

Centro di Ricerca Interdipartimentale in Materiali Avanzati e Dispositivi - Advanced Materials and DEvices Center (MADE)

RELAZIONE di ATTIVITÀ 2019

Al “Centro di Ricerca Interdipartimentale in Materiali Avanzati e Dispositivi - Advanced Materials and Devices” – MADE afferiscono ricercatori dai Dipartimenti di Fisica, di Chimica e di Ingegneria Industriale e dell’Informazione (ex Centro CILSOMAF) e del Dipartimento di Scienze del Farmaco e di Ingegneria Civile e Architettura dal 2015.

Il Centro MADE durante l’anno 2019 ha continuato e ampliato gli studi, sia fondamentali sia applicativi, di materiali e dispositivi innovativi nei seguenti campi di ricerca:

- Nuove tecnologie, metodi di sintesi e di caratterizzazione
- Elettronica e Fotonica
- Energia e Ambiente
- Materia soffice, Biomateriali, Materiali per nanomedicina
- Micro- e nano-materiali funzionali;

favorendo un utilizzo razionale ed efficace delle proprie risorse, sia umane sia strumentali. Esso ha inoltre incrementato le collaborazioni fra ricercatori con competenze complementari per un migliore inserimento in progetti di ricerca e collaborazioni anche con enti di ricerca, pubblici e privati, e con imprese nei settori di ricerca d’interesse.

Nel seguito son riassunti i risultati ottenuti nell’ambito delle principali linee di ricerca e le prospettive attuali, suddivisi per Dipartimento di afferenza dei ricercatori maggiormente coinvolti, e in allegato le pubblicazioni nel 2019 in riviste internazionali ad essi riferite.

DIPARTIMENTO DI FISICA

Nel corso del 2019 l’attività ha riguardato principalmente le seguenti linee di ricerca:

A. Studio di materiali ottici e fotonici, in particolare:

- determinazione delle proprietà strutturali e ottiche di film polimerici a base CN, ottenuti da deposizione da fase vapore; inizio dello studio ottico di analoghi sistemi BCN; studio della risposta ottica di composti polimerici di nuova sintesi per riflettori di Bragg polimerici, con l’obiettivo di realizzare elevato contrasto dielettrico per controllo/confinamento di radiazione nel visibile-NIR; loro combinazione con strati emettitori a base polimerica/inorganica per realizzazione di microcavità (*coll. D. Comoretto, Dip. Chim. Industriale, Univ. Genova, Max Planck Inst. Potsdam, Dip. Chimica UniPV, IIT Genova*)

- proprietà ottiche e morfologiche di composti a perovskiti inorganiche 3D sia in film sottili ottenuti per sputtering, sia in nanocristalli in soluzione, con sostituzione di Sn, atto a ridurre il contenuto in Pb di tali composti; risposta ottica di nanocristalli in soluzione con emissione nel visibile; studio di film a base di CsBiI 2D con soglia di assorbimento ottico modulabile verso il NIR, caratterizzazione di morfologia e stabilità nel tempo (*coll. L. Malavasi, Dip Chimica*)

- caratterizzazione e ottimizzazione di strati per coating in ossidi, anche nanostrutturati, per strutture di cella solare a multigiunzione al fine di rendere più efficiente l’assorbimento di radiazione nella regione spettrale visibile-NIR (*coll. RSE s.r.l. Piacenza*);

- studio, caratterizzazione e simulazione di nanostrutture in silicio organizzate in sistemi periodici e quasi-periodici per la manipolazione delle proprietà di scattering (*coll. L. Dal Negro, Boston University*). E’ proseguito lo studio della risposta ottica in sistemi a spirale [comunicazione a Plasmonica 2019] e su modi di anapoli [manoscritto in preparazione].

B. E’ proseguito lo studio e la caratterizzazione di materiali elastomeri e loro nanocompositi elettrostrittivi; è iniziato il progetto e la simulazione di dispositivi elettronici per *energy harvesting* da vibrazioni a bassa frequenza (*coll. Lab.energetica, Dip. Chimica, ditte esterne*); su questa linea è

attivato in MADE un progetto a 36 mesi (2019-21), finanziato dall'Avviso congiunto di Fondazione Cariplo e Regione Lombardia sul tema dei Materiali Avanzati.

C. Materiali sensibili e funzionali per diagnostica di analiti in vapore e in soluzione. Sono state studiate, sia sperimentalmente sia teoricamente, differenti piattaforme:

- strutture plasmoniche: reticoli 2D ordinati di nanostrutture ibride metallo/polimero: E' proseguita la collaborazione con la spin off PLASMORE s.r.l. sulle strutture per sensoristica, in particolare SPR, e in relazione alle attività su due progetti europei. Nello specifico, sul progetto MOLOKO (Horizon2020) riguardante la detezione di contaminanti nel latte, è in sviluppo in collaborazione con l'Istituto di Materiali Nanostrutturati (ISMN) del CNR di Bologna, un dispositivo opto-plasmonico integrato comprendente un reticolo plasmonico interfacciato con strutture organiche per la generazione e la detezione di luce [1]. Un'altra linea più fondamentale riguarda la ricerca su metamateriali per applicazioni sensoristiche (Horizon2020: NOCTURNO). In collaborazione con il BioSense Institute in Serbia e l'Advanced Science Research Center di New York si sta affrontando lo studio sugli effetti della nanostrutturazione sull'accoppiamento e l'*enhancement* di modi di superficie (BSW);
- strutture ibride fotoniche-plasmoniche: le strutture già sviluppate in collaborazione con l'Universidad Autonoma de Madrid e l'università di Genova, accoppiando reticoli plasmonici a riflettori di Bragg, polimerici o in silicio poroso, sono state caratterizzate nella loro risposta ottica e in termini di SERS. La creazione di modi misti plasmonici-fotonici e il loro confinamento alle interfacce, induce interessanti effetti di amplificazione ottica [2,3].

C. Studio Raman-SERS di micro- e nano-strutture, in particolare:

- 1) proprietà strutturali, ottiche ed elettroniche di ossidi funzionali: la ricerca ha riguardato lo studio di i) ferriti di zinco nanostrutturate (al fine di valutare il grado di inversione della struttura spinello, parametro fondamentale per il comportamento superparamagnetico, che ne favorisce l'ampio utilizzo in ambito biomedico); ii) in-operando della struttura di niobato di ferro ortorombico e monoclinico impiegato come anodo in celle a stato solido e iii) formazione di layer di diossido di titanio su viti odontoiatriche al variare dei trattamenti di superficie.
- 2) Studio della risposta SERS e dell'Enhancement Factor da substrati colloidali e vetrosi con nano-oggetti di metalli nobili (Ag, Au) realizzati presso il *Laboratorio InLab* del Dip. di Chimica; la risposta SERS è stata valutata anche al variare dei metodi di preparazione, della funzionalizzazione delle nanoparticelle e delle molecole utilizzate come Raman *reporter*.

