

# Progetti dell'Istituto

## 1) Codice DCM.AD001.057

*Denominazione*

**Sistemi polimerici - Gruppo S.O.L.A.R.E.**

*Sede svolgimento*      *Messina*

*Cognome nome resp.*      *DIMARCO GAETANO*

*Email resp.*              *dimarco@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*            *Celle solari, polimeri energie rinnovabili*

### **Abstract**

*Caratterizzazione e studio di sistemi macromolecolari, materiali nanostrutturati e cromofori, utili per la realizzazione di celle solari fotoelettrochimiche sensibilizzate con coloranti (celle di Grätzel) capaci di convertire energia solare in elettrica e recanti parametri fotoelettrici utili nel consentire la costruzione di dispositivi alternativi. L'elettrodo di lavoro (fotoanodo), dedicato alla raccolta di luce, sarà sensibilizzato con pigmenti di origine naturale, organica ed inorganica chemisorbiti su semiconduttori nanocristallini; per la realizzazione dei contro elettrodi, della sigillatura e dei supporti si utilizzeranno materiali convenzionali ed innovativi come grafene, nanotubi di carbonio, resine, polimeri amorfi e semicristallini, vetri e mediatori redox. L'attività di ricerca analizzerà gli spettri di fotoazione ed utilizzerà un simulatore solare (classe 3A) per determinare i parametri fotoelettrici dei dispositivi ottenuti, continuando a caratterizzare i materiali mediante indagini di spettrofotometria UV-Vis, FTIR, spettroscopia risolta nel tempo, meccanica, dielettrica, Raman, fluorimetria, calorimetria differenziale a scansione, termogravimetria, profilometria.*

### **Obiettivi**

*Aumentare il livello di conoscenza nell'ambito della conversione dell'energia solare in elettrica. Realizzare dispositivi fotoelettrochimici, o fotovoltaici di terza generazione (DSSC), utilizzando materiali convenzionali ed innovativi con particolare riferimento allo sfruttamento della chimica verde. Utilizzare materiali ecosostenibile come ad esempio quelli naturali o biomimetici. Studiare i meccanismi molecolari che fanno capo ai materiali nanoscopici e macromolecolari preparati, o comunque utilizzati in sede. Approfondire i meccanismi di trasferimento elettronico ed energetici che sono alla base dei processi di separazione di carica tra colorante, semiconduttore, mediatore elettrolitico. Migliore in termini di efficienza, quindi di tensione e corrente, ma anche di durata nel tempo le peculiarità dei prototipi preparati. Dettagliare, mediante tecniche di termoanalisi, processi di primo e secondo ordine di materiali polimerici e/o vetrosi valutandone rilassamenti strutturali (moti segmentali, locali), degradazione, fusione, decomposizione. Caratterizzazione fotochimica e fotoelettrica di tutti i materiali cromofori utilizzati insieme ad una dettagliata indagine spettroscopica.*

2) **Codice** *DCM.AD001.069*

*Denominazione*

**NANODOME Nanomaterials via Gas-Phase Synthesis: A Design-Oriented Modelling and Engineering Approach (scadenza 14-9-2018)**

*Sede svolgimento* *Pisa*

*Cognome nome resp.* *CARRAVETTA VINCENZO*

*Email resp.* *carravetta@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi* *nanomateriali teoria dinamica molecolare*

**Abstract**

*The main objective of the NanoDome project is to develop a robust model-based design and engineering toolkit for the detailed prediction of complex nanomaterial structures produced in a commercially-relevant bottom-up Gas-Phase (GP) synthesis process, in order to improve the nanomaterial production in terms of final product properties (e.g. particle size, surface area, structure, chemical composition, morphology and functionalization coatings) by providing a validated tool based on scientific principles that enables predictive design of novel nanomaterials and novel GP production routes thereby shortening their development process. This will be pursued by combining computational modelling, software development and systematic validation activities at lab- and industrial-scale in a three-year project. Existing meso-scale nanomaterial GP synthesis modelling approaches will be extended and integrated with continuum-scale reactor models. The specific task of the CNR-IPCF unit is the development and application of an atomistic model for the first steps of the process (nucleation and growth of clusters) in order to provide accurate parameters for the mesoscopic model.*

**Obiettivi**

*The main objectives of the CNR-IPCF unit will be: 1) development of an atomistic model for the dynamics of small nanoparticles (*

3) **Codice**                      **DCM.AD001.137**

*Denominazione*

**SISTEMI E PROCESSI PER APPLICAZIONI IN CHIMICA SOSTENIBILE E AMBIENTALE**

*Sede svolgimento*        *Bari*

*Cognome nome resp.* *TROTTA MASSIMO*

*Email resp.*                *massimo.trotta@cnr.it*

*Parole chiavi*              *Fotocatalisi Bonifica Fotoconversione*

**Abstract**

*Nell'ambito della chimica sostenibile ed ambientale, l'IPCF svolge attività di ricerca nello studio processi e meccanismi per la degradazione e la rimozione di inquinanti e nella progettazione di sistemi per la conversione dell'energia solare. A queste tematiche si aggiunge quella che riguarda le interazioni fra varie tipologie di sansa e i coloranti tessili per lo sviluppo di metodiche di rimozione e recupero di coloranti nelle acque reflue. Nel triennio del Pdgp verranno svolte attività di studio, caratterizzazione ed ottimizzazione di processi di degradazione e rimozione di inquinanti basati su materiali nanostrutturati, su microrganismi metabolicamente attivi e su residui dell'industria olearia.*

**Obiettivi**

*Realizzazione di sistemi basati su nano e biomateriali e per la fotocatalisi e la fotoconversione funzionanti in un ampio intervallo di lunghezze d'onda, dall'ultravioletto al vicino infrarosso, per sfruttare l'intero spettro solare. Ottimizzare le condizioni sperimentali che permettono la rimozione dei coloranti tessili dalle acque reflue ed il loro successive recupero e riutilizzo.*

**4) Codice**                      **DCM.AD001.220**

*Denominazione*

**AGROCYCLE - Sustainable techno-economic solutions for the agricultural value chain**

*Sede svolgimento*        *Pisa*

*Cognome nome resp.* *RIGHETTI MARIACRISTINA*

*Email resp.*                *crisrina.righetti@pi.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *sustainability biopolymers biocomposites*

**Abstract**

*In Europe there is an urgent need and huge opportunity to address the efficient use of agricultural wastes, co-products and by-products (AWCB) towards delivering sustainable value chains in the farming and processing sectors. As such, AGROCYCLE will convert low value agricultural waste into highly valuable products, achieving a 10% increase in waste recycling and valorisation by 2020. This will be achieved by developing a detailed and holistic understanding of the waste streams and piloting a key number of waste utilisation/valorisation pathways. AGROCYCLE will address wastes from several agricultural sectors: wine, olive oil, horticulture, fruit, grassland, swine, dairy and poultry. The AgroCycle consortium consists of 26 partners (including China), comprising all the necessary and relevant multi-actors (i.e. researchers; companies in the technical, manufacturing, advisory, retail sectors, lead users; end users; and trade/producer associations) for achieving the project's ambitions goals.*

**Obiettivi**

*The role of CNR-IPCF with the project AGROCYCLE will be: - study and evaluation of possible bioplasticizers for biopolymers (the bioplasticizers will be derived from agricultural co-products and/or by-products), - preparation and characterization of biocomposites containing natural fibres, extracted from agricultural by-products*

**5) Codice**                      **DCM.AD001.221**

*Denominazione*

**ECORELABEL - Etichette ecologiche distaccabili e ricicabili**

*Sede svolgimento*        *Pisa*

*Cognome nome resp.* *BRONCO SIMONA*

*Email resp.*                      *simona.bronco@pi.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*                *Riciclo Etichette Materiali Rinnovabili*

**Abstract**

*In questo progetto le aziende che fanno parte del partenariato Irplast, Italnastri e Unilabel si prefiggono di sviluppare nuove etichette ecologiche di carta e plastica che possano essere distaccate da flaconi e bottiglie attraverso un processo ecologico, che verrà pure esso sviluppato nel corso del progetto. In questo modo esse si prefiggono di lanciare sul mercato una gamma di prodotti nuovi capaci di promuovere sia il riuso o anche il riciclo, rendendoli facili ed economici. Inoltre questa gamma di prodotti permetterebbe alle aziende proponenti di ampliare i propri mercati penetrando in nuove aree quali Europa Centrale e Settentrionale dove il concetto del riciclo è diffuso da tempo. In questo progetto IPCF-CNR avrà il compito di mettere a punto nuove formulazioni per gli adesivi e gli inchiostri che dovranno essere usati per la produzione delle etichette innovative, tali materiali dovranno altresì essere compatibili con il processo di distacco delle etichette che sarà messo a punto dall'Università di Firenze. Per finire la sostenibilità ambientale dei nuovi materiali e processi sarà valutata dalla Scuola Sant'Anna di Pisa.*

