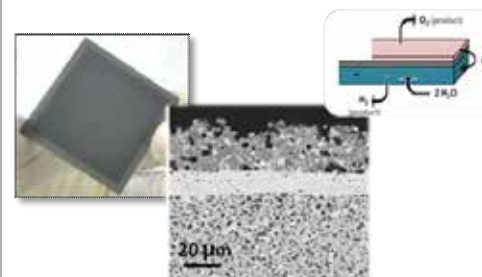
Supercapacitors:

- Micro-device architecture
- Transparent and flexible for portable applications
- Low costs materials and low temperature processes



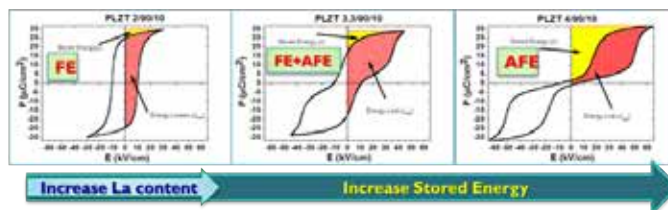
Solid Oxide Electrolysis Cell (SOEC):

- Prototypal multilayer size
- Innovative one step sintering processes



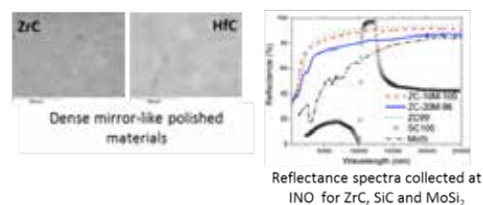
Ferroelectric/antiferroelectric materials:

- strain actuators
- high energy storage capacitors
- pulsed power generators



UHTCs ceramics for concentrating solar power systems

Dense and porous Ultra High Temperature ceramics as solar absorber to improve radiative properties and chemical stability at high temperature



Reflectance spectra collected at 1000 °C for ZrC, SiC and MoSi₂



2. Produzione di Energia

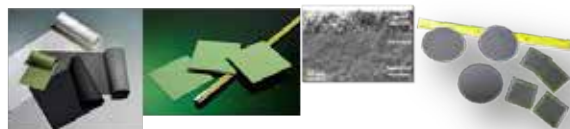
Dye-Sensitized Solar Cells (DSSCs):

- Prototypes on rigid and fiber-shaped substrate
- Replacing Platinum at the counter-electrode
- Low costs processes developed
- Complete characterizations



Solid Oxide Fuel Cell (SOFC):

- Electrode-supported cells, prototypal size



- Metal-supported cells, prototypal size



Energy conversion from vibrations:

- core of smart structures and systems for wireless, self-powered sensor nodes
- High-energy density at relatively low mechanical strain-stress levels
- Portable electronics
- Domotics

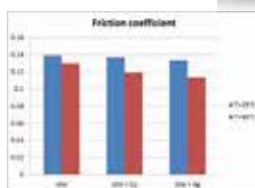


Micro energy Harvesting



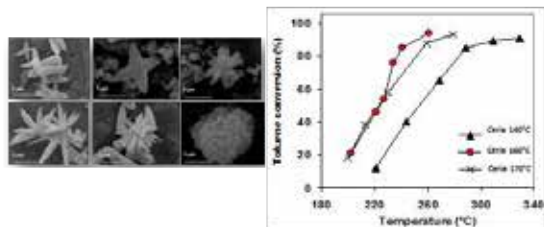
3. Energia e Applicazioni Smart

Nanolubricants & Catalytic Nanopowders

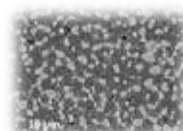
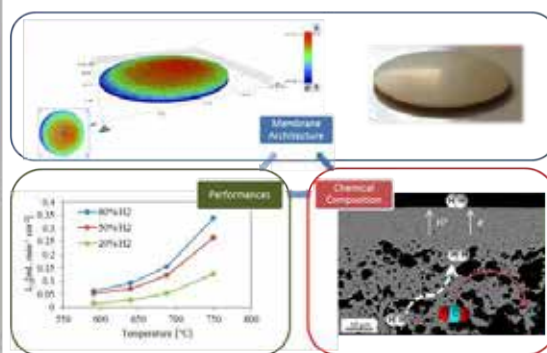


- Commercial oils additivated with Cu, Ag, TiO₂ nanoparticles for tribological applications

- Nanoparticles with enhanced catalytic properties



Gas separation membranes



- All-ceramic membranes with asymmetrical architecture devices for electrochemical O₂ and H₂ separation at high temperatures

alessandra.sanson@istec.cnr.it
angela.gondolini@istec.cnr.it

carmen.galassi@istec.cnr.it
laura.silvestroni@istec.cnr.it

elisa.mercadelli@istec.cnr.it;