Nel corso del 2020, è prevista la continuazione di tutte le linee suddette, ed il loro ampliamento grazie ai progetti attivati (Hub Regione Lombardia e MIUR-PRIN) e alle crescenti collaborazioni di ricerca in corso. Le pubblicazioni 2019 relative alle tematiche sono citate in allegato, altre in corso di stampa verranno allegate il prossimo anno.

DIPARTIMENTO DI CHIMICA

A. Elettrochimica e energetica (ref. E. Quartarone)

Nel corso del 2019 il gruppo di elettrochimica ed energetica della Sezione di Chimica Fisica si è occupato delle seguenti linee di ricerca: 1) messa a punto di film polimerici compositi per *energy harvesting* da vibrazioni a bassa frequenza nell'ambito del progetto FITNESS; 2) studi teorici e sperimentali di nuovi materiali anodici per batterie al litio a base di ossidi ad alta entropia e materiali 2D; 3) sintesi e caratterizzazione di polimeri *self-healing* per applicazioni in batterie litio-ione e alluminio-ione; 4) sintesi e caratterizzazione di elettroliti *solid-like* per applicazione in batterie al Li; sviluppo di stampa 3D via *additive manufacturing* per la fabbricazione di elettrodi

spessi per batterie a ioni Li. I risultati della attività scientifica sono stati rendicontati in 6 pubblicazioni su riviste internazionali con referaggio.

B. Materiali Avanzati per Clean Energy (ref. L. Malavasi)

Nel corso del 2019 il gruppo di Chimica dei materiali della Sezione di Chimica Fisica si è occupato, tra gli altri argomenti, delle seguenti linee di ricerca:

1) sintesi e caratterizzazione di *metal halide perovskites* (MHP) per applicazioni fotovoltaiche ed optoelettroniche in forma di bulk, nanocristalli e film sottili. In particolare, sono state progettate e sintetizzate nuove fasi di perovskiti 3D e 2D prive di piombo (contenenti stagno) con l'obiettivo di ampliare la gamma di possibili fasi di interesse applicativo nei campi citati sopra. Sono anche stati depositati film sottili di perovskiti 2D a base di bismuto della famiglia $Cs_3Bi_2I_9$ che mostrano un band-gap ottimale per applicazioni fotovoltaiche. L'attività in questo senso verrà ulteriormente ampliata verso sistemi a base di Ge, Sn e Bi sfruttando le possibilità di sostituzione chimica in tali fasi per creare nuovi sistemi che possano mostrare proprietà ottimizzate per le applicazioni.

2) catalizzatori a base di g- C_3N_4 per sviluppo di idrogeno e per la degradazione foto-assistita di inquinanti; l'avanzamento rispetto all'anno passato dell'attività in questo ambito ha visto l'impiego di tali catalizzatori "green" in sintesi organiche al fine di muoversi verso applicazioni più sostenibili oltre che il loro uso per degradare biomasse; tale attività verrà ulteriormente sviluppata ampliando la gamma di applicazioni dove questo fotocatalizzatore può sostituire quelli più convenzionali;

3) anche in questo caso l'attività è proseguita nel solco di identificare possibili nuovi materiali con applicazioni ottimizzate per la conduzione, in particolare, di ioni ossigeno.

I risultati della attività scientifica per questa specifica linea di ricerca sono riportati in nove pubblicazioni su riviste internazionali con revisori.

C. Nanochimica in ambito biomedico e tecnologico (ref. P. Pallavicini)

Le ricerche condotte dal gruppo di nanochimica della sezione di Chimica Generale (P. Pallavicini, A. Taglietti, G. Dacarro, Lab. *In-Lab*) nell'anno 2019 hanno riguardato le seguenti tematiche:

i) produzione di film contenenti nanoparticelle (NP) di Au, Ag, blu di prussia (PB) e CuS, con effetto fototermico per applicazioni antibatteriche sia intrinseche (AgNP, CuSNP) sia on-demand, ottenute sia per dropcasting del film sia per spraying. In particolare sono stati utilizzati film di PVA e sono state approfondite le metodologie per l'analisi della vitalità/mortalità dei batteri (Gram + e Gram -) in contatto o adsorbiti dai film, la relazione tra l'effetto battericida e il rilascio di ioni (Ag^+) dai film, la relazione tra la *texture* microscopica dei film e la loro tendenza ad adsorbire i batteri, la relazione tra i componenti aggiuntivi rispetto al PVA – e in particolare agenti reticolanti – nell'influenzare le proprietà antibatteriche. In questo filone di ricerca np con forti bande di assorbimento nel visibile/vicino IR sono incorporate (con un processo di sintesi che parte da loro soluzioni acquose) in un film solido. I film sono anche stati testati relativamente alla loro biocompatibilità e capacità rigenerativa su fibroblasti.

ii) nano-inchiostri per la stampa di pattern con responso fototermico per nuove tecniche di scrittura anticontraffazione. Nel 2019 è stata dedicata particolare attenzione allo studio del coating di AuNP in grado di evitare l'avvicinamento delle NP nei pattern secchi (post stampa) e dunque di evitare l'ibridazione delle bande LSPR, che nella tecnica della scrittura sicura con lettura fototermica significherebbe la perdita dell'unicità della lunghezza d'onda di eccitazione (e dunque la perdita di una chiave dei livelli di sicurezza). È stato dimostrato come la ricopertura di AuNP sferiche con polimeri tiolati via via più lunghi (a maggior peso molecolare) non comporti un più efficace coating ma viceversa, con più facile agglomerazione e conseguente ibridazione delle bande LSPR. Un'ottimale protezione rispetto all'agglomerazione/ibridazione LSPR è invece ottenuta con ricopertura tramite polimeri ionici.

iii) agenti chimici per l'ossidazione e rimozione di nanoparticelle d'argento da ambiente acquoso. In virtù del grande uso di AgNP sia nei materiali che in dispositivi medicali, abbiamo intrapreso una ricerca per la rimozione sicura delle AgNP tramite ossidazione e solubilizzazione in ambiente

naturale/in vivo. In particolare abbiamo visto che l'uso della cisteamina (agente AEF e FDA approved) promuove e velocizza l'ossidazione aerobica delle AgNP anche a pH fisiologico, grazie all'efficiente complessazione dello ione Ag^+ . Questo studio ha portato anche ad iniziare una ricerca sulla preparazione di materiali solidi contenenti AgNP di varia forma, da cui rimuovere (per ossidazione) le AgNP, in modo da ottenere materiali con cavità destinate alla cattura e riconoscimento delle AgNP.

iv) materiali per lo smart packaging di alimenti. Sono stati studiati polimeri eco-friendly (biodegradabili e a base di materiali provenienti da fonti rinnovabili), in particolare a base di polisaccaridi, con cui sono stati preparati film per dropcasting. I film sono stati studiati in relazione alle loro proprietà meccaniche (resistenza alla tensione) e chimico-fisiche (assorbimento di acqua), e le proprietà regolate/migliorate per aggiunta di plasticizzanti, reticolanti, idrofobicizzanti. Sono stati anche studiati materiali zeolitici in relazione alla loro capacità di adsorbire e rilasciare quantità controllate di antibatterici (Ag^+).