**Obiettivi**

*Preparazione di nuove etichette ecologiche di carta e plastica che possano essere distaccate da flaconi e bottiglie attraverso un processo ecologico. L'adesivo sarà in forma di emulsione acquosa sia per le etichette di carta che di plastica. Saranno preparati inoltre diversi tipi di formulazione di inchiostri con nitrocellulosa a base acqua sia per le etichette di plastica che di carta, in maniera che non ci sia decolorazione nei bagni di rimozione delle etichette.*

**6) Codice**                      **DCM.AD001.224**

*Denominazione*

**AGRIMAX**

*Sede svolgimento*        *Pisa*

*Cognome nome resp.* *BRONCO SIMONA*

*Email resp.*                *simona.bronco@cnr.it*

*Parole chiavi*              *Production technology, process engineering Environment, resources and sustainability Agricultural waste*

**Abstract**

*Approximately one third of all food produced globally is wasted every year throughout the whole value chain-from farmers to consumers. To extract the significant amounts of valuable compounds contained in these wastes, AgriMax will combineaffordable and flexible processing technologies (ultrasound assisted and solvent extraction, filtration, thermal and enzymatic treatments) for the valorization of side streams from the horticultural culture and food processing industry to be used in a cooperative approach by local stakeholders. Through the selection of case-scenarios previously developed to a pilot scale by the participating RTOs and their industrial transfer in new applications as food additives, packaging and agricultural materials among others, the project will disclose the holistic potential of four new agro-value chains (residues and by products from the culture and processing of tomato, cereals, olives, potato). Any by-product generated along the production cycle will be valorized in a cascade manner to reach over 40% of high value use of the waste. This will lead to additional production of active ingredients in lower concentration, but also fibres, biogas and fertilizers.*

**Obiettivi**

*For the economic and environmental sustainability of the AGRICultural and food businesses to be MAXimised in Europe while providing new biocompounds to the chemical, bioplastic, food, fertilisers, packaging and agriculture sectors, the overriding goal of AgriMax is to demonstrate the technical and economic feasibility of these new applications for the agricultural Value chains by applying biorefinery processes for valorising crops & food processing derived wastes.The project will result in accessible processes and new products. The target is to divert significant amounts of selected AFPW from current low value use such as animal feed and low value compost, into applications with a 2-5 times greater value by applying a cascade approach. Along with the definition of business models to cooperatively operate multi-feestock biorefinery plants that will allow providing sufficient supply for the target applications, all measures to maximise commercial potential including safety, consumer perception and regulatory aspects will be undertaken.*

7) **Codice**                      **DCM.AD001.246**

*Denominazione*

**LIFE CLEAN UP**

*Sede svolgimento*        *Bari*

*Cognome nome resp.* *FINI PAOLA*

*Email resp.*                *p.fini@ba.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *EMERGING POLLUTANTS WASTEWATER ADVANCED OXIDATION*

**Abstract**

*I contaminanti emergenti (EC) sono degli inquinanti che hanno un significativo impatto ambientale. Sono principalmente presenti nelle acque reflue urbane ma anche nelle acque a valle degli impianti di trattamento acque. I EC sono quindi presenti negli ecosistemi acquatici e terrestri e in tutti i prodotti che da questi provengono. Il progetto LIFE CLEAN UP ha come obiettivo quello di sviluppare delle nuove tecnologie "environmentally friendly" che permettano il recupero del maggior numero possibile di contaminanti emergenti dalle acque reflue. Questo costituisce una novità rispetto al presente. La quasi totalità di impianti per il trattamento delle acque non prende proprio in considerazione la presenza dei contaminanti emergenti che passano indisturbati attraverso la filiera di depurazione. Tali tecnologie saranno basate sull'utilizzo di materiali adsorbenti di origine sintetica e di origine naturale. Il processo di bonifica delle acque dai contaminanti emergenti sarà completato da un trattamento di ossidazione avanzata finalizzato a decomporre le sostanze che non si riuscirà a rimuovere per adsorbimento.*

**Obiettivi**

*Ottimizzare le capacità di adsorbimento dei vari materiali nei confronti di diverse famiglie di contaminanti emergenti. Adattare le metodologie per la produzione di questi materiali su scala industriale. Validare in termini di efficienza, economicità e rispetto dell'ambiente i processi di ossidazione avanzata. Sviluppare un prototipo semi industriale che possa essere integrato nei già esistenti impianti per la depurazione delle acque reflue.*

8) **Codice**                      **DCM.AD002.065**

*Denominazione*

**Proprietà Dinamiche e Strutturali in Sistemi Disordinati**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* *ALIOTTA FRANCESCO*

*Email resp.*                *aliotta@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *Sistemi complessi Autoaggregazione Spettroscopia*

**Abstract**

*L'attività è indirizzata allo studio di materiali non omogenei in cui l'interazione tra le diverse componenti induce l'instaurarsi di connettività su scale mesoscopiche che danno origine a proprietà emergenti non riconducibili alle semplici proprietà delle singole componenti. La comprensione di questi fenomeni riveste un ruolo di primo piano per la progettazione di nuovi materiali con caratteristiche predeterminate capaci di soddisfare le richieste le diverse richieste per applicazioni tecnologiche. I principali temi di ricerca sono: 1) Proprietà termodinamiche di liquidi, miscele e fluidi complessi; 2) Strutture indotte da gradienti in bulk, in film sottili e in materiali nano-strutturati. Tali tematiche vengono affrontate simultaneamente con molteplici approcci: a) caratterizzazione dei materiali tramite tecniche di spettroscopia ottica (Brillouin, Diffusione quasi-elastica di luce, Raman, IR) e neutronica (diffusione ai piccoli angoli, diffusione quasi-elastica, anelastica e diffrazione); b) fast imaging. c) deposizione di film sottili mediante laser ablation; d) sviluppo di nuovi approcci teorici; e) Tecniche di simulazione numerica basate su modelli primitivi.*

**Obiettivi**

*' Descrizione dei processi irreversibili che vengono a determinarsi in condizioni di non equilibrio termodinamico e che danno luogo a fenomeni aggregativi nella formazione di strutture caratterizzate da un'enorme variabilità di scala. ' Individuazione di sistemi modello e sviluppo di nuovi approcci teorici mirati al raggiungimento di una descrizione razionale dei fenomeni usualmente osservati in tutti i sistemi organizzati. ' Individuazione di parametri caratteristici che consentano di determinare le proprietà dei sistemi in studio, di ottenere informazioni sui processi aggregativi che vi hanno luogo e predirne e governarne le scale spaziali e temporali. ' Comprensione del ruolo giocato dalle proprietà microscopiche, in relazione alle proprietà macroscopiche che rendono questi materiali interessanti dal punto di vista tecnologico. ' Messa a punto di nuove tecniche di indagine sperimentale e di strumentazioni per l'avanzamento della conoscenza nel campo della Soft-Matter.*

9) **Codice** **DCM.AD002.084**

*Denominazione*

**Progettazione, realizzazione e studio con metodologie chimiche e fisiche di materiali avanzati**

*Sede svolgimento* Pisa

*Cognome nome resp.* RIZZO ANTONIO

*Email resp.* antonio.rizzo@cnr.it

*Parole chiavi* materiali avanzati

**Abstract**

*The project brings together all existing competences existing within the Pisa unit of the Institute of Chemical and Physical processes of importance in the field of advanced materials. The goal of the collective efforts is that of achieving information on the design, synthesis and characterization of novel materials, and in particular on: synthesis and characterization of new polymeric systems; development of hybrid systems and nanocomposites; study of the mechanisms of interaction between polymers, substances of low molecular weight and/or nanoparticles; chemical modification and formulation of new materials of natural origin and biodegradable materials (eg. packaging); technologies for nanostructured membranes for separation processes; ab initio modeling to analyze structure, processes and properties of materials in condensed, liquid and gaseous states*

**Obiettivi**

*The research areas covered by the Project overlap nicely with the objectives of the DSCTM Project on advanced materials: Synthesis and characterization of new polymeric systems; development of hybrid systems and nanocomposites; study of the mechanisms of interaction between polymers, substances of low molecular weight and/or nanoparticles; chemical modification and formulation of new materials of natural origin and biodegradable materials (eg. packaging); technologies for nanostructured membranes for separation processes; ab initio modeling to investigate in detail structure/properties relationships, with applications in a wealth of areas.*

**10) Codice**                      **DCM.AD002.202**

*Denominazione*

**MATERIALI NANOSTRUTTURATI E IBRIDI (BIO)ORGANICI E INORGANICI**

*Sede svolgimento*        *Bari*

*Cognome nome resp.* *STRICCOLI MARINELLA*

*Email resp.*                *m.striccoli@ba.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *Materiali nanostrutturati Nanocompositi e ibridi Funzionalizzazione*