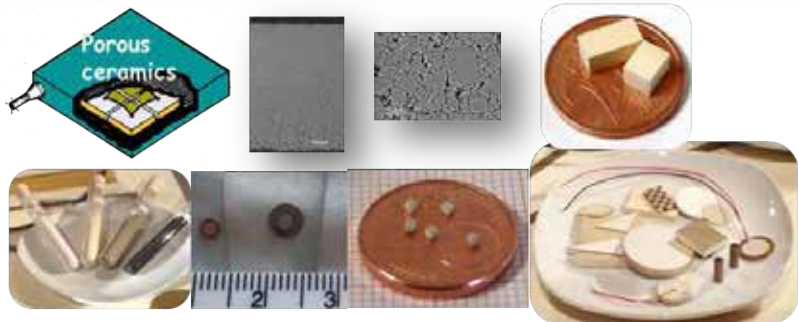
Elettroceramici Multifunzionali

Through a multidisciplinary approach and the design of innovative micro-nano-structures, we aim at combining several functions in the same structure in view of specific applications. The study is aimed at: i) materials with specific compositions for structural, electric, dielectric and anelastic characterization for basic studies, ii) piezoelectric materials for application in miniature wearable devices, III) engineered multi-functional structures of piezoelectric, conductive and magnetic (multiferroic) materials with different architectures (particulate, layered, compositional gradients etc), IV) process development related to the scale up (reliability of performance and reproducibility).

1. Meccatronica

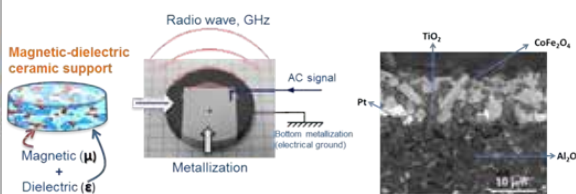
Smart piezoelectric ceramics:

- Sensors and Actuators
- Flow metering
- Underwater acoustics
- Structural health monitoring
- Vibration dumping
- Portable devices



2. Comunicazione

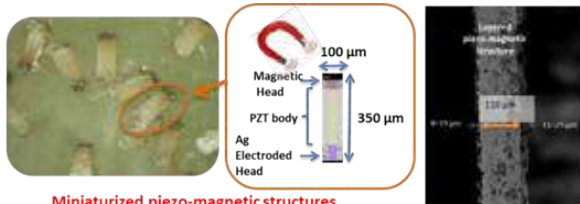
Magneto-dielectric composites for Antenna's miniaturization



3. Stoccaggio Dati

Multiferroics :

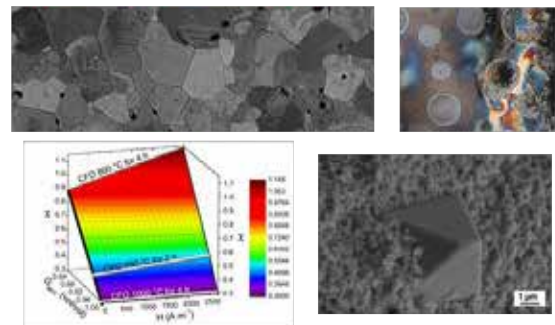
Ultrahigh-density magnetic random-access memory, ultralow-power tunable radiofrequency/microwave magnetic devices, spintronic devices, and sensors for applications in the view of Internet of Things (IoT), Big Data, Mesh Networks, etc. scenario



Miniaturized piezo-magnetic structures

5. Circuiti Elettronici & Sensori di Gas

- High power microelectronic
- Conventional electronic circuits
- Oxygen sensors able to stand the aggressive conditions of the engine exhausts



carmen.galassi@istec.cnr.it

alessandra.sanson@istec.cnr.it

elisa.mercadelli@istec.cnr.it



Geopolimeri e Materiali per l'Ambiente

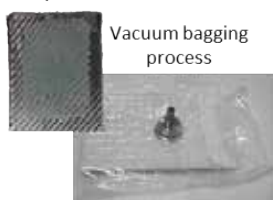
Geopolymers are environmentally friendly ceramic-like materials, namely chemically bonded ceramics. A chemical reaction at $T < 100^\circ\text{C}$ produces alkali-aluminosilicate or phosphate based synthetic inorganic polymers. The process is cheap because it avoids high temperature and industrial wastes and by-products can be recycled as raw materials or inert fillers.

Depending on the composition, geopolymers can be used for several applications exploiting their excellent high temperature and fire resistance, good chemical stability and mechanical properties. This technology was developed by mix design and studying raw materials reactivity, by tailoring the porosity or functionalizing the composition with secondary phases.