Le pubblicazioni 2019 relative sono citate in allegato. Gli sviluppi già in corso per il 2020 riguardano: film fototermici sia preparabili per dropcasting sia stampabili (2D) per la preparazione di film e pattern sia antibatterici sia stimolanti per la crescita di cellule neuronali; smart packaging attivo per la conservazione di alimenti utilizzando i film studiati nel 2019 e includendo agenti conservanti e antibatterici a rilascio controllato; inchiostri fototermici per la scrittura di informazioni sicure di materiali diversi dai metalli nobili; materiali per il sensing e la rimozione da acque reflue di AgNP e AuNP.

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL' INFORMAZIONE

L'attività nel campo della microscopia non-lineare nel 2019 si è concentrata sullo studio di campioni biologici per studi di oogenesi. In particolare sono state verificate le enormi potenzialità legate all'utilizzo di campioni originariamente colorati con eosina ed ematossilina per microscopia tradizionale.

I due coloranti hanno dimostrato un'apprezzabile emissione di fluorescenza che permette di discriminare varie parti dell'ocita anche in preparati di vecchia data, che quindi possono essere recuperati e studiati al fine di fornire nuove informazioni. Con questa finalità sono state anche misurate per la prima volta le sezioni d'urto dei due coloranti per l'assorbimento a due fotoni. In questo ambito si muoverà quindi la ricerca nel futuro in collaborazione col Dipartimento di Medicina Molecolare.

Nell'ambito della caratterizzazione di materiali per l'ottica non-lineare, si è studiata a fondo la generazione di seconda armonica in strutture super-cristalline. Si è evidenziato come il processo possa avvenire con amplissima accettazione sia spettrale che angolare, indipendentemente dalla polarizzazione e dalle dimensioni del fascio e senza walk-off spaziale. Questi risultati potrebbero aprire la strada verso nuove applicazioni che verranno studiate. Inoltre sono stati studiati per la prima volta difetti topologici tridimensionali in cristalli perovskitici utilizzando la generazione di seconda armonica come tecnica di imaging indiretto.

Nel campo della microfluidica sono state approfondite le tecniche per la misura delle proprietà viscoelastiche di materiali complessi (Newtoniani e Non Newtoniani) tramite l'utilizzo di forze ottiche in chip. In particolare, è stato sviluppato un micro-reometro che utilizza forze variabili nel tempo applicate tramite guide contropropaganti in grado di mettere in oscillazione delle microsonde inserite all'interno dei fluidi sotto test. Dallo studio del moto delle microsonde è possibile ricavare i coefficienti viscoelastici dei materiali ed in particolare sono stati anche analizzati materiali di tipo yield-stress.

Inoltre è proseguita la fase di simulazione di sistemi micro acustofluidici per la analisi e selezione di popolazioni cellulari.

Per quanto riguarda l'attività di ricerca dedicata allo sviluppo di componenti ottici integrati su semiconduttore è inoltre proseguito lo studio di strutture per l'accoppiamento fibra-guida basate su reticoli di diffrazione. In particolare è stato analizzato l'impatto di uno strato di materiale diffondente al di sopra del reticolo stesso, così da valutare il possibile sviluppo di sistemi di accoppiamento transcutaneo.

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL FARMACO

L'attività di ricerca svolta presso il Dipartimento di Scienze del Farmaco si connota per la sua interdisciplinarietà, coinvolgendo sia gruppi di ricerca afferenti a Settori Scientifici diversi presenti nel Dipartimento, in particolare CHIM, BIO e MED, sia gruppi di ricerca afferenti ad altri Dipartimenti (Chimica e Fisica) dell'Ateneo.

Per il futuro verranno rafforzate ed aumentate le suddette collaborazioni, rivolte alla realizzazione e caratterizzazione di materiali e dispositivi innovativi, con particolare riferimento a: Biomateriali, Materiali per nanomedicina, Micro- e nano-materiali funzionali.

In tali ambiti si inserisce l'attività di ricerca attinente alle finalità del MADE svolta nel 2019 presso il Dipartimento; nello specifico essa ha riguardato le seguenti tematiche:

1. sistemi mucoadesivi e termogelificabili a base di biopolimeri per il rilascio di farmaci o di emoderivati per la riparazione tissutale;
2. micro e nano- sistemi per il rilascio di farmaci e per applicazioni in ambito biomedico;
3. allestimento e caratterizzazione di scaffolds per la medicina rigenerativa;
4. allestimento e/o impiego di "smart excipients" per applicazioni in ambito biomedico.

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA

Di seguito si riporta la descrizione delle attività nei campi di ricerca d'interesse, specificandone le collaborazioni; le relative pubblicazioni 2019 sono riportate in allegato.

Caratterizzazione meccanica e costitutiva di tessuti biologici (S. Morganti, F. Auricchio, Comp- Mech Group). Questa attività ha l'obiettivo di determinare la risposta meccanica di tessuti biologici molli al fine di fornire dati sperimentali su cui calibrare simulazioni numeriche a supporto del design di dispositivi biomedicali o del planning chirurgico (*coll. IRCCS San Matteo Pavia*).

Modelli costitutivi dei materiali ed applicazione di leghe a memoria di forma (SMA) per dispositivi biomedicali e non (G. Scalet, F. Auricchio, Comp-Mech Group). Questa attività ha l'obiettivo di proporre modelli costitutivi fenomenologici per descrivere il comportamento termomeccanico di materiali intelligenti quali leghe a memoria di forma, che trovano largo impiego in ambito aerospaziale e dell'automazione.

Caratterizzazione e modellazione costitutiva di idrogeli (G. Scalet, F. Auricchio, Comp-Mech Group). Gli idrogeli sensibili al pH sono reti idrofile di polimero, che trovano largo impiego nel settore biomedicale, ad esempio per la realizzazione di sistemi a rilascio controllato di farmaci. L'obiettivo dell'attività svolta è la preparazione di idrogeli sensibili al pH stampati in 3D, che presentino migliori proprietà meccaniche rispetto a idrogeli attualmente disponibili in letteratura e che consentano, quindi, di ampliarne il campo di applicazione (*coll. D. Dondi, Ing. Diego Savio Branciforti – Dipartimento di Chimica*).

Studio e sviluppo di materiali per stampa 3D (S. Marconi, S. Morganti, G. Scalet, F. Auricchio, Comp-Mech Group). In questo ambito si svolgono le seguenti attività: sviluppare materiali innovativi e soluzioni hardware e software per la Stereolitografia 3D; lo studio e la modellazione del comportamento a memoria di forma a una e due vie di polimeri sviluppati in

laboratorio; modellazione e prototipazione tramite stampa 4D di componenti in polimeri a memoria di forma; caratterizzazione di materiali stampati 3D in PLA caricato con nanoparticelle di grafene; realizzazione di oggetti in materiale ceramico avanzato (e.g., carburo di silicio/titanio) oppure metallico (e.g., Rame) attraverso la stampa 3D di soluzioni liquide viscosi in forme anche complesse; fattibilità di stampa e sviluppo di opportuni profili di stampa per un filamento di Policaprolattone (PCL) per stampa 3D FDM per patch biocompatibili; realizzazione tramite stampa 3D FDM di attuatori meccanici a controllo ottico. L'attività prevede la realizzazione di campioni formati da layer di due materiali termoplastici con temperature di rammollimento differenti, caratterizzati da un buon grado di trasparenza; caratterizzazione meccanica di materiali auxetici. (alcune attività in *coll. D. Pasini e D. Dondi del Dip. di Chimica e B. Conti Dip Scienze del farmaco*, oltre che svariate altre università ed aziende).