**Abstract**

*Grande attenzione, sia dal punto di vista fondamentale che tecnologico-applicativo, è stata dedicata recentemente allo studio di materiali ibridi e nanocompositi costituiti da nanostrutture (nanocristalli e nanoparticelle inorganiche colloidali) e componenti organiche e biologiche. Oggetto delle attività di ricerca del progetto è la progettazione, sintesi e caratterizzazione chimico-fisica e morfologica di materiali ibridi basati su nanocristalli colloidali, materiali polimerici o molecole organiche e complessi biologici. I temi di ricerca sviluppati si inseriscono nell'ambito dello sviluppo di materiali innovativi con proprietà peculiari a diverso livello di organizzazione. Verranno investigati in particolare: (i) approcci sintetici per la preparazione di nanoparticelle inorganiche di semiconduttori, metalli, ossidi, magnetici e eterostrutture complesse (ii) nuovi materiali polimerici ibridi modificati tramite incorporazione di nanoparticelle colloidali (iii) organizzazione 2D/3D di nanocristalli mediante tecniche di self e directed assembly (iv) approcci chimici per lo sviluppo di sistemi ibridi inorganici-organici-biologici per applicazioni nella conversione dell'energia*

**Obiettivi**

*- Messa a punto e ottimizzazione di metodologie della chimica colloidale per la preparazione di materiali nanostrutturati (metalli, ossidi, semiconduttori e nanoparticelle magnetiche) con controllo su forma, dimensione e fase cristallina. - Sviluppo e funzionalizzazione di building block nanodimensionati mediante metodologie chimiche. - Preparazione di materiali complessi basati su materiali nanostrutturati in 2/3 D e materiali ibridi (bio)organici – inorganici nanocristallini. - Messa a punto di materiali nanocompositi costituiti da nanoparticelle colloidali e polimeri termoplastici, coniugati o polimeri a blocchi - Preparazione di architetture ibride mesoscopiche per la conversione e l'immagazzinamento dell'energia. - Sintesi di materiali ibridi a base di nanoparticelle colloidali e grafene per applicazioni sensoristiche e optoelettroniche. - Protocolli sintetici per la fabbricazione di nano-eterostrutture composte da semiconduttori fotoattivi, particelle magnetiche e materiali plasmonici. - Realizzazione di sistemi funzionanti nell'intervallo della luce visibile per applicazioni in biosensoristica.*

**11) Codice**                    **DCM.AD002.386**

*Denominazione*

**IPOOL\_2026 - ricerca relativa alla realizzazione di strumentazione per la caratterizzazione di pavimentazioni stradali**

*Sede svolgimento*        *Pisa*

*Cognome nome resp.* *ANNINO GIUSEPPE*

*Email resp.*                *giuseppe.annino@cnr.it*

*Parole chiavi*              *x x x*

***Abstract***

*esecuzione di una ricerca relativa alla realizzazione di strumentazione per la caratterizzazione di pavimentazioni stradali*

***Obiettivi***

*esecuzione di una ricerca relativa alla realizzazione di strumentazione per la caratterizzazione di pavimentazioni stradali*

**12) Codice**                      **DCM.AD002.411**

*Denominazione*

**COPAC - Coherent Optical Parallel Computing**

*Sede svolgimento*        *Bari*

*Cognome nome resp.* *STRICCOLI MARINELLA*

*Email resp.*                *m.striccoli@ba.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *quantum computing nanocrystals ultrafast spectroscopy*

**Abstract**

*COPAC is a transformative novel area in computing both because of the technology, coherent information transfer by ultrafast laser addressing of engineered quantum dots, QD, arrays and because of the specialized parallel processing of large amounts of information. We will make foundational experimental, theoretical and algorithmic innovations to demonstrate a new technological paradigm for ultrafast parallel multi-valued information processing. We aim to develop a ground-breaking nonlinear coherent spectroscopy combining optical addressing and spatially macroscopically resolved optical readout to achieve unprecedented levels of speed, density and complexity. Two key high-risk / high-reward pioneering elements are the quantum engineered coherent concatenation of units and the multidirectional optical detection. Experimental demonstrations on tailored multilayer QD arrays of increasing complexity, integration into a device and novel hardware and matched compilers will be delivered. Preliminary experimental demonstrations of the response of solutions and of QD films are available as is the validation of logic operation in parallel.*

**Obiettivi**

*COPAC has four main objectives: Objective 1. To execute dense multivalued parallel logic on a single optically active node in solution. Objective 2: To develop the capability to implement dense multivalued parallel logic on condensed phase arrays. COPAC will use tailored Semiconductor Quantum Dots (SC-QD) in quantum confinement regime, organized in self-assembled or layer-by-layer arrays. SC-QDs of different size and/or composition will be engineered by chemical surface functionalization of the nano-objects. Objective 3. Increasing the number of output directions. In the nonlinear experimental design the interference between exciting pulses and the molecules in the ensemble leads to a specific pattern of directions in space in which the signal can be read, known as phase matching conditions. COPAC will advance beyond measuring the 2D spectra in the echo direction by measuring several such macroscopic emission directions. Objective 4. To engineer and validate an integrated module. we seek international standardization and to get it recognized by EPIC-European Photonics Industry Consortium, representing ~300 EU companies in the field.*

**13) Codice**                      **DCM.AD003.025**

*Denominazione*

**Nuove metodologie per la medicina**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* **VILLARI VALENTINA**

*Email resp.*                *villari@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *Nanomedicina Drug delivery Imaging*

**Abstract**

*L'attività di ricerca si svolge nel campo dei sistemi dispersi (macromolecole biologiche, microemulsioni, liposomi, bilayer), soluzioni polimeriche e gel di interesse farmaceutico, biomedico e nel campo della biosensoristica. I metodi di indagine si basano su tecniche spettroscopiche di luce: scattering elastico (anche a piccolo angolo), quasielastico (anche elettroforesi) e anelastico di luce (anche Raman risonante), fluorescenza risolta nel tempo, scattering di raggi X, scattering differenziale, dicroismo circolare, ottica non lineare. I principali campi di indagine riguardano: - Fenomeni di aggregazione di molecole e macromolecole di interesse farmaceutico e biologico - Interazione e stabilità colloidale - Sistemi per il drug delivery e la diagnostica medica basati su gel, polimeri, dendrimeri, vescicole, nanoparticelle (anche metalliche e magnetiche) - Microscopia a due fotoni - Studio della chiralità intrinseca ed indotta di aggregati supramolecolari - Fenomeni di riconoscimento molecolare in sistemi di interesse biologico. - Metodologie per particle size (qualità dell'aria e dell'acqua per la salute) - Metodologie e realizzazione prototipi per l'oftalmica*

**Obiettivi**

*L'obiettivo è lo studio delle proprietà strutturali e dinamiche di macromolecole biologiche in soluzione, soluzioni polimeriche e di sistemi molecolari autoaggreganti in soluzione. Tale ricerca ha come scopo lo studio di veicolanti farmaceutici "intelligenti" e di supramolecole atte al riconoscimento molecolare di molecole di interesse biologico (biosensoristica). La ricerca verrà inoltre dedicata alla messa a punto di nuove metodologie per la caratterizzazione del particolato ambientale e industriale, per lo studio di tessuti (o modelli di tessuti), nonché la realizzazione di prototipi di interesse in medicina ed in particolare in oftalmica.*

**14) Codice**                      **DCM.AD003.042**

*Denominazione*

**Nanosensori basati su nanoparticelle plasmoniche e semiconduttori nanostrutturati**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* *GUCCIARDI PIETROGIUSEPPE*

*Email resp.*                      *gucciardi@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*                      *plasmonica semiconduttori nanostrutturati nanosensori*

**Abstract**

*I recenti sviluppi nel campo dei nanomateriali hanno aperto nuove vie alla realizzazione di nanosensori label-free per la rivelazione di biomarkers e/o tracce di patogeni nel food, basati sulle proprietà di amplificazione di campo elettromagnetico indotta da nanostrutture metalliche (nanoantenne), da arrays frattalici di semiconduttori nanostrutturati (es. silicon nanowires) o da ibridi metallo/dielettrico o metallo/semiconduttore, grafene. Questo progetto prevede lo sviluppo di sensori ottici basati sull'amplificazione dei fingerprints vibrazionali (Raman e IR) di molecole target, indotta da nanostrutture (spettroscopie SERS, SEIRA, TERS), combinate all'analisi della variazione dello shift in frequenza delle risonanze plasmoniche (nanometalli) e della fotoluminescenza (semiconduttori nanostrutturati) che si hanno quando le molecole target si legano specificamente alle nanoparticelle. I target di sensibilità saranno del piconMolare o al di sotto. Impiegheremo tecniche di deposizione, evaporazione e dry etching per la sintesi delle nanostrutture. La rivelazione avverrà integrando spettrometri portatili di ultima generazione, fibre ottiche, integrazione con Optical Tweezers*

**Obiettivi**

*L'obiettivo di lungo term del progetto è lo sviluppo di dispositivi per la rivelazione molecolare e biomolecolare (biomarkers, agenti patogeni) basato su spettroscopie ad amplificazione di campo (enhanced spectroscopies), tra cui Surface enhanced Raman e IR spectroscopy (SERS, SEIRA), tip enhanced Raman Spectroscopy (TERS), indotte da nanostrutture metalliche, a semiconduttore e ibride (metallo/ossido, metallo/semiconduttore, metallo/grafene). I dispositivi dovranno avere alta sensibilità, essere specifici, integrare diversi tipi di analisi (ad es. SERS e localized plasmon resonance, shift di PL, etc.), essere compatti, portatili e possibilmente dotati di sistemi rivelazione / trasmissione dati integrata su reti cellulari per lo sviluppo di POC. La comprensione teorico/sperimentale dei processi di amplificazione, ed in particolare l'interplay tra amplificazione plasmonica, enhancement chimico e amplificazione indotta dal confinamento di campo in strutture a semiconduttore disordinate e/o frattaliche, risultano essere obiettivi di importanza scientifica pari a quella applicativa. Specifica attenzione verrà rivolta alla in-liquid detection mediante l'uso di trappole ottiche*