1. Compositi per alte temperature

Refractories, insulation and thermal barriers for foundry, casting, transports, building and construction

- Thermal barriers: long fiber composites with vacuum bagging process (mix design and pot life).

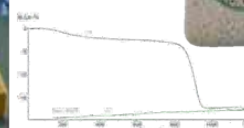


Vacuum bagging process



Complex-shape prototypes realized by Air Force Service: exhaust pipe

- Casting – Insulation - Fire Proofing: fiber or particulate composites (evaluation of insulating and thermo-mechanical properties of structural and porous materials).



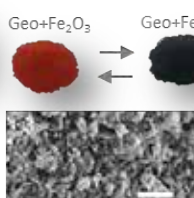
2. Ingegneria Chimica

Hierarchically porous materials, sorbents and membranes for wicking, catalysis, filtration, gas separation

- Hierarchically porous matrices: process conditions for direct and indirect foaming, microstructural and textural characterization.



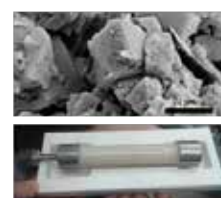
Freeze-casting and direct foaming



Chemical Looping Combustion and Tar Reforming (POR-FESR "TERMOREF")



Wicks in Loop Heat Pipe (PON Project «PANDION»)



Solid adsorbent for CO_2 and gas separation

3. Riciclo

Chemically bonded ceramics and composites from recycled raw materials:

- Short fibers: basalt, natural wool, exhausted tires.
- Waste powders and coarse fillers: biomass ash, bottom ash, fly ash, silica fume, porcelain stoneware scraps.

Keratin-based composites for thermal insulation and agri-food applications



Silica fume geopolymer foams



Porous cores and sandwich panels from industrial wastes and by-products (POR-FESR «EEE-CFCC»)



valentina.medri@istec.cnr.it

elena.landi@istec.cnr.it

francesco.miccio@cnr.it



Ceramica per l'edilizia e il Patrimonio Culturale

Different approaches are behind research and development in the fields of ceramic building materials and cultural heritage. A strong emphasis on product and process innovation is required to support the needs of the ceramic industry, while in cultural heritage the knowledge of the material that constitutes the artworks is fundamental for their preservation and enhancement.

More efficient industry-academia cooperation in R&D is the key to strengthen the technological leadership of the Italian ceramic industry, particularly in the fields of ceramic tiles, sanitary ware, bricks and roof tiles, and connected sectors, like glazes and decoration, raw materials and machinery.

Cultural heritage: Studies of provenance, reconstruction of production methodologies, Identification of deterioration forms and mechanisms; development of innovative products for restoration.

Materiali Ceramici Innovativi per l'Edilizia e le Costruzioni

Advanced manufacturing:

Supporting industry in the development of **ceramic large slabs** (>5 m²) by modelling technological behavior in **powder compaction** and **sintering**. Design and development of **novel ceramic-based composite materials** for building and construction.



Resource efficiency:

- Valorization of **new raw materials** for ceramics.
- Promoting **recycling and waste-based bodies**.
- Improving the **efficiency in the use of resources**.
- Fostering **circular economy** in the ceramic chain.



Quando Industria e Patrimonio Culturale si incontrano

Engineered solutions for urban renewal:

- *Ceramic-based composite panels with improved thermal, thermo-hygrometric, acoustic, and technological performances*
- *Hydraulic lime mortars and plasters as structural and aesthetic solutions for green building*



Novel ceramic materials for creative industries and art:

- Ceramic pigments, dyes and inks
- Ceramic glasses and glazes
- Colored geopolymers for art applications

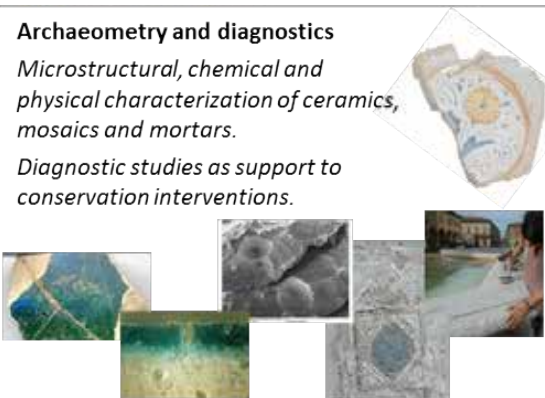


Patrimonio Culturale

Archaeometry and diagnostics

Microstructural, chemical and physical characterization of ceramics, mosaics and mortars.

Diagnostic studies as support to conservation interventions.