Stampa 3D per applicazioni nel campo delle microonde (S. Marconi, F. Auricchio, Comp-Mech Group). L'attività comprende lo studio e la realizzazione di componenti elettronici destinati all'applicazione nel campo delle microonde, come ad esempio: produzione di componenti in con tecnologia FDM in vari materiali (poliuretano termoplastico, ABS), tramite tecnologia binder jetting (Projet460 Plus) con polvere di gesso, oppure in resina fotopolimerica (con stampa SLA e Material Jetting). Alcuni componenti sono sottoposti a successiva metallizzazione. Sviluppo di profili di stampa di materiali a carica ceramica e loro applicazione. (*coll. M. Bozzi, L. Perregrini, M. Pasian – Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione, azienda Premix-Preperm*)

Stampa 3D per applicazioni medicali (S. Marconi, F. Auricchio, Comp-Mech Group).

L'attività ha l'obiettivo di supportare la pratica clinica e chirurgica attraverso lo sviluppo di modelli stampati 3D patient-specific, ovvero ricostruiti da immagini medicali (come TAC o RM) dello specifico paziente. L'utilizzo dei modelli anatomici spazia dalla pianificazione chirurgica, allo sviluppo di strumentazione a supporto della didattica o della chirurgia, alla simulazione chirurgica in vitro, fino al dialogo con il paziente. L'attività ha portato alla realizzazione del laboratorio 3D4Med (www.3d4med.eu), all'interno del IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia.

Bioprinting – BioP (M. Conti, S. Marconi, F. Auricchio, Comp-Mech Group).

L'attività consiste nella stampa 3D di idrogel all'interno dei quali sono incorporate componenti biologiche (e.g. cellule, proteine, geni e farmaci), al fine di realizzare modelli 3D da applicare nell'ambito biologico-biotecnologico, medicina rigenerativa, ingegneria tissutale. In particolare sono stati realizzate strutture 3D cellulari per modellizzare la fisiologia della fibra muscolare (*collab. G. Cusella, UniPV*), rigenerare il tessuto osseo (*collab. IRCCS San Matteo, PV*), modelli 3D per lo studio in-vitro dell'osteosarcoma (*collab. C. Ferrari, UniPV*), modello 3D di giunzione neuromuscolare per studiare malattie neurodegenerative (*collab. C. Cereda, IRCCS Mondino, PV*), co-stampa di materiali termoplastici e idrogel per realizzare sistemi di rilascio controllati nel tempo (*collab. M. Torre, UniPV*), caratterizzazione di idrogel (*collab. IRCC Centro Cardiologico Monzino, MI*), produzione di dati sperimentali per modellizzare, tramite tecniche computazionali, i processi legati all'ambito del bio-printing (*Collab. Dott. M. Marino, Università Roma Tor Vergata*) e sviluppo di materiali polimerici 3D innovativi (polyHIPE - l'High Internal Phase Emulsion) da utilizzare come *drug delivery system* e come scaffold per colture cellulari (*collab. G. Massolini, UniPV*). Dalle attività derivanti da quest'ultima collaborazione è stata costituita una *start-up* innovativa, P4P s.r.l., a oggi accreditata ufficialmente come spin-off dell'Università di Pavia.

Allegato. Pubblicazioni 2019 dei principali referenti nei Dipartimenti

DIPARTIMENTO di FISICA

[1] Prosa, M., Bolognesi, M., Fornasari, L., Grasso, G., Lopez-Sanchez, L., Marabelli, F., & Toffanin, S. (2020). Nanostructured organic/hybrid materials and components in miniaturized optical and chemical sensors. *Nanomaterials*, Volume 10, Issue 3, March 2020, Article number 480, Article number 1244, doi:10.3390/nano10030480

[2] Plasma fabrication and SERS functionality of gold crowned silicon submicrometer pillars
Pellacani, P., Morasso, C., Picciolini, S., Gallach, D., Fornasari, L., Marabelli, F., & Silvan, M. M. (2020). Plasma fabrication and SERS functionality of gold crowned silicon submicrometer pillars. *Materials*, Volume 13, Issue 5, March 2020, Article number 1244, doi:10.3390/ma13051244

[3] Pellacani, P., Fornasari, L., Rodriguez, C., Torres-Costa, V., Marabelli, F., & Silvan, M. M. (2019). Porous silicon Bragg reflector and 2D gold-polymer nanograting: A route towards a hybrid optoplasmonic platform. *Nanomaterials*, Volume 9, Issue 7, July 2019, Article number 1017, doi:10.3390/nano9071017

Anomalous effective permittivity of Vogel spiral metamaterials.

Franco Marabelli, Lucia Fornasari, Francesco Floris, Maddalena Patrini, Luca Dal Negro
Conference abstract, presented at Plasmonica 2019, 19-21 giugno 2019 Napoli

Band offset and gap tuning of tetragonal CuO - SrTiO₃ heterojunctions

G. Drera, A. Giampietri, A. Febbrari, M. Patrini, M.C. Mozzati, L. Sangaletti
Physical Review B 99, 075124 (2019).

Luminescent solar concentrators: boosted optical efficiency by polymer dielectric mirrors

G. Iasilli, R. Francischello, P. Lova, S. Silvano, A. Surace, G. Pesce, M. Alloisio, M. Patrini, M. Shimizu, D. Comoretto, A. Pucci
Materials Chemistry Frontiers 3,429 (2019).

Strain related relaxation of the GaAs-like Raman mode selection rules in hydrogenated GaAs_{1-x}N_x layers

E. Giulotto, M. Geddo, M. Patrini, G. Guizzetti, M.S. Sharma, M. Capizzi, A. Polimeni, G. Pettinari, S. Rubini, M. Felici
Journal of Applied Physics 125, 175701 (2019).

High bactericidal self-assembled nano-monolayer of silver sulfadiazine on hydroxylated material surfaces

A. Taglietti, G. Dacarro, D. Barbieri, L. Cucca, P. Grisoli, M. Patrini, C.R. Arciola, P. Pallavicini
Materials 12, 2761 (2019).

Shine bright like a diamond: new light on an old polymeric semiconductor

P. Giusto, D. Cruz, T. Heil, H. Arazoe, P. Lova, T. Aida, D. Comoretto, M. Patrini and M. Antonietti
Advanced Materials 32, 1908140 (2020).