**15) Codice**                      **DCM.AD003.059**

*Denominazione*

**SISTEMI FUNZIONALI E ORGANIZZATI PER LA NANOMEDICINA**

*Sede svolgimento*        *Bari*

*Cognome nome resp.* *CURRI MARIALUCIA*

*Email resp.*                      *lucia.curri@ba.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*                      *nanomateriali bioconiugati nanmateriali per teragnostica biosensori*

**Abstract**

*Sistemi organizzati a base di strutture organiche e inorganiche sono oggetto di studio per le loro potenziali applicazioni in campo biomedico. Nanostrutture inorganiche a base di metalli, semiconduttori ed ossidi con differenti caratteristiche funzionali, tra cui emissione in diversi range spettrali, dall'UV al NIR, fotoattività, proprietà magnetiche, caratteristiche plasmoniche e fototermiche, possono essere convenientemente sintetizzate mediante procedure chimiche di tipo colloidale. Tali materiali funzionali, che comprendono anche eterostrutture multidominio con diverse funzioni, saranno efficacemente biocompatibilizzate e bioconiugate attraverso la progettazione e lo sviluppo di procedure di bioconiugazione opportunamente modulate in funzione delle specifiche controparti biologiche e del tipo di applicazione finale. Tali nanomateriali bioconiugati saranno progettati e messi a punto in vista delle specifiche applicazioni, quali: biolabeling, teranostica (diagnostica mediante funzionalità ottiche e magnetiche e terapeutica, ad es. mediante ipertermia terapia fotodinamica), biosensing.*

**Obiettivi**

*- Messa a punto e ottimizzazione di metodologie della chimica colloidale per la preparazione di materiali nanostrutturati per la progettazione e realizzazione di nanomateriali bioconiugati per applicazioni biomediche, in campo sensoristico, del drug delivery, della terapia (ipertermia), del bioimaging e della teranostica - Progettazione e realizzazione di sistemi che integrano biomolecole (enzimi, fosfolipidi, proteine solubili e di membrana) quali elementi biologici per il riconoscimento in biosensori a trasduzione sia ottica che elettronica. - Realizzazione di carrier capaci di veicolare simultaneamente un farmaco ed una sonda fluorescente per imaging sia nel visibile che nell'infrarosso. - Produzione di veicoli per farmaci per il trattamento di varie patologie - Realizzazione di modificazioni superficiali di impianti in titanio per protesica in grado di rilasciare molecole bioattive al sito di impianto. - Utilizzo delle ciclodestrine per terapia fotodinamica, per sensoristica e per sistemi antimicrobici. - Utilizzo delle tecniche di indagine MALDI-TOF/MS per studi di interesse biomedico.*

**16) Codice**                      **DCM.AD004.072**

*Denominazione*

**IPOOL\_2016 - Caratterizzazione dielettrica di materiali ad alta frequenza e temperatura e sviluppo di tecniche per la determinazione ed analisi del rumore**

*Sede svolgimento*        *Pisa*

*Cognome nome resp.* **ANNINO GIUSEPPE**

*Email resp.*                      *geannino@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*                      *Caratterizzazione dielettrica Microonde Rumore acustico*

***Abstract***

*L'attività prevista si articola in due filoni principali .Da una parte la caratterizzazione dielettrica di materiali di interesse per IPOOL, a frequenza di circa 2.45 GHz e temperatura variabile da valori ambiente fino a circa 1200 °C, utilizzando l'apparato e la metodologia sviluppati da IPCF-CNR S.S. di Pisa. Dall'altra la messa a punto di tecniche per la determinazione ed analisi del rumore, sulle base delle misure effettuate con il profilometro laser sviluppato da IPCF-CNR S.S. di Pisa. IPCF sarà coinvolto sia nella determinazione delle proprietà dielettriche di alcuni materiali di interesse che nella analisi dei livelli di rumore in ambito urbano ed extraurbano.*

***Obiettivi***

17) *Codice*                      **DCM.AD005.027**

*Denominazione*

**"LABORATORIO                      SCIENTIFICO-TECNOLOGICO                      ENERGIA                      E  
TRASFORMAZIONE DELLA MATERIA**

*Sede svolgimento*              *Bari*

*Cognome nome resp.* *FINI PAOLA*

*Email resp.*                      *p.fini@ba.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*                      *chimica fisica termodinamica cinetica*

***Abstract***

*Con le recenti riforme degli Istituti Tecnici, vi è stato un progressivo depauperamento di alcuni ambiti della chimica. In particolare è stato eliminato l'insegnamento della Chimica Fisica. I ragazzi hanno quindi come unica occasione di acquisire alcuni concetti portanti della chimica fisica, il corso di chimica generale. Con questo progetto si è voluto creare delle occasioni che permettessero ai ragazzi di misurarsi in laboratorio con alcune attività sperimentali della chimica fisica. Il progetto è quindi stato articolato in una introduzione teorica da alcune attività attività sperimentali laboratoriali. Tali attività svolta presso la struttura dell'IISS Elena di Savoia-Calamandrei e il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Bari. In particolare sono state effettuate alcune esperienza sulla determinazione dell'ordine di reazione rispetto ai vari reagenti, la costante cinetica della reazione, proprietà colligative, polarimetria e calorimetria.*

***Obiettivi***

*Imparare a determinare sperimentalmente alcune importanti grandezze chimico fisiche.*

**18) Codice**                      **DCM.AD005.028**

*Denominazione*

**LABORATORIO DI AUTOVALUTAZIONE**

*Sede svolgimento*        *Bari*

*Cognome nome resp.* *FINI PAOLA*

*Email resp.*                *p.fini@ba.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *A B C*

***Abstract***

*Si tratta di un laboratorio di autovalutazione finalizzato a preparare gli studenti delle classi V ai test di ingresso dei corsi di laurea a numero programmato. In particolare sono state affrontate tematiche di chimica generale, genetica e logica. La prima parte di ogni incontro è stata dedicata alla ripetizione o introduzione dei principi teorici oggetto del programma. I ragazzi hanno subito dopo svolta una serie di test sulle tematiche trattate. Il lavoro è stato svolto in gruppo seguendo i principi del cooperative learning. La parte finale di ogni incontro è stata dedicata alla correzione dei test.*

***Obiettivi***

*L'obiettivo di questo progetto era quello di avvicinare progressivamente gli studenti delle ultime classi alle richieste dell'università, in particolare quelle di carattere scientifico a numero chiuso. Tale lavoro era finalizzato ad evidenziare le carenze nella preparazione degli studenti con un congruo anticipo rispetto alla data dei test, dando loro la possibilità di attivarsi per poterle recuperare.*

**19) Codice**                      **DCM.AD006.045**

*Denominazione*

**Nanotecnologie per applicazioni fotoniche, biomedicali e sensoristiche**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* *IRRERA ALESSIA*

*Email resp.*                *irrera@me.cnr.it*

*Parole chiavi*              *nanostrutture fotonica sensoristica*

**Abstract**

*L'attuale sviluppo delle nanotecnologie ha consentito la realizzazione di una nuova classe di dispositivi con potenzialità in svariati campi di applicazione. In questo progetto saranno realizzati diversi tipi di nanostrutture, ad esempio basate su semiconduttore. In questo ambito i nanofili di silicio rappresentano uno dei sistemi più promettenti per applicazioni fotoniche e sensoristiche. Oggetto delle attività di ricerca del progetto è la progettazione, sintesi e caratterizzazione di dispositivi innovativi compatibili industrialmente basati su materiali nanostrutturati con diverse caratteristiche strutturali. Verrà in particolare studiata: -La sintesi e caratterizzazione di nanostrutture di silicio; -La realizzazione e caratterizzazione di dispositivi basati su materiali nanostrutturati: emettitori di luce (LED), sensori biomedicali ed ambientali. Tutti i dispositivi in oggetto saranno concepiti per un interfacciamento digitale, industry standard. -La sintesi e caratterizzazione di nanostrutture innovative di diversi materiali semiconduttori, metallici e isolanti.*

**Obiettivi**

*L'obiettivo del progetto è la realizzazione di una nuova classe di dispositivi nanostrutturati realizzati con tecniche compatibili industrialmente, per ottenere: emissione di luce efficiente a temperatura ambiente (LED), sensori biomedicali ed ambientali label-free estremamente sensibili basati sullo spegnimento dell'emissione di luce a temperatura ambiente. I LED dovranno avere efficienze elevate, essere compatti e integrabili. I sensori dovranno essere sensibili, selettivi per diversi tipi di analiti, compatti e dotati di sistemi di trasmissione dati integrabili. La comprensione dei fenomeni di amplificazione e di scattering in questi sistemi nanostrutturati, che determinano le loro performances nei diversi campi applicativi sarà uno degli obiettivi da raggiungere tramite una dettagliata caratterizzazione sperimentale con diverse tecniche.*