New products and technologies for restoration

Mortars: *Hydraulic mortars based on lime (CL or NHL) and metakaolin, with different physical-mechanical properties, for restoration interventions*

Functionalized geopolymers: *Lightweight and reinforced multi-layers support for mosaic fragments; pivots for the joining of natural stone artifacts; restoration tesserae to fill lacunae.*



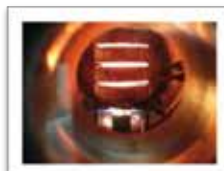
michele.dondi@istec.cnr.it
michele.macchiarola@istec.cnr.it

chiara.zanelli@istec.cnr.it
sabrina.gualtieri@istec.cnr.it

davide.gardini@istec.cnr.it

Laboratori Tecnologici

- Rheology Laboratory
- Forming Laboratory
- Sintering Laboratory
- X-ray Diffraction Laboratory
- Thermal Analyses Laboratory
- Mechanical properties Laboratory
- Nano-indenter Laboratory
- Optical Microscopy Laboratory
- Electric & Magnetic Laboratory
- Cell/biomaterial interactions Laboratory
- Smart surfaces Laboratory
- 3D Printing Laboratory
- High Resolution Electron Microscopy Laboratory (FE and ESEM™)
- Porosity and Powder Characterization Laboratory
- Chemical Synthesis Laboratory
- Analytical Chemistry Laboratory
- Nanoceramics Laboratory



Contratti con le Imprese

- ALIVA Srl
- AMG INGEGNERIA DI GINO MARTONE
- AREA IMPIANTI SpA
- BETTINI Srl
- CURADEN HEALTHCARE spa
- CURASEPT ADS Srl
- ECAMRICERT Srl
- EUROARCE Srl
- European Central Bank
- FINCANTIERI
- FIN-CERAMICA SpA
- GREEN BONE ORTHO Srl
- INDUSTRIE BITOSSO SpA
- INNOVARCILLA FOUNDATION
- INTERCOS SpA
- ITT ITALIA Srl
- JODOVIT Srl
- KALICHEM ITALIA srl
- Keser Italia
- LAMINAMP SpA
- MEDIA LARIO Srl
- MECCANOTECNICA UMBRA
- MONTERESEARCH Srl
- MTK Srl
- PHOENIX ARCHEOLOGIA
- POLYGLASS
- POZZI-GINORI SpA
- RICERCA SUL SISTEMA ENERGETICO -RSE SpA
- SAB AEROSPACE Srl
- SACMI IMOLA SC
- SICER SpA
- SITI -B&T GROUP SpA
- SYSTEM SpA
- TAMPIERI ENERGIE Srl



Progetti Europei (2012-2017)