D. Rovati, B. Albini, P. Galinetto, P. Grisoli, B. Bassi, P. Pallavicini, G. Dacarro and A. Taglietti, "High Stability Thiol-Coated Gold Nanostars Monolayers with Photo-Thermal Antibacterial Activity and Wettability Control", *Nanomaterials* 2019, 9, 1288. DOI:10.3390/nano9091288.

P. Galinetto, D. Spada, M.C. Mozzati, B. Albini, M. Bini, "Effects of reaction atmosphere on physico-chemical properties of V-doped FeNb₁₁O₂₉", *Optical Materials* 92 (2019) 373–378. DOI:10.1016/j.optmat.2019.04.035.

B. Bassi, B. Albini, A. D'Agostino, G. Dacarro, P. Pallavicini, P. Galinetto, A. Taglietti,

"Robust, Reproducible, Recyclable SERS Substrates: monolayers of Gold NanoStars grafted on glass and coated with a thin silica layer." *Nanotechnology* 30 (2019) 025302 (11pp). DOI: 10.1088/1361-6528/aae9b3

DIPARTIMENTO di CHIMICA

Airoldi, L., Anselmi Tamburini, U., Vigani, B., Mustarelli, P., Quartarone, E.*,
Additive Manufacturing of Aqueous-Processed LiMn₂O₄ Thick Electrodes for High-Energy-Density
Lithium-Ion Batteries"

(2020) Batteries and Supercaps, in press. DOI: 10.1002/batt.202000058

Quartarone, E.*, Eisenmann, T., Kuenzel, M., Tealdi, C., Marrani, A.G., Brutti, S., Callegari, D., Passerini,
S.

Towards advanced sodium-ion batteries: green, low-cost and high-capacity anode compartment
encompassing phosphorus/carbon nanocomposite as the active material and aluminum as the current
collector

(2020) Journal of the Electrochemical Society, in press.

Quartarone E.*, P. Mustarelli

Emerging trends in the design of electrolytes for lithium and post-lithium batteries

(2020) Journal of the Electrochemical Society 167 (5) 050508. DOI: 10.1149/1945-7111/ab63c4

Callegari, D., Bonizzoni, S., Berbenni, V., Quartarone, E., Mustarelli, P.

Is It Possible to Obtain Solvent- Free, Li⁺- Conducting Solid Electrolytes Based on Pure PVdF? Comment
on "Self- Suppression of Lithium Dendrite in All- Solid- State Lithium Metal Batteries with
Poly(vinylidene difluoride)- Based Solid Electrolytes

(2020) Advanced Materials, in press. doi:10.1002/adma.201907375

Pianta, N., Baldini, A., Ferrara, C., Anselmi-Tamburini, U., Milanese, C., Mustarelli, P., Quartarone, E.*

A safe quasi-solid electrolyte based on a nanoporous ceramic membrane for high-energy, lithium metal
batteries

(2019) Electrochimica Acta, 320, art. no. 134539, doi:10.1016/j.electacta.2019.07.050

Ferrara, C., Vigo, E., Albini, B., Galinetto, P., Milanese, C., Tealdi, C., Quartarone, E., Passerini, S.,
Mustarelli, P.

Efficiency and Quality Issues in the Production of Black Phosphorus by Mechanochemical Synthesis: A
Multi-Technique Approach

(2019) ACS Applied Energy Materials, 2 (4), pp. 2794-2802. doi:10.1021/acsaem. 9b00132.

Mazzei, L., Perrichon, A., Mancini, A., Malavasi, L., Parker, S.F., Börjesson, L., Karlsson, M. Local
Coordination of Protons in In- and Sc-Doped BaZrO₃ (2019) Journal of Physical Chemistry C, 123 (43), pp.
26065-26072. DOI: 10.1021/acs.jpcc.9b07074

Bernasconi, A., Rizzo, A., Listorti, A., Mahata, A., Mosconi, E., De Angelis, F., Malavasi, L. Synthesis,
Properties, and Modeling of Cs_{1-x}Rb_xSnBr₃ Solid Solution: A New Mixed-Cation Lead-Free All-Inorganic
Perovskite System (2019) Chemistry of Materials, 31 (9), pp. 3527-3533. DOI:
10.1021/acs.chemmater.9b00837

Camussi, I., Mannucci, B., Speltini, A., Profumo, A., Milanese, C., Malavasi, L., Quadrelli, P. g-C₃N₄ -
Singlet Oxygen Made Easy for Organic Synthesis: Scope and Limitations (2019) ACS Sustainable
Chemistry and Engineering, 7 (9), pp. 8176-8182. DOI: 10.1021/acssuschemeng.8b06164

Speltini, A., Gualco, F., Maraschi, F., Sturini, M., Dondi, D., Malavasi, L., Profumo, A. Photocatalytic
hydrogen evolution assisted by aqueous (waste)biomass under simulated solar light: Oxidized g- C₃N₄ vs.
P₂₅ titanium dioxide (2019) International Journal of Hydrogen Energy, 44 (8), pp. 4072-4078. DOI:
10.1016/j.ijhydene.2018.12.126

Mazzali, F., Orzech, M.W., Adomkevicius, A., Pisanu, A., Malavasi, L., Deganello, D., Margadonna, S.
Designing a high-power sodium-ion battery by in situ metal plating (2019) ACS Applied Energy Materials, 2
(1), pp. 344-353. DOI: 10.1021/acsaem.8b01361

Anelli, C., Chierotti, M.R., Bordignon, S., Quadrelli, P., Marongiu, D., Bongiovanni, G., Malavasi, L. Investigation of Dimethylammonium Solubility in MAPbBr₃ Hybrid Perovskite: Synthesis, Crystal Structure, and Optical Properties (2019) *Inorganic Chemistry*, 58 (1), pp. 944-949. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.8b03072

Pisanu, A., Quadrelli, P., Malavasi, L. Facile anion-exchange reaction in mixed-cation lead bromide perovskite nanocrystals (2019) *RSC Advances*, 9 (23), pp. 13263-13268. DOI: 10.1039/c9ra01089k

Pisanu, A., Speltini, A., Quadrelli, P., Drera, G., Sangaletti, L., Malavasi, L. Enhanced air-stability of Sn-based hybrid perovskites induced by dimethylammonium (DMA): Synthesis, characterization, aging and hydrogen photogeneration of the MA_{1-x}DMA_xSnBr₃ system (2019) *Journal of Materials Chemistry C*, 7 (23), pp. 7020-7026. DOI: 10.1039/c9tc01743g

Mazzei, L., Perrichon, A., Mancini, A., Wahnström, G., Malavasi, L., Parker, S.F., Börjesson, L., Karlsson, M. Local structure and vibrational dynamics in indium-doped barium zirconate (2019) *Journal of Materials Chemistry A*, 7 (13), pp. 7360-7372. DOI: 10.1039/C8TA06202A

M. Bouzin, M. Marini, A. Zeynali, M. Borzenkov, L. Sironi, L. D'Alfonso, F. Mingozzi, F. Granucci, P. Pallavicini, G. Chirico, M. Collini, Photo-activated raster scanning thermal imaging at sub-diffraction resolution, *Nat. Commun.* 2019, 10, 5523