20) **Codice**                      **DCM.AD006.048**

*Denominazione*

**Indagine strutturale e dinamica sui fluidi nanostrutturati**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* *VILLARI VALENTINA*

*Email resp.*                      *villari@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*                      *self-assembly nanostrutture proprietà mesoscopiche*

**Abstract**

*L'attività di ricerca ha come obiettivo lo studio di fluidi nanostrutturati mediante l'utilizzo di metodi di indagine di tipo spettroscopico quali scattering elastico (anche a piccolo angolo), quasielastico (anche elettroforesi) e anelastico di luce (anche Raman risonante), fluorescenza risolta nel tempo, scattering di raggi X, scattering differenziale, dicroismo circolare, ottica non lineare. I fluidi nanostrutturati comprendono una vasta gamma di sistemi caratterizzati da un'organizzazione spaziale su scala nanometrica o sub-micrometrica, dalle micromulsioni alle nanoparticelle, passando per una enorme varietà di strutture aggregate di macromolecole. Poiché la versatilità di tali sistemi li rende particolarmente adatti per diversi campi di applicazione, la conoscenza delle loro proprietà strutturali, morfologiche, dinamiche e ottiche è un elemento essenziale per determinarne le effettive potenzialità di impiego.*

**Obiettivi**

*L'indagine delle proprietà strutturali, morfologiche, dinamiche e ottiche dei fluidi nanostrutturati riveste notevole importanza nell'ambito dello studio dei materiali con potenzialità di tipo applicativo in diversi settori tecnologici, dalla sensoristica alla farmaceutica. A tale scopo il progetto si propone di studiare: - Fenomeni di aggregazione, di interazione e di stabilità colloidale; - Sistemi macromolecolari a base di porfirina, ciclodestrina o calixarene; - Microgel polimerici; - Strutture formate da peptidi e peptidi coniugati con dye; - Attività ottica in aggregati sopramolecolari.*

**21) Codice**                      **DCM.AD006.076**

*Denominazione*

**Contratto di Ricerca con SACMI IMOLA SC**

*Sede svolgimento*        *Pisa*

*Cognome nome resp.* *RIGHETTI MARIACRISTINA*

*Email resp.*                      *crisrina.righetti@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*                      *analisi termica, materiali polimerici Consiglio Nazionale delle Ricerche  
- Istituto per i Processi Chimico-Fisici (CNR-IPCF)*

**Abstract**

*1) Esecuzione di analisi calorimetriche su campioni di materiali polimerici, inviati da SACMI IMOLA a IPCF-CNR 2) Guida all'esecuzione di misure sperimentali di analisi termica, destinata ai tecnici di laboratorio di SACMI-IMOLA*

**Obiettivi**

**22) Codice**                      **DCM.AD006.080**

*Denominazione*

**BRACCIALETTO EMBEDDED SAFETY TRUE**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* *VASI CIRINOSALVATORE*

*Email resp.*                *cirinosalvatore.vasi@cnr.it*

*Parole chiavi*              *Sensoristica cloud wellness*

**Abstract**

*Ai sensi dell'art. 4 comma 1 del decreto Mi.SE, l'ambito di intervento è relativo allo sviluppo di un nuovo prodotto in relazione alle "7. Tecnologie volte a realizzare i seguenti obiettivi della priorità "Sfide per la società" prevista dal Programma Orizzonte 2020" ovvero "7.1 "Migliorare la salute e il benessere della popolazione"". L'obiettivo finale del progetto BEST, infatti, punta alla realizzazione di un sistema IoT (Internet of Things) capace di fornire una soluzione innovativa per il monitoraggio di persone (es. anziani) che necessitano di assistenza e per i quali un controllo remoto di alcuni parametri e/o situazioni potrebbe risultare fondamentale.*

**Obiettivi**

*Sviluppare il prototipo di una Soluzione di monitoraggio a distanza del benessere di una persona che viene determinato mediante l'analisi dei parametri di vitalità e dell'attività fisica svolta. Per tale scopo, la persona porta al polso un Braccialetto elettronico dotato di sensori. (Bluetooth) ad un Gateway che li invia, a sua volta, via Internet ad un server centrale dove "gira" un software sofisticato sviluppato per operare in tecnologia "cloud" e quindi adatto a monitorare centinaia di migliaia di Braccialetti. Il Braccialetto è in grado, in autonomia, di generare allarmi che sono inviati dal Gateway al "servizio cloud". Il Braccialetto ha un pulsante SOS che se premuto dalla persona che lo porta genera un allarme ovvero una richiesta di soccorso. Il Braccialetto rileva cadute e/o lo stato "uomo a terra" ed invia in autonomia l'allarme. L'analisi dei dati rilevati dal Braccialetto è eseguita da un software "sofisticato" che gira su un server e fornisce un servizio "cloud". Il servizio "cloud", ricevuto l'allarme, provvede a valutarlo con una sofisticata Logica di Reazione. C*

**23) Codice**                      **DCM.AD006.086**

*Denominazione*

**Estensione REDCap hub a misure chimico/fisiche e adeguamento a GDPR**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* *PRINCI PIETRO*

*Email resp.*                *pprinci@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *Informatica RDBMS Sicurezza*

**Abstract**

*REDCap (Research Electronic Data Capture, Vanderbilt University) è un'applicazione ("available at no charge") web sicura per la creazione e la gestione di campionamenti, survey e database online. Ad oggi si contano 3104 istituzioni afferenti in 128 paesi, oltre 500mila progetti e 6024 articoli pubblicati usando REDCap. Scopo di questo progetto è: 1. associare IPCF-CNR al consorzio REDCap; 2. sviluppare moduli e/o estensioni di REDCap; 3. verificare ed estendere la "regulatory compliance" di REDCap al GDPR.*

**Obiettivi**

*Scopo di questo progetto è: 1. associare IPCF-CNR al consorzio REDCap, utilizzando l'infrastruttura e le risorse di rete e di calcolo interne, per creare un application hub locale REDCap su cui attivare altre iniziative di ricerca; 2. sviluppare moduli e/o estensioni di REDCap per l'acquisizione automatica da sensori (IoT) per la misura real-time di parametri chimico fisici; 3. verificare ed estendere la "regulatory compliance" di REDCap al GDPR utilizzando nuovi "case studies".*

24) **Codice** **DCM.AD006.087**

*Denominazione*

**MERLIN - MICROPLASTIQUES**

*Sede svolgimento* *Messina*

*Cognome nome resp.* **GUCCIARDI PIETROGIUSEPPE**

*Email resp.* *pietrogiuseppe.gucciardi@cnr.it*

*Parole chiavi* *Microplastiche Spettroscopia Raman Termoplasmonica*

**Abstract**

*The Ifremer Merlin« Microplastics » project is a research project dedicated to the investigations of microplastics in marine environments and structured into five high-level main workpackages. WP1 covers the project management workpackage. WP2 will track the smallest plastics particles, understand their evolution and assess their impacts in marine ecosystems. WP3 will deal with microplastics as new habitat for the microbiota and, microplastics in the deep sea will be dealt with in WP4. Communication and general public awareness by citizen science and outreach activities will be carried out in WP5. CNR is involved in WP2 with the development of an opto-plasmonic trapping system to concentrate micro-sized objects present in marine water on a surface and ascertain their chemical composition by optical spectroscopy.*

**Obiettivi**

*The aim of this project is to develop an optofluidic system using thermoplasmonic effects coupled to opto-plasmonic trapping to concentrate micro-sized objects in solution at a surface. The objects will then be analyzed by Raman spectroscopy to ascertain their chemical nature. Thermo-plasmonic and opto-plasmonic forces lead, respectively, to local heating and advective fluxes, on one side, and enhanced trapping forces, on the other. In this project we will combine these two phenomena so that the sparse micro- or nano- sized objects present in a watery sample can be concentrated by the advection flows and stably trapped by the enhanced optical forces. Implementation of such an optofluidic device with a Raman spectrometer will permit to carry out a precise analysis of the chemical nature of sparse particles present in the liquid, e.g. microplastics.*

**25) Codice**                      **DCM.AD006.137**

*Denominazione*

**M.A.E.C.I.U.S.**

*Sede svolgimento*        *Bari*

*Cognome nome resp.* *CURRI MARIALUCIA*

*Email resp.*                      *lucia.curri@ba.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*                *QUANTUN DOT PbS/GRAFENE ARCHITETTURE IBRIDE*

**Abstract**

*Il progetto è rivolto alla realizzazione di fotorivelatori innovativi basati su strutture ibride a base di quantum dot (QD) colloidali costituiti da semiconduttori inorganici, QD di PbS, attivi nel NIR, depositati su ed intercalati con grafene di elevata qualità ottenuto mediante CVD. L'integrazione di QD di PbS e grafene darà luogo ad architetture ibride innovative, multistrato e con strutture intercalate impilate, con elevata fotorisposta, in grado di combinare sinergicamente le eccezionali proprietà di conduttività e di charge sink del grafene, con l'originale caratteristica dei QD, dipendente dalle dimensioni, di raccogliere radiazione luminosa. I QD di PbS saranno sintetizzati con i metodi della chimica colloidale ed il loro band gap, dipendente dalle dimensioni, sarà controllato tra 900 a 1550 nm, per coprire l'intervallo di rivelazione di interesse. Le architetture proposte saranno fabbricate depositando film sottili di QD di PbS su strati di grafene cresciuti su ampie aree mediante CVD.*