- 
 - **Cupido:** H2020-NMBP-10-2016-RIA-EU(2017-20) *Cardio Ultraefficient nanoParticles for Inhalation of Drug prOducts*. Coord. CNR. Ref. person: anna.tampieri@istec.cnr.it
- 
 - **PROTECT:** H2020-NMBP-PILOTS-2016-720851 (2017-21) *Pre-commercial lines for production of surface nanostructured antimicrobial and antibiofilm textiles, medical devices and water treatment membranes*. Ref. person: anna.costa@istec.cnr.it
- 
 - **³C HARME:** H2020-NMP-19-2015-RIA-685594 (2016-20) *NEXT GENERATION CERAMIC COMPOSITES FOR COMBUSTION HARSH ENVIRONMENTS AND SPACE* Coord. ISTEC. Ref. person: diletta.sciti@istec.cnr.it
- 
 - **STAGE-STE:** EERA-ENERGY.2013.10.1.10 (2015-18) *SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL ALLIANCE FOR GUARANTEEING THE EUROPEAN EXCELLENCE IN CONCENTRATING SOLAR THERMAL ENERGY*. Ref. person: diletta.sciti@istec.cnr.it
- 
 - **BIO-INSPIRE:** PITN-GA-2013-607051 (2013-17) *Bio inspired bone regeneration*. Ref. person: simone.sprio@istec.cnr.it
- 
 - **LIGHT-TPS:** SPACE-2013-1-CP-FP-607182 (2013-17) *Super light-weight thermal protection system for space application* Ref. person: laura.silvestroni@istec.cnr.it
- 
 - **SUN:** NMP4-LA-2013-604305 (2013-17) *Sustainable Nanotechnologies*. Ref. person: anna.costa@istec.cnr.it
- 
 - **SMILEY:** NMP-2012-SMALL-6-310637 (2012-15) *Smart nano-structured devices hierarchically assembled by bio-mineralization processes*. Coord. ISTEC. Ref. person: anna.tampieri@istec.cnr.it, alessandra.sanson@istec.cnr.it
- 
 - **SANOWORK:** NMP4-SL-2012-280716 (2012-2016) *Safe nano worker exposure scenarios*. Coord ISTEC. Ref. person: anna.costa@istec.cnr.it
- 
 - **EVOLVE:** FCH-JU-2011-1 (2012-2016) *Evolved materials and innovative design for high performance, durable and reliable SOFC cell and stack*. Ref. person: alessandra.sanson@istec.cnr.it
- 
 - **NANOREG:** contract n. 310584 (2012-15) *A common European approach to the regulatory testing of Manufactured Nanomaterials*. Ref. person: anna.tampieri@istec.cnr.it
- 
 - **THE PIEZOINSTITUTE:** NMP-2011-CSA-5 (2010-14) *European Expertise Centre for Multifunctional and Integrated Piezoelectric Devices*. Ref. person: carmen.galassi@istec.cnr.it
- 
 - **SENERES:** REGPOT-2011-1 (2011-2014) *Sustainable Energy research and development center*. Ref. person: carmen.galassi@istec.cnr.it
- 
 - **BFUNTEX:** NMP-201-2-3-3 *Networking of materials laboratories and innovation actors in various industrial sectors for product or process innovation*. Ref. person: anna.costa@istec.cnr.it
- 
 - **OPHIS:** NMP-FP2466373-2 (2010-14) *Composite Phenotypic Triggers For Bone and Cartilage Repair*. Coord. ISTEC Ref. person: anna.tampieri@istec.cnr.it
- 
 - **E2PHEST2US:** ENERGY-2009-2-5-1 (2010-12) *Enhanced energy production of heat and electricity by a combined solar thermionic-thermoelectric unit system*. Ref. person: diletta.sciti@istec.cnr.it
- 
 - **MAGISTER:** NMP3-LA-2008-214685 (2008-13) *Magnetic Scaffolds For In Vivo Tissue Engineering*. Ref. person: anna.tampieri@istec.cnr.it
- 
 - **IDEAL-CELL:** ENERGY-2007-1.1.03 (2007-12) *Innovative dual membrane fuel cell*. Ref. person: alessandra.sanson@istec.cnr.it
- 
 - **TEM-PLANT:** NMP4-CT-2006-033277 (2008-12) *New bio-ceramization processes applied to vegetable hierarchical structures*. Coord. ISTEC. Ref. person: anna.tampieri@istec.cnr.it

Progetti Nazionali (2017)



- **SUPERSOLAR:** *Ultra-refractory ceramic absorbers for thermodynamic solar energy generation at high temperature.* Ref. Person: Dr.ssa Laura Silvestroni
- **PROBIOPOL:** *Innovative and sustainable production of biopolymers.* Ref. Person: Dr.ssa Anna Luisa Costa
- **Accordo di Programma MiSE-CNR:** *Sistemi elettrochimici per la generazione e l'accumulo di energia.* Ref. Person: Dr.ssa Alessandra Sanson
- **Accordo di Programma MiSE-CNR:** *Materiali e tecnologie abilitanti per la ricerca di sistema elettrico: materiali e componentistica.* Ref. Person: Dr.ssa Alessandra Sanson
- **PIACE:** *Piattaforma intelligente, Integrata e Adattativa di microCogenerazione ad elevata Efficienza per usi residenziali.* Ref. Person: Dr.ssa Alessandra Sanson

Progetti della Difesa e del Ministero degli Affari Esteri (2017)

- **P. Grande Rilevanza Italy-USA:** *Ultrahigh temperature ceramic matrix composites by additive manufacturing using polymer precursor.* Ref. Person: Dott.ssa Diletta Sciti
- **FabricSafe:** *Difesa dell'individuo tramite fabbricazione di tessuti agenti da protezione attiva e passiva.* Ref. Person: Dr.ssa Anna Luisa Costa
- **BALTIC:** *Sviluppo e ingegnerizzazione di protezioni balistiche ad alta prestazione a base di composti ceramici TiB₂-B₄C.* Ref. Person: Dr.ssa Diletta Sciti
- **CeMiLAP:** *Ceramiche Microstrutturate trasparenti per applicazioni Laser di Alta Potenza: sviluppo e validazione.* PNRM project. Ref. Person: Jan Hostasa
- **T-SC:** *Transparent Spinel-based Ceramic materials for strategic aerospace applications.* *Italy-Israel* bilateral technological cooperation. Ref. Person: Valentina Biasini

Progetti Regionali (2017)