M. Borzenkov, P. Pallavicini, G. Chirico, Photothermally Active Inorganic Nanoparticles: from Colloidal Solutions to Photothermally Active Printed Surfaces and Polymeric Nanocomposite Materials, *Eur. J. Inorg. Chem.* 2019, 4397-4404

Mykola Borzenkov, Laura D'Alfonso, Alessandra Polissi, Paola Sperandeo, Maddalena Collini, Giacomo Dacarro, Angelo Taglietti, Giuseppe Chirico, Piersandro Pallavicini, Novel photo-thermally active polyvinyl alcohol-Prussian blue nanoparticles hydrogel films capable of eradicating bacteria and mitigating biofilms, *Nanotechnology* 2019, 30, 295702

Davide Rovati, Benedetta Albini, Pietro Galinetto, Pietro Grisoli, Barbara Bassi, Piersandro Pallavicini, Giacomo Dacarro, Angelo Taglietti
High Stability Thiol-Coated Gold Nanostars Monolayers with Photo-Thermal Antibacterial Activity and Wettability Control, *Nanomaterials* 2019, 9, 1288

Angelo Taglietti, Giacomo Dacarro, Daniele Barbieri, Lucia Cucca, Pietro Grisoli, Maddalena Patrini, Carla Renata Arciola, Piersandro Pallavicini, High Bactericidal Self-Assembled Nano-Monolayer of Silver Sulfadiazine on Hydroxylated Material Surfaces, *Materials* 2019, 12, 2761

DIPARTIMENTO di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

E. Hasani, L. Tartara, A. Tomaselli, "Line-scanning two-photon microscope for the investigation of biological samples", 2019 IEEE International Conference on BioPhotonics, invited paper.

E. Hasani, L. Tartara, A. Tomaselli, "A novel technique for the measurement of two-photon absorption of dyes for nonlinear fluorescence microscopy", 2019 IEEE International Conference on BioPhotonics.

R. Marchetti, C. Lacava*, L. Carroll, K. Gradkowski, P. Minzioni, "Coupling strategies for silicon photonics integrated chips", *Photonics Research*, Vol. 7, Issue 2, pp. 201-239, February 2019, DOI: 10.1364/PRJ.7.000201

P. Minzioni*, C. Lacava, T. Tanabe, J. Dong, X. Hu, G. Csaba, W. Porod, G. Singh, A.E. Willner, A. Almaiman, V. Torres-Company, J. Schröder, A.C. Peacock, M.J. Strain, F. Parmigiani, G. Contestabile, D. Marpaung, Z. Liu, J.E. Bowers, L. Chang, S. Fabbri, M. Ramos Vázquez, V. Bharadwaj, S.M Eaton, P. Lodahl, X. Zhang, B.J. Eggleton, W.J. Munro, K. Nemoto, O. Morin, J. Laurat, J. Nunn, "Roadmap on all-optical processing", *Journal of Optics* Vol. 21, pp. 063001, May 2019, DOI: 10.1088/2040-8986/AB0E66

R. Marchetti, G. Raccone, I. Cristiani, P. Minzioni, "Effects of Scattering by Inhomogeneous Media on the Performance of Integrated Grating Couplers" CLEO-Europe 23-27 June 2019, Munich, Germany

V. Vitali, G. Nava, G. Zanchetta, F. Bragheri, R. Osellame, T. Bellini, I. Cristiani, P. Minzioni, "Viscoelasticity Measurements by an Optofluidic Micro-Rheometer", CLEO-Europe 23-27 June 2019, Munich, Germany

V. Vitali, G. Nava, T. Yang, P. Minzioni, F. Bragheri, R. Osellame, L. Bethge, S. Klussmann, E.M. Paraboschi, R. Asselta, T. Bellini, I. Cristiani, "Characterisation of a DNA hydrogel viscosity by an integrated optofluidic microrheometer", IEEE BioPhotonics, 15-18 September 2019, Taipei, Taiwan

DIPARTIMENTO di Scienze del Farmaco

Tenci, M., Rossi, S., Giannino, V., Vigani, B., Sandri, G., Bonferoni, M.C., Daglia, M., Longo, L.M., Macelloni, C., Ferrari, F.

An in situ gelling system for the local treatment of inflammatory bowel disease (IBD). The loading of maqui (*Aristotelia chilensis*) berry extract as an antioxidant and anti-inflammatory agent
(2019) *Pharmaceutics*, 11 (11), art. no. 611

Vigani, B., Faccendini, A., Rossi, S., Sandri, G., Bonferoni, M.C., Grisoli, P., Ferrari, F.

Development of a mucoadhesive in situ gelling formulation for the delivery of *Lactobacillus gasseri* into vaginal cavity
(2019) *Pharmaceutics*, 11 (10), art. no. 511

Sandri, G., Rossi, S., Bonferoni, M.C., Miele, D., Faccendini, A., Del Favero, E., Di Cola, E., Icaro Cornaglia, A., Boselli, C., Luxbacher, T., Malavasi, L., Cantu, L., Ferrari, F.

Chitosan/glycosaminoglycan scaffolds for skin reparation
(2019) *Carbohydrate Polymers*, 220, pp. 219-227

Miele, D., Catenacci, L., Sorrenti, M., Rossi, S., Sandri, G., Malavasi, L., Dacarro, G., Ferrari, F., Bonferoni, M.C.

Chitosan oleate coated poly lactic-glycolic acid (PLGA) nanoparticles versus chitosan oleate self-assembled polymeric micelles, loaded with resveratrol
(2019) *Marine Drugs*, 17 (9), art. no. 515

Malgarim Cordenonsi, L., Faccendini, A., Rossi, S., Bonferoni, M.C., Malavasi, L., Raffin, R., Scherman Schapoval, E.E., Del Fante, C., Vigani, B., Miele, D., Sandri, G., Ferrari, F.

Platelet lysate loaded electrospun scaffolds: Effect of nanofiber types on wound healing
(2019) *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 142, pp. 247-257

Malgarim Cordenonsi, L., Faccendini, A., Catanzaro, M., Bonferoni, M.C., Rossi, S., Malavasi, L., Platcheck Raffin, R., Scherman Schapoval, E.E., Lanni, C., Sandri, G., Ferrari, F.

The role of chitosan as coating material for nanostructured lipid carriers for skin delivery of fucoxanthin
(2019) *International Journal of Pharmaceutics*, 567, art. no. 118487

Vigani, B., Rossi, S., Sandri, G., Bonferoni, M.C., Caramella, C.M., Ferrari, F.

Hyaluronic acid and chitosan-based nanosystems: a new dressing generation for wound care
(2019) *Expert Opinion on Drug Delivery*, 16 (7), pp. 715-740

Sandri, G., Miele, D., Faccendini, A., Bonferoni, M.C., Rossi, S., Grisoli, P., Taglietti, A., Ruggeri, M., Bruni, G., Vigani, B., Ferrari, F.