**Obiettivi**

*Si intende realizzare strutture multistrato avanzate basate sulla combinazione di grafene (G) e di QD di semiconduttore in architetture ibride per la comprensione dei processi di trasferimento di carica e dei fenomeni all'interfaccia, con lo scopo di aumentare le prestazioni dei fotorivelatori passando da strutture a singolo strato di QD su G a strati multipli, intercalanti, di G e QD. Il concetto alla base del progetto è che gli elettrodi intercalanti possano superare la limitazione imposta dalla DL dei photocarrier nello spessore degli strati che raccolgono la radiazione, si verificherà, pertanto, l'idoneità di tale configurazione alla costruzione di strati assorbenti con uno spessore maggiore della DL, in grado di raccogliere efficientemente i portatori di carica. Il partner in Italia (CNR) ed il partner in US (UCSD) condurranno attività di ricerca altamente complementari, combinando ed integrando efficacemente le rispettive competenze nella sintesi e funzionalizzazione di nanomateriali, e della fabbricazione e caratterizzazione di dispositivi.*

**26) Codice**                      **DCM.AD006.161**

*Denominazione*

**ICLDS**

*Sede svolgimento*        *Pisa*

*Cognome nome resp.* *LABARDI MASSIMILIANO*

*Email resp.*                *labardi@df.unipi.it*

*Parole chiavi*              *atomic force microscopy dielectric spectroscopy*

**Abstract**

*The project is aimed at improving the resolving power of a special microscopy technique named Electrostatic Force Microscopy (EFM), by detailed study of the effects of some operation parameters that are not clearly understood so far. Application of EFM can be beneficial to characterize the performance of innovative insulating materials, often obtained by nanostructuring usual dielectrics, by forming composites with the addition of nanoparticles of proper size and composition. Therefore, resolution down to the nanometer level is demanded to inspect the features of electric behavior of such materials, especially at the interface of such nanostructures. The main route to increase spatial resolution of EFM is to reduce as much as possible the distance between tip apex and surface. Nonetheless, sample damage and severe charge transfer between tip and surface could occur by operating in a continuous contact. Such drawbacks can be avoided by employing the AFM "intermittent contact" mode, in which the tip periodically swings close and off the surface. In the present project, measurement conditions of EFM will be systematically investigated to improve its resolving power.*

**Obiettivi**

**27) Codice**                      **DCM.AD006.185**

*Denominazione*

**PRIN 2017 - 2017W75RAE\_004 -**

*Sede svolgimento*        *Bari*

*Cognome nome resp.* *STRICCOLI MARINELLA*

*Email resp.*                *m.striccoli@ba.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *CARBON DOT EMISSIONE SINTESI*

**Abstract**

*Il progetto CANDL2 mira a esplorare il potenziale dei carbon dots (CD) sia in LED con cromaticità controllata che in laser tunabili a stato solido. Per raggiungere questi obiettivi, i CD appositamente sintetizzati saranno incorporati in matrici organico-inorganiche ibride sol-gel per fabbricare nanocompositi ottimizzati specificamente per l'illuminazione e il laser. Le nanoparticelle plasmoniche aggiunte ai nanocompositi basati su CD miglioreranno l'emissione del materiale mediante Metal Enhanced Fluorescence. La struttura delle nanoparticelle, le proprietà chimico-fisiche e le interazioni host-guest nei nanocompositi saranno studiate attraverso una combinazione di caratterizzazioni ottico-strutturali, modellistica atomistica e sintesi innovativa.*

**Obiettivi**

*Il primo obiettivo del progetto è la progettazione di CD luminescenti che mostrino elevata resa quantica, larghezza di banda di emissione ridotta e cromaticità tunabile. Saranno utilizzate tecniche all'avanguardia nella sintesi dei CD al fine di ottimizzare le loro proprietà chimiche fisiche, compresa la chimica di superficie. In particolare, l'emissione sarà progettata per ottenere una varietà di colori che, miscelati, potranno comporre la gamma completa di tinte nella gamma visibile. In alternativa, saranno ottimizzate adeguate procedure sintetiche per fornire l'emissione di bianco in singoli CDs. Il secondo obiettivo del CANDL2 è la razionalizzazione delle eccezionali prestazioni ottiche dei CD in soluzioni e il trasferimento a sistemi a stato solido basati su CD per applicazioni di lighting e laser.*

28) *Codice*                      **DCM.AD006.197**

*Denominazione*

**Active Matter: From Fundamental Science to Technological Applications**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* *IATI' MARIA ANTONIA*

*Email resp.*                *mariaantonina.iati@cnr.it*

*Parole chiavi*              *active matter optical tweezers optical manipulation*

**Abstract**

*Nanoscience and nanotechnology are revolutionizing the way we live and do science. Micro- and nanodevices herald a new era of unprecedented possibilities in sensing and information processing at the nanoscale. In the context of this drive towards the nanoscale, the aim of the ACTIVE MATTER network is to train a new generation of physicists and engineers with the scientific insight and managerial skills to harness active matter at mesoscopic and nanoscopic length-scales and to exploit it in high-impact applications (e.g. the design and fabrication of biomimetic materials, the targeted localization, pick-up and transport of nanoscopic cargoes, drug delivery, bioremediation and chemical sensing).*

**Obiettivi**

*To investigate the self-phoretic properties of various nanoparticles in the presence of optical landscapes. The ESR will make use of advanced nanofabrication techniques recently developed by the hosting group at CNR. In particular, we will explore the self-phoretic motion of these particles in the presence of optical landscapes generated by laser beams, going from simple configurations consisting of a single harmonic optical trap, to multiple traps, to even more complex configuration (e.g., random landscapes generated by speckle optical fields both in 2D and 3D). The ESR will model and experimentally measure the behavior of the nanoswimmers as a function of nanowire length and activity. The ESR will investigate the motion of the nanowires in both viscous and viscoelastic fluids. Experiments and theory will be carried out in parallel to give a full account of the fundamental aspects of the problem. The light scattering problem will be solved by a full electromagnetic approach based on the transition matrix and this will be combined with active Brownian motion simulations to give an accurate account of the complex light matter interaction and dynamics.*

**29) Codice**                      **DCM.AD006.201**

*Denominazione*

**Contratto di Ricerca con Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale (DICI),  
Università di Pisa**

*Sede svolgimento*        *Pisa*

*Cognome nome resp.* **RIGHETTI MARIACRISTINA**

*Email resp.*                *crisrina.righetti@pi.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*                *biopolimeri caratterizzazione termica e meccanica caratterizzazione  
morfologica e viscoelastica*

***Abstract***

*Studio di correlazioni tra struttura e proprietà termiche, meccaniche, morfologiche, e  
viscoelastiche di biopolimeri e materiali a matrice biopolimerica, con formulazioni concordate  
tra DICI e IPCF.*

***Obiettivi***

30) **Codice**                      **DCM.AD006.204**

*Denominazione*

**Spectroscopy of Planetary and Atmospheric particulate by optical Tweezers**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* **MARAGO ONOFRIO**

*Email resp.*                *onofrio.marago@cnr.it*

*Parole chiavi*              *pinzette ottiche polveri interplanetarie spettroscopia Raman*

**Abstract**

*Optical tweezers (OT), tools based on focused laser beams, enable trapping, manipulation, and characterization of a wide range of microscopic and nanoscopic particles, in liquids, air, and vacuum. Since the pioneering work by Ashkin, that led him to the Nobel prize in Physics 2018, key applications of this contactless technique have been developed in many fields. Despite this progress, OT applications to planetary exploration is still to be fully developed. We propose research activities, based on OT available in our laboratory, to trap and characterize spectroscopically extraterrestrial particles and their analogs. The opportunity to apply OT to planetary particulate matter can pave the way for space applications for in situ analyses and/or for sample return of particles in pristine conditions, i.e. preventing contamination and alteration, unlike collection methods so far used in space exploration.*

**Obiettivi**

*The project will aim at the following specific objectives: O1 – To select dust samples for OT (of extraterrestrial origin or synthesized in laboratory). Optical forces are affected by particle properties. Thus, it is crucial to first identify and characterize samples of interest for OT experiments. O2 – To first characterize samples on substrates and in OT & Raman tweezers in liquids. A first aim will be the characterization of samples on solid substrate using conventional spectroscopy. O3 – To build an optical tweezers in air. Develop a novel setup in air that work on particulate matter mainly exploiting well-established expertise also in collaboration with international partners. The scope is to build a simple and easy to handle setup that could be considered for field activity in future planetary space missions. O4 – To model optical forces on extraterrestrial particles. We will develop specific codes to model optical forces in space or planetary atmospheres on particulate matter of any shape, size, and composition. We have a world-leading expertise in this type of modelling ensuring a correct design of the OT and analysis of the obtained results in experiments.*