- **NIPROGEN:** *La natura ispira processi innovativi per lo sviluppo di impianti per la medicina rigenerativa a elevato grado di vascolarizzazione e performance meccaniche.* Persona di contatto: Dr. Simone Sprio
- **TERMOREF:** *Integrazione di processi termochimici e reforming su biomasse di scarto e valorizzazione dei prodotti con un approccio a rifiuti zero.* Ref. Person: Dr. Francesco Miccio; Dr.ssa Elena Landi
- **NANOCOATINGS:** *Nuovi film antibatterici nanostrutturati per applicazioni in campo biomedicale.* Ref. Person: Dr. Simone Sprio
- **EEE CFCC:** *Evoluzione Economicamente ed Ecologicamente sostenibile di Compositi Fibrorinforzati a matrice Ceramica in forma Complessa.* Ref. Dr.ssa Valentina Medri
- **HI-SCORE:** *Hi Performances Sustainability and CO₂ REduction in machine tool industry.* Ref. Person: Dr. Frederic Monteverde
- **MATER_SOS:** *Materiali sostenibili per il ripristino e la realizzazione di nuovi edifici.* Ref. Person: Dr.ssa Chiara Zanelli
- **IPERCER:** *Innovazione di processo per la filiera della piastrella ceramica sostenibile.* Ref. Person: Dr. Michele Dondi
- **HEAT:** *Nano coated Heat Exchanger with improved Thermal performances.* Ref. Person: Dr.ssa Mariarosia Raimondo
- **INVOLUCRO:** *Sistemi innovativi, adattativi e sostenibili per l'involucro edilizio ad alte prestazioni energetiche ed acustiche.* Ref. Person: Dr.ssa Chiara Zanelli

Educazione e Training

ISTEC CNR è coinvolta in attività di Alta Formazione a tutti i livelli, lauree specialistiche, corsi post-laurea, collaborazioni con Ph.D. internazionali e numerose iniziative dall'Unione Europea per promuovere l'Eccellenza Scientifica.

Ph.D. in «Science and Technologies of Materials» ISTEC ownership with University of Parma

Ph.D. in «Chemistry» - course "Processes and applications of ceramic materials" in collaboration with University of Bologna



MASTER Degree in «Chemistry and Technologies for the Environment and Materials»

Curriculum: Traditional and Innovative Materials, Faenza, in collaboration with University of Bologna



BiotechMA: Master Doctoral Multinational Course in Medical Biotechnology [2014-1-IT02-KA203-003482]

ISTEC: WP Leader



EUCERMAT: European Ceramic Material Project

The aim of the project is to significantly contribute to changing the general opinion about ceramics materials in Europe [2015-1-FR01-KA203-015209] ISTEC: WP Leader



Three year international joint Doctoral School in Sustainable Industrial Chemistry for the projects related to Photocatalytic production of chemicals and H₂ from biomass



«Initial Training Network», BIO-INSPIRE Project
Bio-inspired bone regeneration

Marie Curie Action European Program

ISTEC: WP Leader and Project Scientific Advisor



Ph.D. collaborations: Universidad Federal de Santa Catarina (Brazil); University of Ferrara (IT); University of Bologna (IT); University of Parma (IT); University of Trieste (IT); University of Prague (Czech Republic); Polytechnic of Turin (IT); University of IASI (Romania); University of Tor Vergata Roma (IT); University of Trento (IT); ISIA-Institute for artistic industry (IT); University of Palermo (IT); University of Chieti-Pescara (IT).



Trasferimento Tecnologico

Creazione di impresa attraverso il trasferimento di conoscenza e il licenziamento di brevetti



Brevetti ISTEC (2000 – 2017)

- [IT2003MI00186] *Procedimento di sintesi di tessuto osseo artificiale, tessuto osseo artificiale ottenibile mediante tale procedimento e relativo uso.*
- [IT2010MI02070] *Impianti per sostituzioni ossee "load bearing" ad architettura gerarchicamente organizzata derivante dalla trasformazione di strutture vegetali.*
- [IT2010MI01420] *Idrossiapatite intrinsecamente magnetica.*
- [IT2011RM00104] *Metodo per il trattamento di superfici ceramiche per conferire alle stesse una elevata idrofobicità e oleofobicità.*
- [IT2012TO00029] *Impianto dentale od osseo, in particolare in nanocomposito allumina-zirconia.*
- [IT2012MI00583] *Materiale ceramico per ultra alte temperature (UHTC) a porosità gerarchica.*
- [IT2012RM00291] *Metodo per il trattamento di superfici metalliche per conferire alle stesse elevata idrofobicità e oleofobicità.*
- [IT2014RM00326] *Cemento iniettabile apatitico ionicamente multi sostituito per vertebroplastica rigenerativa.*
- [ES20140031091] *Process for obtaining fluoride-doped citrate coated amorphous calcium phosphate nanoparticles.*
- [IT2014MI02207] *Prodotti per la veicolazione di composti terapeutici/diagnostici al cuore.*
- [MI2014U000387] *Domanda di brevetto per modello di utilità: Pannelli compositi.*
- [IT2015MI00130] *Procedimento per la preparazione di nanoparticelle di metalli nobili in idrogel e nanoparticelle così ottenute.*
- [IT2015UB02443] *Processo e impianto a potenziale alternato per separazione di gas con membrane capacitive.*
- [IT2015UB02962] *Large 3D porous scaffolds made of active hydroxyapatite obtained by biomorphic transformation of natural structures.*
- [102016000023596] *Materiale composito costituiti da supporti organici e idrossiapatite sostituita con titanio e/o ferro per uso in celle solari a colorante organico.*
- [102016000002346] *Trasduttore integrabile per applicazioni aptiche.*
- [102016000008310] *Materiali compositi a base di fibre C con matrice ultrarefrattaria ad alta tenacità e resistenza all'ablazione.*
- [102016000023614] *Filtro solare fisico costituito da idrossiapatite sostituita in una matrice organica.*
- [102017000022625] *Filtro per lo scambio di calore e umidità per applicazione in campo medicale e procedimento per la sua produzione.*