Chitosan/glycosaminoglycan scaffolds: The role of silver nanoparticles to control microbial infections in wound healing
(2019) *Polymers*, 11 (7), art. no. 1207

Vigani, B., Faccendini, A., Rossi, S., Sandri, G., Cristina Bonferoni, M., Gentile, M., Ferrari, F.

Development of a mucoadhesive and in situ gelling formulation based on κ -carrageenan for application on oral mucosa and esophagus walls. I. A functional in vitro characterization
(2019) *Marine Drugs*, 17 (2), art. no. 112

Vigani, B., Rossi, S., Gentile, M., Sandri, G., Bonferoni, M.C., Cavalloro, V., Martino, E., Collina, S., Ferrari, F.
Development of a mucoadhesive and an in situ gelling formulation based on κ -carrageenan for application on oral mucosa and esophagus walls. II. Loading of a bioactive hydroalcoholic extract
(2019) *Marine Drugs*, 17 (3), art. no. 153

Bonferoni, M.C., Rossi, S., Sandri, G., Ferrari, F., Gavini, E., Rasso, G., Giunchedi, P.
Nanoemulsions for “nose-to-brain” drug delivery
(2019) *Pharmaceutics*, 11 (2), art. no. 84

Saporito, F., Baugh, L.M., Rossi, S., Bonferoni, M.C., Perotti, C., Sandri, G., Black, L., Ferrari, F.
In situ gelling scaffolds loaded with platelet growth factors to improve cardiomyocyte survival after ischemia
(2019) *ACS Biomaterials Science and Engineering*, 5 (1), pp. 329-338

García-Villén, F., Faccendini, A., Aguzzi, C., Cerezo, P., Bonferoni, M.C., Rossi, S., Grisoli, P., Ruggeri, M., Ferrari, F., Sandri, G., Viseras, C.
Montmorillonite-norfloxacin nanocomposite intended for healing of infected wounds
(2019) *International Journal of Nanomedicine*, 14, pp. 5051-5060

Rossi, S., Vigani, B., Sandri, G., Bonferoni, M.C., Caramella, C.M., Ferrari, F.
Recent advances in the mucus-interacting approach for vaginal drug delivery: from mucoadhesive to mucus-penetrating nanoparticles
(2019) *Expert Opinion on Drug Delivery*, 16 (8), pp. 777-781

Bonferoni, M.C., Rossi, S., Sandri, G., Caramella, C., Fante, C.D., Perotti, C., Miele, D., Vigani, B., Ferrari, F.
Bioactive medications for the delivery of platelet derivatives to skin wounds
(2019) *Current Drug Delivery*, 16 (5), pp. 472-483

Carazo, E., Sandri, G., Cerezo, P., Ianni, C., Ferrari, F., Bonferoni, C., Viseras, C., Aguzzi, C.
Halloysite nanotubes as tools to improve the actual challenge of fixed doses combinations in tuberculosis treatment
(2019) *Journal of Biomedical Materials Research - Part A*, 107(7), 1513-1521.

Farina, M., Brundu, A., Bonferoni, M.C., Juliano, C., Rasso, G., Gavini, E., Cerri, G.
Antibacterial activity of Na-clinoptilolite against *Helicobacter pylori*: in-vitro tests, synergistic effect with amoxicillin and stability of the antibiotic formulated with the zeolite
(2019) *Microporous and Mesoporous Materials*, 288, art. no. 109592

Bonferoni, M.C., Ferraro, L., Pavan, B., Beggiato, S., Cavalieri, E., Giunchedi, P., Dalpiaz, A.
Uptake in the central nervous system of geraniol oil encapsulated in chitosan oleate following nasal and oral administration
(2019) *Pharmaceutics*, 11 (3), art. no. 106

Perotto, G., Sandri, G., Pignatelli, C., Milanese, G., Athanassiou, A.
Water-based synthesis of keratin micro- and nanoparticles with tunable mucoadhesive properties for drug delivery
(2019) *Journal of Materials Chemistry B*, 7 (28), pp. 4385-4392

Kontogiannidou, E., Ferrari, M., Deligianni, A.-D., Bouropoulos, N., Andreadis, D.A., Sorrenti, M., Catenacci, L., Nazari, K., Arshad, M.S., Chang, M.-W., Ahmad, Z., Fatouros, D.G.
In vitro and ex vivo evaluation of tablets containing piroxicam-cyclodextrin complexes for buccal delivery

(2019) *Pharmaceutics*, 11 (8), art. no. 398

Tripodo, G., Mandracchia, D.

Inulin as a multifaceted (active) substance and its chemical functionalization: From plant extraction to applications in pharmacy, cosmetics and food

(2019) *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 141, pp. 21-36

Trapani, A., Catalano, A., Carocci, A., Carrieri, A., Mercurio, A., Rosato, A., Mandracchia, D., Tripodo, G., Schiavone, B.I.P., Franchini, C., Mesto, E., Schingaro, E., Corbo, F.

Effect of Methyl- β -Cyclodextrin on the antimicrobial activity of a new series of poorly water-soluble benzothiazoles

(2019) *Carbohydrate Polymers*, 207, pp. 720-728

Ivanova, N.A., Trapani, A., Franco, C.D., Mandracchia, D., Trapani, G., Franchini, C., Corbo, F., Tripodo, G., Kolev, I.N., Stoyanov, G.S., Bratoeva, K.Z.

In vitro and ex vivo studies on diltiazem hydrochloride-loaded microsponges in rectal gels for chronic anal fissures treatment

(2019) *International Journal of Pharmaceutics*, 557, pp. 53-65

Tripodo, G., Perteghella, S., Grisoli, P., Trapani, A., Torre, M.L., Mandracchia, D.

Drug delivery of rifampicin by natural micelles based on inulin: Physicochemical properties, antibacterial activity and human macrophages uptake

(2019) *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 136, 250-258

Corti, M., Calleri, E., Perteghella, S., Ferrara, A., Tamma, R., Milanese, C., Mandracchia, D., Brusotti, G., Torre, M.L., Ribatti, D., Auricchio, F., Massolini, G., Tripodo, G. Polyacrylate/polyacrylate-PEG biomaterials obtained by high internal phase emulsions (HIPEs) with tailorable drug release and effective mechanical and biological properties

(2019) *Materials Science and Engineering C*, 105, art. no. 110060

Bari, E., Perteghella, S., Catenacci, L., Sorlini, M., Croce, S., Mantelli, M., Avanzini, M.A., Sorrenti, M., Torre M.L.

Freeze-dried and GMP-compliant pharmaceuticals containing exosomes for acellular mesenchymal stromal cell immunomodulant therapy

(2019) *Nanomedicine*, 14(6):753-765

Crivelli, B., Bari, E., Perteghella, S., Catenacci, L., Sorrenti, M., Mocchi, M., Faragò, S., Tripodo, G., Prina Mello, A., Torre, M.L.

Silk fibroin nanoparticles for Celecoxib and Curcumin delivery: ROS-scavenging and anti-inflammatory activities in an in vitro model of osteoarthritis

(2019) *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 137:37-45

Bari, E., Ferrarotti, I., Di Silvestre, D., Grisoli, P., Barzon, V., Balderacchi, A., Torre, M.L., Rossi, R., Mauri, P., Corsico, A.G., Perteghella, S.