**31) Codice**                      **DCM.AD006.206**

*Denominazione*

**ACCORDO DI COLLABORAZIONE SCIENTIFICA CNR IPCF - UNIBA DIP. DI CHIMICA**

*Sede svolgimento*        *Bari*

*Cognome nome resp.* *COMPARELLI ROBERTO*

*Email resp.*                *r.comparelli@ba.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *nanomateriali agro-alimentare sensoristica*

***Abstract***

*L'accordo di collaborazione mira alla caratterizzazione chimico-fisica di differenti matrici agro-alimentari e di sintesi e caratterizzazione di nanomateriali al fine di ampliare lo studio dei descrittori oggettivi legati alla sicurezza e alla qualità delle alimenti, nonché per migliorare la rivelazione di contaminanti/costituenti presenti in tracce.*

***Obiettivi***

*L'obiettivo del progetto è la caratterizzazione chimico-fisica di differenti matrici agro-alimentari e di sintesi e caratterizzazione di nanomateriali al fine di ampliare lo studio dei descrittori oggettivi legati alla sicurezza e alla qualità delle alimenti, nonché per migliorare la rivelazione di contaminanti/costituenti presenti in tracce. Il progetto prevederà una stretta collaborazione tra il personale afferente al Dipartimento di Chimica e all'IPCF, nonché l'impiego delle strumentazioni analitiche avanzate, disponibili presso i laboratori del CNR-IPCF, quali tecniche analitiche spettroscopiche (Fourier Transform Infrared Spectroscopy, FTIR), ottiche (Dynamic Light Scattering, DLS) ed la tecnica Differential Scanning Calorimetry (DSC). Inoltre, nell'ambito del progetto saranno ottimizzati protocolli di sintesi e caratterizzazione di nanomateriali in grado di aumentare la sensibilità di tecniche analitiche atte a rilevare contaminanti/costituenti degli alimenti presenti in tracce.*

32) *Codice*                      **DCM.AD006.209**

*Denominazione*

**CAR**atterizzazione dielettrica di materiali ad alta frequenza e temperatura, sviluppo di tecniche per la determinazione ed analisi del rumore, sviluppo di tecniche di trattamento di materiali - Resp. Annino (scadenza 3/12/2022)

*Sede svolgimento*        *Pisa*

*Cognome nome resp.* ANNINO GIUSEPPE

*Email resp.*                      giuseppe.annino@cnr.it

*Parole chiavi*                      *Caratterizzazione dielettrica   Analisi del rumore   Trattamento di materiali*

**Abstract**

*CAR*atterizzazione dielettrica di materiali ad alta frequenza e temperatura, sviluppo di tecniche per la determinazione ed analisi del rumore, sviluppo di tecniche di trattamento di materiali

**Obiettivi**

*Caratterizzazione dielettrica di materiali a frequenza di circa 2.45 GHz e temperature fino a circa 500 °C. Sviluppo di metodi di misura delle caratteristiche acustiche dei materiali. Caratterizzazioni di tipo termico sui polimeri e di composizione/contaminazione/rilascio nei materiali di riciclo, sia polimerici che inorganici. Prove di trattamento di materiali mediante campi elettromagnetici*

33) *Codice*                      **DCM.AD007.025**

*Denominazione*

**INCIPIT-INtegrated Conductive and biomimetic polymeric Interfaces able to serve as micronanostructured Patches for myocardial regeneraTion**

*Sede svolgimento*        *Pisa*

*Cognome nome resp.* **CRISTALLINI CATERINA**

*Email resp.*                *caterina.cristallini@cnr.it*

*Parole chiavi*              *patch myocardial regeneration*

***Abstract***

*The leading cause of death for cardiovascular disease is coronary herat disease. Current therapies do not restore the functionality of damaged myocardial tissue. The only effective therapeutic intervenction is an approach able to stimulate the autonomous regeneration of myocardium. Recently we developed bioartificial scaffolds with the potential to serve as acellular patches for in vivo cardiac regeneration. Herein, the patch will be implemented with electroconductive polymers in order to improve cardiac commitment. The protection against ventricular remodelling and recruitment of stem cells in situ will be pursued through nanotechnologies. The therapeutic product will be validated in vitro using stem and precursor cells, induced pluripotent stem cells, organotypic heart cultures and in vivo using a small model. The INCIPIT cardiac patch technology will move this material-based product closer to the market of smart therapies in the cardiovascular field.*

***Obiettivi***

*The specific objectives of this project will be addressed to: micro-nanostructured polymeric patches; advanced in vitro validation; in vivo implant; translation strategy.*

**34) Codice**                      **DCM.AD007.046**

*Denominazione*

**Metodi e sviluppo strumentazione nei settori delle energie rinnovabili e della Oftalmologia**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* **LOMBARDO GIUSEPPE**

*Email resp.*                *giuseppe.lombardo@cnr.it*

*Parole chiavi*              *Oftalmologia Energie Rinnovabili Biofotonica*

**Abstract**

*L'attività di ricerca riguarda ha lo scopo di studiare, progettare e sviluppare nuovi metodi e strumenti per la caratterizzazione di proprietà strutturali e fisiologiche dell'apparato visivo umano (cornea e retina) e/o sviluppare nuove tecniche per la somministrazione di farmaci (drug-delivery) o nuovi metodi di trattamento e cura di patologie tramite tecniche fotodinamiche. Parallelamente a questa attività c'è lo studio di nuovi impianti ad energia rinnovabile (solare a concentrazione, geotermici o impianti ibridi) per l'utilizzo del calore all'interno di processi produttivi. In particolare si utilizzano tecniche di indagine spettroscopica, tecniche di microscopia confocale e a due fotoni, tecniche AFM. Metodi matematici utilizzati spaziano dai metodi classici agli Elementi Finiti, fino ad arrivare a nuovi algoritmi di machine learning e tecniche di image e video processing.*

**Obiettivi**

*Obiettivo dello studio in ambito Oftalmologico è la messa in opera di un nuova tecnica ottica non invasiva per la modifica delle proprietà biomeccaniche del tessuto corneale per la cura del cheratocono (prima causa di trapianto al mondo) e la correzione della basse miopie e/o presbiopia. In ambito Energetico lo scopo è lo studio tecnico-economico di nuove soluzioni impiantistiche per la valorizzazione dell'energia solare e geotermica per l'utilizzo in processi produttivi tipici delle Regioni di Convergenza.*

35) **Codice**                      **DCM.AD007.051**

*Denominazione*

**SIMULBIO - Sistemi MULTicomponenti per l'ingegnerizzazione di BIOTessuti, Food and Drug Nanocarriers**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* **LOMBARDO DOMENICO**

*Email resp.*                *lombardo@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *bio-tessuti smart nanocarriers food and drug delivery*

**Abstract**

*I recenti progressi delle nanotecnologie per applicazioni biomediche hanno stimolato lo sviluppo di sistemi materiali nano-strutturati integrati con caratteristiche innovative dal punto di vista applicativo. Molte di queste piattaforme nanostrutturate presentano tuttavia delle problematiche connesse alla loro tossicità che limitano l'approvazione per l'uso clinico. Alla base di tali problematiche si trova al difficoltà di razionalizzare gli effetti del micro-environment biologico sulla funzionalità delle nano-strutture utilizzate a scopo terapeutico, al fine di migliorarne le loro caratteristiche di biocompatibilità e bio-funzionalità. Inoltre, il crescente interesse nei rapporti tra dieta e salute tra i consumatori sta stimolando un crescente interesse ad estendere le competenze del drug delivery, basato sull'utilizzo di nanocarriers di interesse farmaceutico (quali nano-particelle colloidali lipidiche e polimeriche) allo sviluppo di sistemi nano-veicolanti per la somministrazione di di componenti e principi nutrizionali attivi (micronutrienti, vitamine, minerali, ingredienti funzionali), capaci di migliorare la bio-accessibilità e la bio-disponibilità dei componenti attivi.*

**Obiettivi**

*Gli obiettivi del progetto mirano allo sviluppo di nano-sistemi multicomponente mediante approcci di Soft Templating e Self Assembly Supramolecolare, con attività di ricerca mirata all'avanzamento delle conoscenze di base in diversi settori applicativi quali: - Sviluppo di sistemi multicomponenti organizzati per applicazioni nel campo del tissue engineering (quali hydrogels, nanotessuti stimuli-responsivi e biocompatibili) e di biocompositi da utilizzarsi come scaffold nella medicina rigenerativa. - Sviluppo di sistemi multicomponenti per il food delivery, quali nanocarriers per integratori e sintesi di nanoparticelle lipidiche a substrato solido e nanoliposomi per il trasporto di fitocostituenti. - Realizzazione di complessi poli-funzionali dendrimero/polymersome e innesto di con materiali nanoporosi a base di zeolite/silica. Studio dei correlati meccanismi di sintesi e di crescita - Studio delle transizioni chimico-fisiche all'interno del mircroenvironment biologico per individuare i parametri rilevanti per il controllo delle proprietà strutturali-funzionali dei bio-materiali durante la loro interazione con i sistemi biologici di riferimento.*