Trasferimento Tecnologico: alcuni dei nostri casi di successo



Creation of new enterprises through know-how transfer and licensing of patents



Finceramica S.p.A - www.finceramica.it

*Finceramica was founded in **1992**; the company is world leader in cranial reconstruction and one of the outstanding European producer for bone and cartilage substitutes.*



IPECC Srl

IPECC was founded in 2005 to provide engineering R&D services for piezo technology: manufacturers of inkjet printers, vibration control mechanisms, medical new device technologies and energy harvesting devices.



GREENBONE Ortho S.r.l. - www.greenbone.it

*Greenbone was founded in **2014**, to develop highly innovative wood-derived bone implants: the unique regenerative solution for the cure of large comminuted or non-union fractures and other nasty skeleton damages.*

Second round of investment closed in June 2017 for 8.4 Million Euro



Disseminazione (2012 - 2017)



CERMODEL 2017 International Congress
Modelling and Simulation Meet Innovation in Ceramics Technology
Trento, July 26 - 28, 2017
Co-organizer: ISTEC-CNR & Trento University



CERMODEL 2015 International Congress
Modelling and Simulation Meet Innovation in Ceramics Technology
Trento, July 1 – 3, 2015
Co-organizer: ISTEC-CNR & Trento University



International Workshop “Mosaic: Archaeometry, Technology and Conservation” held in Faenza from 2008.
10th Edition “MUSIWACAER” will be organized in Impruneta (Florence) in November 21 – 24, 2017.
Co-organizer: ISTEC-CNR & Musiwa: International Association for Art, Culture and Peoples



CEn 2017 International Congress
1st and 2nd International Forum on Ceramics and Inorganic Materials
Faenza, June 7 - 9, 2017
Organized by ISTEC



MiMe 2013 International Congress
1st Edition - Materials in Medicine
Faenza, October 8 - 11, 2013
Organized by ISTEC

Lo Staff di ISTEC

Direttore

TAMPIERI Anna

Ricercatori

ADAMIANO Alessio
BALDISSERRI Carlo
BENDONI Riccardo
BIASINI Valentina
BLOSI Magda
CIUCHI Ioana
COSTA Anna
DONDI Michele
GALASSI Carmen
GALIZIA Pietro
GARDINI Davide
GONDOLINI Angela
GUALTIERI Sabrina
HOSTASA Jan
IAFISCO Michele
LANDI Elena
MACCHIAROLA Michele
MEDRI Valentina
MERCADELLI Elisa
MICCIO Francesco
MONTESI Monica
MONTEVERDE Frederic
NATALI MURRI Annalisa
ORTELLI Simona
PANSERI Silvia
PAPA Elettra
RAIMONDO Maria Rosa
RUFFINI Andrea
SANDRI Monica
SANGIORGI Nicola
SANSON Alessandra
SCITI Diletta
SILVESTRONI Laura
SIMEONE Carlo Felice
SPRIO Simone
VERONESI Federico
ZANELLI Chiara
ZOLI Luca

Studenti PhD

BOVERI Giulio
CAMPODONI Elisabetta
DEGLI ESPOSTI Lorenzo
DOZIO Samuele
FAILLA Simone
MONTALEONE Daniel
PRETI Lorenzo
SANGIORGI Alex
VINCI Antonio
ZANONI Ilaria

Assegnisti di Ricerca

CARELLA Francesca
CONTE Sonia
DELLAQUILA Alessandra
MAVILIA Giuseppe
SARAGA Federico
SOLDATI Roberto