Adipose mesenchymal extracellular vesicles as alpha-1-antitrypsin physiological delivery systems for lung regeneration

(2019) *Cells* 8, 965

Delama, A., Teixeira, M.I., Dorati, R., Genta, I., Conti, B., Lamprou, D.A.

Microfluidic encapsulation method to produce stable liposomes containing iohexol.

(2019) *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 54, art. no. 101340

Chiesa, E., Greco, A., Riva, F., Tosca, E.M., Dorati, R., Pisani, S., Modena, T., Conti, B., Genta, I.

Staggered herringbone microfluidic device for the manufacturing of chitosan/TPP nanoparticles: Systematic optimization and preliminary biological evaluation

(2019) *International Journal of Molecular Sciences*, 20 (24), pp.6212-6223

- Pisani, S., Dorati, R., Chiesa, E., Genta, I., Modena, T., Bruni, G., Grisoli, P., Conti, B.
Release profile of gentamicin sulfate from polylactide-co-polycaprolactone electrospun nanofiber matrices.
(2019) *Pharmaceutics*, 11 (4), 161-175
- Bruni, G., Sakaj, M., Berbenni, V., Maggi, L., Friuli, V., Girella, A., Milanese, C., Marini, A.
Physico-chemical and pharmaceutical characterization of sulindac–proglumide binary system
(2019) *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 136 (5), pp. 2063-2070
- Maggi, L., Friuli, V., Chiesa, E., Pisani, S., Sakaj, M., Celestini, P., Bruni, G.
Improvement of the firocoxib dissolution performance using electrospun fibers obtained from different polymer/surfactant associations
(2019) *International Journal of Molecular Sciences*, 20 (12), art. no. 3084
- Bini, M., Monteforte, F., Quinzeni, I., Friuli, V., Maggi, L., Bruni, G.
Hybrid compounds for improving drugs solubility: Synthesis, physico-chemical and pharmaceutical characterization of Nimesulide-LDH
(2019) *Journal of Solid State Chemistry*, 272, pp. 131-137
- Bruni, G., Maggi, L., Mustarelli, P., Sakaj, M., Friuli, V., Ferrara, C., Berbenni, V., Girella, A., Milanese, C., Marini, A.
Enhancing the pharmaceutical behavior of Nateglinide by cocrystallization: Physicochemical assessment of cocrystal formation and informed use of differential scanning calorimetry for its quantitative characterization
(2019) *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 108 (4), pp. 1529-1539

DIPARTIMENTO di INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA

- A. Melocchi, M. Uboldi, N. Inverardi, F. Briatico-Vangosa, F. Baldi, S. Pandini, G. Scalet, F. Auricchio, M. Cerea, A. Foppoli, A. Maroni, L. Zema, A. Gazzaniga, Expandable drug delivery system for gastric retention based on shape memory polymers: Development via 4D printing and extrusion, *International Journal of Pharmaceutics*, 571, 118700, 2019.
- E. Sachyani Keneth, G. Scalet, M. Layani, G. Tibi, A. Degani, F. Auricchio, S. Magdassi, Pre- programmed Tri-layer Electro-Thermal Actuators Composed of Shape Memory Polymer and Carbon Nanotubes, *Soft Robotics*, 2019.
- G. Scalet, F. Niccoli, C. Garion, P. Chiggiato, C. Maletta, F. Auricchio. A three-dimensional phenomenological model for shape memory alloys including two-way shape memory effect and plasticity. *Mechanics of Materials*, 136, 103085, 2019.
- D. Spinelli, S. Marconi, R. Caruso, M. Conti, F. Benedetto, H.W. De Beaufort, F. Auricchio, S. Trimarchi. 3D printing of aortic models as a teaching tool for improving understanding of aortic disease, *Journal of Cardiovascular Surgery*, 60(5):582-588, 2019.
- A. Finotello, S. Marconi, B. Pane, M. Conti, V. Gazzola, S. Mambrini, F. Auricchio, D. Palombo, G. Spinella. Twelve-year Follow-up Post–Thoracic Endovascular Repair in Type B Aortic Dissection Shown by Three-dimensional Printing, *Annals of Vascular Surgery*, 55: 309.e13-309.e19, 2019.
- E. Lanzarone, S. Marconi, M. Conti, F. Auricchio, I. Fassi, F. Modica, C. Pagano, G. Pourabdollahian. Hospital factory for manufacturing customised, patient-specific 3D anatomic-functional models and prostheses, in *Factories of the Future: The Italian Flagship Initiative*, Pages 233-254, 2019.
- M. Conti, S. Vandenberghe, S. Marconi, E. Ferrari, R.M. Romarowski, S. Morganti, F. Auricchio, S. Demertzis. Reversed Auxiliary Flow to Reduce Embolism Risk During TAVI: A Computational Simulation and Experimental Study, *Cardiovascular Engineering and Technology*, 10(1):124-135, 2019.

- S. Marconi, E. Negrello, V. Mauri, L. Pugliese, A. Peri, F. Argenti, F. Auricchio, A. Pietrabissa. Toward the improvement of 3D-printed vessels' anatomical models for robotic surgery training. *International Journal of Artificial Organs*, 42(10):558-565, 2019.
- M. Conti, S. Marconi. Three-dimensional printing for biomedical applications. *International Journal of Artificial Organs*, 42(10):537-538, 2019.
- M. Conti, S. Marconi, G. Muscogiuri, M. Guglielmo, A. Baggiano, G. Italiano, M.E. Mancini, F. Auricchio, D. Andreini, M.G. Rabbat, A.I. Guaricci, G. Fassini, A. Gasperetti, F. Costa, C. Tondo, A. Maltagliati, M. Pepi, G. Pontone. Left atrial appendage closure guided by 3D computed tomography printing technology: A case control study. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*, 13(6):336-339, 2019.
- C. Tomassoni, L. Silvestri, N. Delmonte, M. Bozzi, L. Perregrini, S. Marconi, G. Alaimo, F. Auricchio. A New Class of Doublet Based on Slotted Slant Ridge in Additive Manufacturing Technology, IMWS-AMP 2019 - 2019 IEEE MTT-S International Microwave Workshop Series on Advanced Materials and Processes for RF and THz Applications, 8880093:10-12, 2019.
- V. Fantini, M. Bordoni, F. Scocozza, M. Conti, E. Scarian, S. Carelli, A.M. Di Giulio, S. Marconi, O. Pansarasa, F. Auricchio and C. Cereda. Bioink Composition and Printing Parameters for 3D Modeling Neural Tissue. *Cells*, 8(8), 830, 2019.
- A. Hajikhani, F. Scocozza, M. Conti, M. Marino, F. Auricchio and P. Wriggers. Experimental characterization and computational modeling of hydrogel cross-linking for bioprinting applications. *The International journal of artificial organs*, 42(10), 548-557, 2019.