**36) Codice**                      **DCM.AD007.111**

*Denominazione*

**PRIN 2017 - 2017MYBTXC**

*Sede svolgimento*        *Bari*

*Cognome nome resp.* **INGROSSO CHIARA**

*Email resp.*                *c.ingrosso@ba.ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*              *colloidal NCs coordinati da leganti fluorurati biosensori F19-MRI*

**Abstract**

*Il progetto NiFTy mira alla realizzazione di nuovi traccianti e nanosistemi teranostici per la F19-MRI. Il design dei nuovi traccianti comprende l'uso di leganti fluorurati ramificati che superino i limiti in sensibilità dei traccianti a catena lineare. L'ambizione di NiFTy consiste nel generare nuovi nanomateriali multifunzionali sostenibili, biocompatibili e biodegradabili, grazie all'esperienza multidisciplinare delle unità di ricerca coinvolte nel progetto. Verranno prodotti nuovi nanomateriali multifunzionali fluorurati, stabili e non-radiattivi, che abbiano notevole impatto in campo nanotecnologico, biologico, biosensoristico e nella nanomedicina, che possano essere rivelati tramite MRI combinando le capacità di analisi multifunzionali del  $^{19}\text{F}$  e anatomiche del  $^1\text{H}$ .*

**Obiettivi**

*Nell'ambito del progetto Nifty verranno raggiunti i seguenti obiettivi: 1) Sintesi di nanocristalli (NC) colloidali di  $\text{Cu}_2\text{-xS}$  con proprietà plasmoniche; 2) Sintesi di leganti fluorurati lineari e a catena ramificata; 3) funzionalizzazione dei NC colloidali con i leganti fluorurati preservando le proprietà plasmoniche dei NC e magnetiche dei leganti; 4) studio delle nuove nanostrutture fluorurate ottenute con  $^{19}\text{F}$ -MRI 5) studio delle interazioni tra molecole fluorurate e molecole di interesse biologico tramite microscopia a scansione di sonda e tramite sensori elettrochimici organici.*

**37) Codice** **DCM.AD008.041**

*Denominazione*

**PRIN\_2017 - 2017SRYEJH - Luca Sementa**

*Sede svolgimento* *Pisa*

*Cognome nome resp.* *SEMENTA LUCA*

*Email resp.* *LUCA.SEMENTA@CNR.IT*

*Parole chiavi* *da inserire da inserire da inserire*

**Abstract**

*da inserire*

**Obiettivi**

*da inserire*

**38) Codice**                      **DCM.AD009.001**

*Denominazione*

**Scienza e Tecnologia per il recupero e la fruizione di Beni di Interesse Culturale**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* **PONTERIO ROSINACELESTE**

*Email resp.*                *ponterio@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*             *.formazione spettroscopia fruizione*

**Abstract**

*Il patrimonio culturale italiano ha dimensioni vastissime e le caratteristiche di complessità dei beni archeologici richiedono un approccio multidisciplinare integrato, a tutti i livelli di intervento, dalla salvaguardia e restauro, fino alla valorizzazione. L'obiettivo di questo progetto si concretizza nella messa a sistema delle competenze diversificate e applicabili a quest'ambito già presenti all'interno della struttura proponente che spaziano tra fisica, chimica, ingegneria e metodologie spettroscopiche (volte alla progettazione e caratterizzazione di materiali innovativi nano strutturati da impiegare nel settore dei Beni Culturali), una rete di giovani borsisti in formazione e l'immenso patrimonio culturale presente nel territorio con il fine di individuare e costruire uno scenario strategico per la gestione a più livelli del Bene Culturale stesso. Uno dei punti di forza dell'idea progettuale è l'approccio multidisciplinare: la stessa diversificazione delle figure previste dimostra che obiettivo primario è la creazione di figure con profili di alta specializzazione integrate tra di loro che siano in grado di proporsi autonomamente all'esterno.*

**Obiettivi**

*Tra gli obiettivi che il progetto si pone possono vi è quello di definire dei criteri operativi di massima che guidino l'azione nei punti di seguito elencati: 1) analisi e caratterizzazione del bene e del suo stato di conservazione; 2) individuazione delle azioni necessarie utili alla sua conservazione e/o messa in sicurezza; 3) progettazione di nuovi materiali e messa a punto di processi innovativi utili ai punti precedenti; 3) utilizzo di tecniche 3D per la scansione di beni e la conseguente digitalizzazione e fruizione in ambiente web. Perseguire questi obiettivi richiede la specializzazione delle giovani competenze e la realizzazione di una serie di iniziative progettuali concatenate o contestuali che, muovendo dall'analisi dei materiali e/o dalla valutazione del loro eventuale stato di degrado giunga alla elaborazione di una strategia di conservazione e di fruizione degli stessi. Le tecniche spettroscopiche si inseriscono a pieno titolo in questo settore grazie alla loro capacità di caratterizzare i materiali in maniera non invasiva. L'avanzamento tecnologico ha portato alla realizzazione di strumentazione portatile molto performante che verrà impiegata in fase progettuale.*

**39) Codice** *DFM.AD006.141*

*Denominazione*

**Panarea2**

*Sede svolgimento* *Messina*

*Cognome nome resp.* *ALIOTTA FRANCESCO*

*Email resp.* *aliotta@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi* *Infrastrutture di ricerca Spettroscopia Neutronica Imaging*

**Abstract**

*Verrà realizzata una nuova camera tomografica da affiancare a quella già esistente. La nuova camera utilizzerà un dispositivo di acquisizione 4K e consentirà di abbassare il limite di risoluzione dagli attuali 60 micron sino a circa 30 micron. Verrà inoltre progettata, realizzata e messa in opera una nuova camera specificamente pensata per la microtomografia. La camera utilizzerà un sensore 4K ed utilizzerà un'unica ottica ad alta luminosità con rapporto di ingrandimento fisso. L'obiettivo che ci si prefigge è di riuscire ad acquisire immagini da piccoli oggetti o da particolari di oggetti (campo di vista circa 20x20 mm) con una risoluzione inferiore a 10 micron.*

**Obiettivi**

*L'obiettivo è quello di espandere le potenzialità del dispositivo di immagini installato alla beamline IMAT rendendo possibile l'acquisizione di immagini ad alta risoluzione e di microtomografie.*

**40) Codice**                      **DFM.AD006.172**

*Denominazione*

**Sviluppo e Ottimizzazione di un Sistema General Purpose Modulare per il Monitoraggio Strutturale.**

*Sede svolgimento*        *Messina*

*Cognome nome resp.* **LOMBARDO DOMENICO**

*Email resp.*                *lombardo@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi*                *smart materials Modelli di monitoraggio e Analisi Caratterizzazione Materiali Costruzione*

**Abstract**

*Il progetto si pone come obiettivo lo sviluppo e lottimizzazione di dispositivi, protocolli e modelli matematici per il monitoraggio, il controllo e la gestione di opere strutturali. A tale scopo si prevede limplementazione di un sistema general purpose modulare, per il monitoraggio dei movimenti strutturali. Tale sistema sarà in grado di integrare diverse tipologie di sensori (Sensori MEMS, sensori elettro-meccanici tradizionali, sensori laser, sensori a fibra ottica), che verranno funzionalizzati con smart materials, in relazione alla diversa applicazione cui dovranno essere destinati (monitoraggio viadotti, dighe, edifici storici, plant industriali ecc..). Il grande vantaggio del sistema proposto sarà quello di permettere un monitoraggio dinamico ad elevata efficienza destinato alla mass production, in grado di incrementare la quantità e la qualità di dati disponibili, in ottica IoT, al fine della valutazione dellandamento delle caratteristiche strutturali delle opere per lapplicazione di misure preventive atte a ridurre il rischio. Le informazioni ottenute, reperibili grazie alla condivisione in cloud, permetteranno lo sviluppo di modelli predittivi opportuni.*

**Obiettivi**

*Lattività di monitoraggio strutturale implica una tempestiva conoscenza dello stato di funzionamento della singola struttura tramite linserimento di specifici sensori, capaci di monitorare le prestazioni strutturali dellinfrastruttura. In questottica la struttura diventa una sorta di laboratorio on-line ed on-time in grado di monitorare diversi parametri di qualità e segnalare con tempestività eventuali fenomeni di danneggiamento. La piattaforma tecnologica MonVia, costituita da sensori interconnessi tra loro, rappresenta levoluzione di un modello di servizio finora consolidato, capace di impattare positivamente su modi e abitudini di svariate utenze. I servizi attualmente in uso possono prevedere dei controlli statici realizzati puntualmente oppure dei controlli dinamici in situ tramite lapplicazione di sensori permanenti.*

**41) Codice** *DUS.AD003.017*

*Denominazione*

**Materials and Methods for cultural Heritage**

*Sede svolgimento* *Messina*

*Cognome nome resp.* *PONTERIO ROSINACELESTE*

*Email resp.* *ponterio@ipcf.cnr.it*

*Parole chiavi* *cultural heritage*

**Abstract**

*aaaa*

**Obiettivi**

*aaaa*

## **Progetti di altri Istituti con IPCF partner**