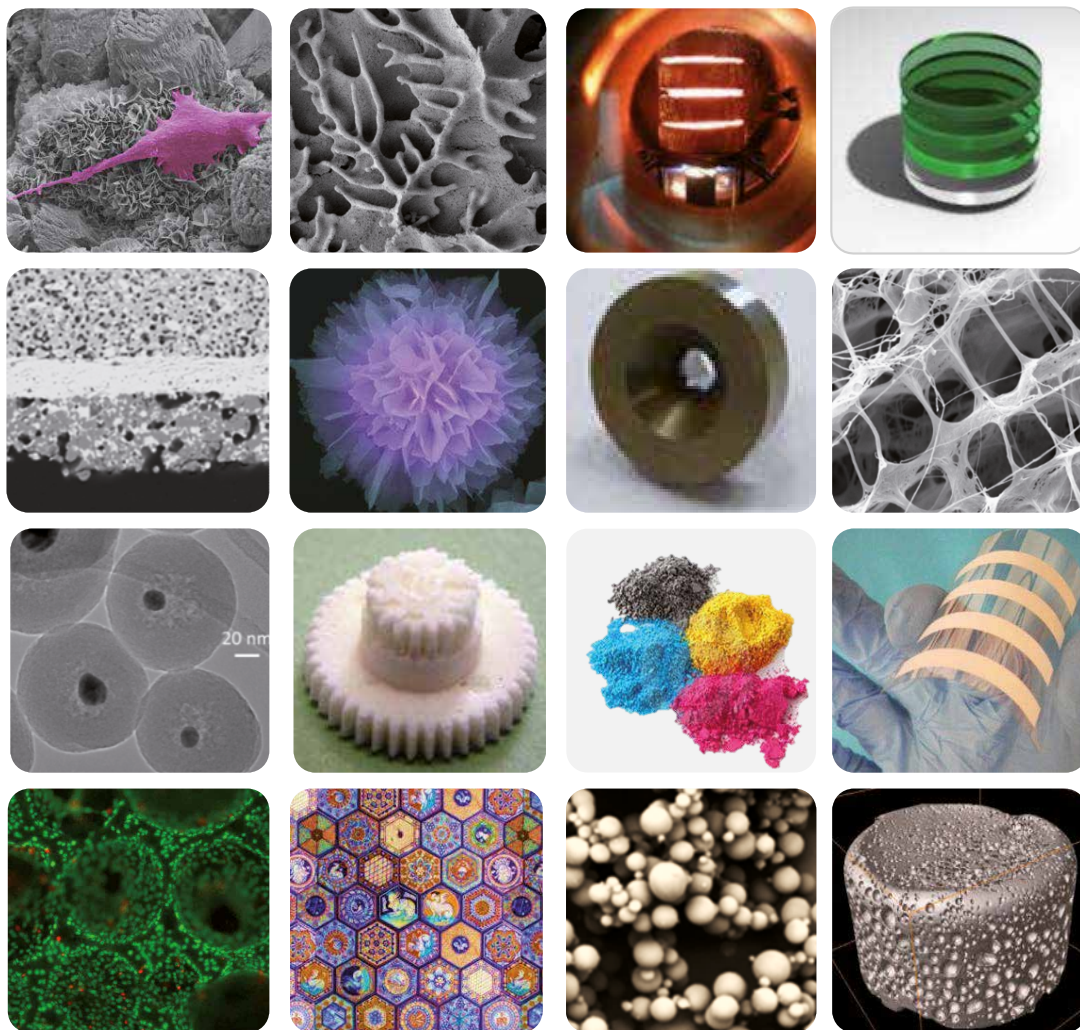
Tecnici

CAPIANI Claudio
DALLE FABBRICHE Daniele
GUARINI Guia
MAZZOCCHI Mauro
MELANDRI Cesare
PIANCASTELLI Andreana
PINASCO Paola

Amministrativi

CAPOZZO Liborio
CIAMPONI Nunzia
CIANI Barbara
DEMARINIS Milena
MANZARI Anika
MENGOZZI Laura
MONTALEONE Francesco
RIZZUTO Simonetta
ZAMA Barbara





*Medium te mundi posui, ut circumspiceres inde commodius quicquid
est in mundo. Nec te caelestem neque terrenum, neque mortalem,
neque immortalem fecimus, ut tui ipsius quasi arbitrarius honorariusque plastes et
FICTOR, in quam malueris tute formam effingas...*

Pico Della Mirandola - Oratio de hominis dignitate

Ti ho posto al centro del mondo affinché tu possa contemplare meglio
ciò che esso contiene. Non ti ho fatto né celeste né terrestre,
né mortale né immortale, affinché da te stesso, liberamente,
in guisa di buon pittore o provetto ceramista tu plasmi la tua immagine...



Consiglio Nazionale delle Ricerche

istec

Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici

