

## **RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ SVOLTA ESERCIZIO FINANZIARIO 2019**

### ***1. PREMESSA***

La relazione che segue riporta le informazioni relative alle attività svolte dal Consorzio CIRCC nell'esercizio finanziario 2019.

### ***2. PARTE GENERALE***

La gestione dell'esercizio finanziario 2019, come negli anni passati, induce a valutazioni positive sulla produttività scientifica e sulla dinamicità progettuale del Consorzio Interuniversitario per la Reattività Chimica e la Catalisi, testimoniando l'importante ruolo che questa struttura ha assunto nei settori della Ricerca e della Alta formazione a livello nazionale ed internazionale nel campo della Reattività Chimica e della Catalisi operando molto attivamente ed attentamente a livello europeo e nazionale per la elaborazione e formulazione di Progetti.

### ***3. PROGETTI NAZIONALI ED ATTIVITÀ ORGANIZZATIVE A LIVELLO NAZIONALE***

Per la sua struttura consortile, il CIRCC, a livello nazionale, rappresenta la piattaforma ideale per la partecipazione a Progetti che richiedono l'intervento di UdR aventi diverse competenze.

Il CIRCC, nel 2019, ha proseguito con alcune attività relative a Progetti Nazionali attivati con il MiUR.

In particolare, il CIRCC, per le attività di rendicontazione e verifica dei rendiconti presentati al Ministero per il progetto MIUR "ENERBIOCHEM", ha mantenuto i contatti con il capofila NOVAMONT. Il Progetto ENERBIOCHEM è stato condotto da tre Unità di ricerca del CIRCC: l'Unità di Napoli-Ruffo, l'Unità di Palermo-Galia, l'Unità di Bari I-Dibenedetto. A queste sono associate l'Unità della Università Politecnica delle Marche-Giordano e l'Unità di Pisa-Bellina. Il Progetto è terminato a dicembre 2015, ma la parte amministrativa-contabile non si è ancora definitivamente conclusa.

Il CIRCC, inoltre, ha avuto una intensa attività di interlocuzione con il ministro per aspetti amministrativi relativi al progetto REBIOCHEM. Il MiUR al fine di chiarire alcune criticità sollevate da Invitalia S.p.A. ha chiesto al CIRCC una serie di documenti atti a chiarire i rapporti tra Università e Unità di ricerca. Il CIRCC ha dovuto rispondere ai quesiti recandosi in persona a Roma presso il MIUR ed ha inviato tutta la documentazione necessaria a chiarire le perplessità sollevate da INVITALIA, documentazione già inviata in fasi precedenti.

L'istruttoria di Invitalia S.p.A. (prot. MIUR 21732 del 06 dicembre 2019) sulle ultime controdeduzioni presentate dal CIRCC (prot. MIUR 2066 del 19 novembre 2019) ha permesso di

accogliere positivamente le integrazioni e di sanare quindi le criticità precedentemente rilevate. Pertanto, il MIUR procederà con la predisposizione del decreto di rettifica del progetto REBIOCHEM e con la successiva contrattualizzazione di tutti i Soggetti beneficiari del partenariato.

Questo progetto, al quale partecipano l'Unità di Napoli-Ruffo, l'Unità di Salerno-Grassi, l'Unità di Bari1-Dibenedetto, è ufficialmente terminato a dicembre 2017.

Il CIRCC a livello nazionale ha continuato, attraverso la Unità di Padova, la sua attività di ricerca in collaborazione con la Società FIDIA FARMACEUTICI SPA.

#### **4. PROGETTI EUROPEI ED ATTIVITA' ORGANIZZATIVE A LIVELLO EUROPEO**

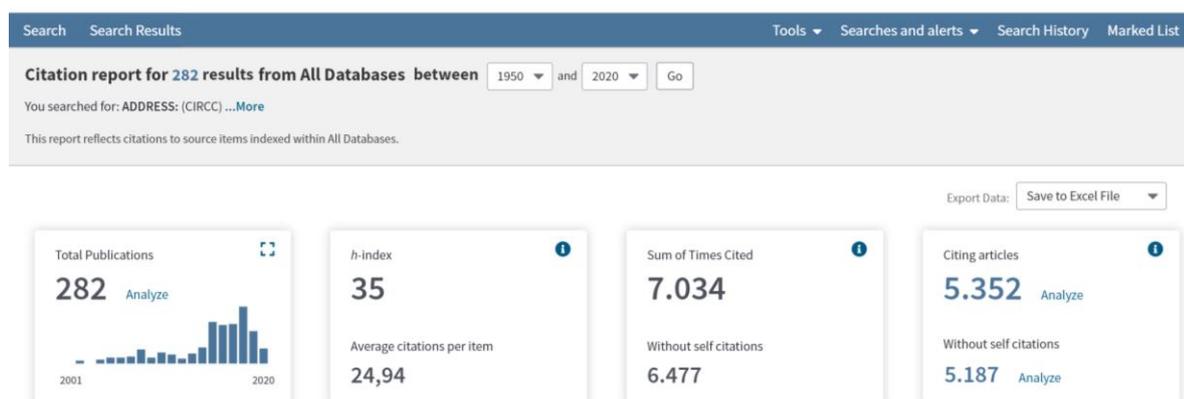
In campo europeo il CIRCC ha sempre svolto un'azione vigile a sostegno della presenza italiana nei Progetti dell'area di propria competenza.

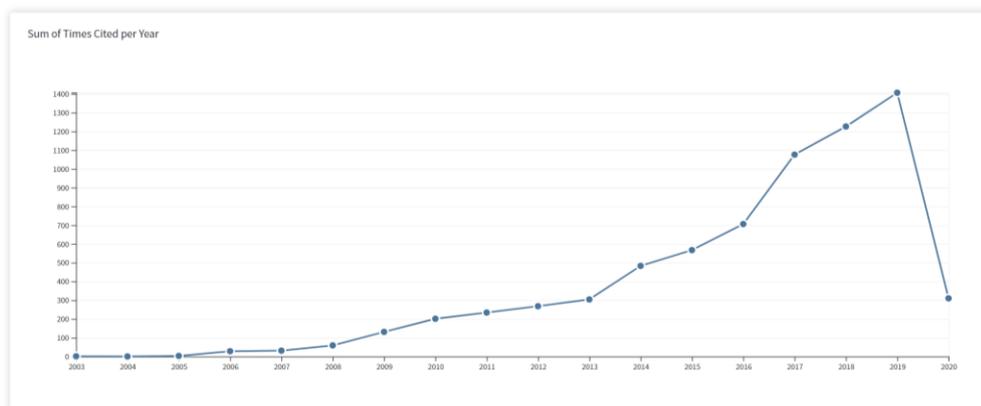
Il CIRCC, nel 2019, ha continuato attivamente a lavorare per il Contratto di ricerca con la Società UNIVATION il cui responsabile è il Prof. Alceo Macchioni. Il progetto è stato rinnovato per due anni con scadenza a Luglio 2021.

A livello europeo il CIRCC ha collaborato con altri partners per la presentazione di nuovi progetti, in particolare, ha avviato la parte istruttoria di un progetto bilaterale Europa Giappone in collaborazione con altri gruppi di ricerca Europei tra cui il CNRS di Lille. Il Progetto sarà presentato nella primavera del 2020.

#### **5. PUBBLICAZIONI**

Il Consorzio attraverso le sue unità ha pubblicato i risultati delle ricerche su riviste internazionali di rilievo. In allegato a questa relazione si fornisce l'elenco dei lavori pubblicati nel 2019 dove il CIRCC compare come ente di afferenza o come ente finanziatore della ricerca. Devo ringraziare i colleghi per la produzione scientifica (32 articoli con affiliazione CIRCC e 3 articoli con i ringraziamenti al CIRCC, si veda allegato 1) di alto livello che è stata presentata nel 2019. Questo segna una netta variazione di tendenza rispetto al passato come si può vedere dalla figura sotto riportata che mette in evidenza come negli ultimi anni la produzione scientifica del CIRCC sia migliorata notevolmente.





## 6. ATTIVITA' DI ALTA FORMAZIONE

Nel 2019 il CIRCC ha attivato alcuni contratti e borse di studio con laureati e dottorandi consentendo ai giovani di approfondire tematiche di ricerca e partecipare a Congressi Internazionali dove hanno esposto i risultati dei propri lavori di ricerca.

Il CIRCC ha, come ogni anno dal 2004, organizzato il PhD Day in occasione della riunione del Direttivo e l'Assemblea che si è svolta a Parma. Questa giornata consente ai giovani che sono in formazione presso le varie UdR (anche se non largamente attive nei Progetti del CIRCC) di presentare i risultati delle proprie ricerche: è un momento di comunicazione e di socializzazione molto apprezzato dai giovani ospiti del CIRCC. Al PhD day organizzato nel 2019, hanno partecipato 12 dottorandi che hanno esposto le attività più salienti della loro attività di ricerca. La sessione dedicata ai dottorandi è stata aperta dalla prof.ssa Marta Catellani già docente dell'Università di Parma e rappresentante nell'Assemblea del CIRCC che ha presentato una interessante relazione su "Pd/norbornene catalysis for C-H activation and functionalization of arenes".

## 7. ALTRE ATTIVITA'

Il CIRCC, in data 23 Maggio 2019, presso Villa La Rocca, sede del CIRCC, dell'Università degli Studi di Bari in collaborazione con il Cluster SPRING ha organizzato il "Bioeconomy Day", evento che ha visto attiva la partecipazione significativa del mondo delle imprese, con Confindustria, Confagricoltura, Confcommercio, Distretti tecnologici pugliesi, la parte pubblica istituzionale (Regione Puglia, ARTI) e il mondo della Ricerca (Università, CNR, ENEA).

L'evento dal titolo "Bioeconomia: un'opportunità per la Puglia. Ricerca ed impresa per lo sviluppo sostenibile del territorio" ha avuto come obiettivo la stesura di un prima bozza di documento programmatico a valenza regionale come base di partenza per la costituzione del Cluster Regionale sulla Bioeconomia.

All'evento hanno partecipato numerose aziende oltre che centri di ricerca e Università.

Il CIRCC ha organizzato nei giorni 5 e 6 Dicembre 2019, in collaborazione con la Società Chimica Italiana, l'Università di Bari, il Gruppo Italiano CO2 Rucadi e la IC2R srl, il Primo Congresso Nazionale sulla Cattura e Utilizzazione del Diossido di Carbonio. Tale evento ha visto la partecipazione dei principali attori a livello nazionale che lavorano in questo ambito. Esso è iniziato con una Tavola Rotonda dal titolo "Closing the Cycle: the Perspective Role of CCU", moderata dal Prof Michele Aresta a cui hanno preso parte Anastasios Perimenis (EUACO2 Value Europe), Giuseppe Astarita (Federchimica), Roberto Millini (ENI), Sergio Lombardini (ENI-VERSALIS), Alberto Pettinau (SOTACARBO), Stefano Stendardo (ENEA), Gaetano Iaquaniello (NextChem), Christoph Guertler (COVESTRO) e Sara Cantone (Cluster SPRING). Il congresso è poi proseguito con 8 Key Note Lectures, 22 Oral Presentations e 8 Flash Oral Presentations.

E' stato il primo evento organizzato in Italia su questa Tematica e sicuramente saranno organizzate nuove edizioni con cadenza biennale.

## **8. CONCLUSIONI**

Il CIRCC ha come di consuetudine preparato e presentato nuovi progetti. Ha svolto attività di ricerca e di coordinamento della ricerca sia a livello nazionale che europeo che internazionale, conseguendo risultati scientifici di alto prestigio, come testimoniato dagli inviti rivolti ai componenti del CIRCC a tenere Conferenze sui temi di ricerca sviluppati nel Consorzio.

Il CIRCC resta in ogni modo una realtà quasi unica a livello nazionale in quanto esso vive quasi esclusivamente con le entrate di Progetti Europei o Nazionali.

L'attività svolta dal CIRCC è resa possibile, tra l'altro, grazie alla preziosa collaborazione del Direttivo del Consorzio, dell'Assemblea, del Consiglio Scientifico e del Collegio dei Revisori dei Conti che ringrazio sentitamente. Desidero, pertanto, ringraziare tutti per la collaborazione ed in particolare il Dott. Vito Tritta che ha aiutato il Direttivo nella predisposizione del bilancio consuntivo 2019 e per le procedure amministrative svolte in sede.

Il Direttore del Consorzio  
Prof. Angela Dibenedetto

**CIRCC**  
**BARI**  
IL DIRETTORE  
Prof.ssa Angela Dibenedetto  
*Angela Dibenedetto*

## Publicazioni anno 2019

### BARI

- 1. Valorization of C5 polyols by direct carboxylation to FDCA: Synthesis and characterization of a key intermediate and role of carbon dioxide**  
Nocito, F.; Ditaranto, N.; Dibenedetto, A.  
**JOURNAL OF CO2 UTILIZATION**, Volume: 32, Pages: 170-177  
DOI: 10.1016/j.jcou.2019.04.013, Published: JUL 2019
- 2. Enhanced fixation of CO<sub>2</sub> in land and aquatic biomass**  
Dibenedetto, Angela  
In "*An economy based on carbon dioxide and water*" M. Aresta, S. Kawi, I. A. Karimi Eds. Springer Publ. 2019, ISBN 978-3-030-15868-2, chapter 9.  
DOI: 10.1007/978-3-030-15868-2\_11, Published: JUL 2019
- 3. Beyond Fractionation in the Utilization of Microalgal Components**  
Dibenedetto, A.; Aresta, M.  
in "*Bioenergy with carbon capture and storage*" J. C. M. Pires and A. L. da Cunha Goncalves Eds. Elsevier Publ. 2019, ISBN 9780128162293, chapter 9.  
DOI: 10.1016/B978-0-12-816229-3.00009-0, Published: JAN 2019
- 4. Large Scale Utilization of Carbon Dioxide: From Its Reaction with Energy Rich Chemicals to (Co)-processing with Water to Afford Energy Rich Products. Opportunities and Barriers**  
Aresta, M.; Nocito, F.  
In "*An economy based on carbon dioxide and water*" M. Aresta, S. Kawi, I. A. Karimi Eds. Springer Publ. 2019, ISBN 978-3-030-15868-2, chapter 9.  
DOI: 10.1007/978-3-030-15868-2\_11, Published: JUL 2019

### BOLOGNA

- 5. Highly Active Catalysts Based on the Rh-4(CO)(12) Cluster Supported on Ce<sub>0.5</sub>Zr<sub>0.5</sub> and Zr Oxides for Low-Temperature Methane Steam Reforming**  
Fasolini, A.; Ruggieri, S.; Femoni, C.; Basile, F.  
**CATALYSTS** 9 (10) Article Number: 800  
DOI: 10.3390/catal9100800 Published: OCT 2019

### FIRENZE

- 6. Recycling of waste automobile tires: Transforming char in oxygen reduction reaction catalysts for alkaline fuel cells**  
Passaponti, M.; Rosi, L.; Savastano, M.; Giurlani, W.; Miller, H.A.; Lavacchi, A.; Filippi, J.; Zangari, G.; Vizza, F.; Innocenti, M.  
**JOURNAL OF POWER SOURCES** Volume: 427, Pages: 85-90  
DOI: 10.1016/j.jpowsour.2019.04.067 Published: JUL 1 2019

### INSUBRIA

- 7. Synthesis and emissive properties of a series of tetrahydro (imidazo[1,5-a]pyrid-3-yl)phenols: a new class of large Stokes shift organic dyes**  
Marchesi, A.; Brenna, S.; Ardizzoia, G. A.  
**DYES AND PIGMENTS**, Volume: 161, Pages: 457-463  
DOI: 10.1016/j.dyepig.2018.09.069, Published: FEB 2019
- 8. Tuning the Fluorescence Emission and HOMO-LUMO Band Gap in Homoleptic Zinc(II) Complexes with N,O-Bidentate (Imidazo[1,5-a]pyrid-3-yl)phenols**  
Ardizzoia, G. A.; Colombo, G.; Therrien, B.; Brenna, S.  
**EUROPEAN JOURNAL OF INORGANIC CHEMISTRY**, Issue: 13, Pages: 1825-1831  
DOI: 10.1002/ejic.201900067, Published: APR 9 2019
- 9. A silver(i) coordination polymer with sodium 3,5-dimethyl-4-sulfonate pyrazolate: a nice example of PXRD structure solution and time-driven crystallization**  
Brenna, S.; Ardizzoia, G. A.; Colombo, V.; Sironi, A.  
**CRYSTENGGCOMM** 21 (31) Pages: 4586-4592  
DOI: 10.1039/c9ce00761j Published: AUG 21 2019

**10. Phosphorescence enhancement by close metal-metal interaction in T-1 excited state in a dinuclear copper(i) complex**

Bassoli, S.; Ardizzioia, G. A.; Therrien, B.; Brenna, S.

**DALTON TRANSACTIONS**, Volume: 48, Issue: 25, Pages: 9276-9283

DOI: 10.1039/c9dt01565e Published: JUL 7 2019

**NAPOLI**

**11. A Sustainable Process for the Production of Varnishes Based on Pelargonic Acid Esters**

Benessere, V.; Cucciolo, M. E.; De Santis, A.; Di Serio, M.; Esposito, R.; Melchiorre, M.; Nugnes, F.; Paduano, L.; Ruffo, F.

**J. OF THE AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY**, Volume: 96, Issue: 4, Pages: 443-451,

DOI: 10.1002/aocs.12200, Published: APR 2019

**12. Separating Electronic from Steric Effects in Ethene/alpha-Olefin Copolymerization: A Case Study on Octahedral [ONNO] Zr-Catalysts**

Zaccaria, F.; Cipullo, R.; Correa, A.; Budzelaar, P. H. M.; Busico, V.; Ehm, C.

**PROCESSES**, Volume: 7, Issue: 6, Article Number: 384

DOI: 10.3390/pr7060384, Published: JUN 2019

**13. Iron(III) Complexes for Highly Efficient and Sustainable Ketalization of Glycerol: A Combined Experimental and Theoretical Study**

Esposito, R.; Raucci, U.; Cucciolo, M. E.; Di Guida, R.; Scamardella, C.; Rega, N.; Ruffo, F.

**ACS Omega** 2019, 4, 688-698

DOI: 10.1021/acsomega.8b02546, Published: 2019

**14. A highly efficient and selective antitumor agent based on a glucoconjugated carbene platinum(II) complex**

Annunziata, A.; Cucciolo, M.E.; Esposito, R.; Imbimbo, P.; Petruk, G.; Ferraro, G.; Pinto, V.; Tuzi, A.; Monti, D.M.; Merlino, A.; Ruffo, F.

**Dalton Transactions** 48, 7794-7800

DOI: 10.1039/C9DT01614G, Published: 2019

**PADOVA**

**15. Pentafluorophenyl Platinum(II) Complexes of PTA and Its N-Allyl and N-Benzyl Derivatives: Synthesis, Characterization and Biological Activity**

Sgarbossa, P.; Sliwinska-Hill, U.; Guedes da Silva, M.F.C.; Bazanow, B.; Pawlak, A.; Jackulak, N.; Poradowski, D.; Pombeiro, A.J.L.; Smolenski, P.

**MATERIALS** 12 (23) Article Number: 3907

DOI: 10.3390/ma12233907 Published: DEC 2019

**PARMA**

**16. The use of polyamidoamines for the conservation of iron-gall inked paper**

Isca, C.; Di Maggio, R.; Collado, N.P.; Predieri, G.; Lottici, P.P.

**CELLULOSE**, Volume: 26, Issue: 2, Pages: 1277-1296

DOI: 10.1007/s10570-018-2105-8, Published: JAN 2019

**17. Synthesis of fluorenyl alcohols via cooperative palladium/norbornene catalysis**

Casnati, A.; Fontana, M.; Motti, E.; Della Ca', N.

**ORGANIC & BIOMOLECULAR CHEMISTRY** Volume: 17 Issue: 25 Pages: 6165-6173

DOI: 10.1039/c9ob01085h Published: JUL 7 2019

**18. Designing a Palette of Cocrystals Based on Essential Oil Constituents for Agricultural Applications**

Mazzeo, P.P.; Carraro, C.; Monica, A.; Capucci, D.; Pelagatti, P.; Bianchi, F.; Agazzi, S.; Careri, M.; Raio, A.; Carta, M.; Menicucci, F.; Belli, M.; Michelozzi, M.; Bacchi, A.

**ACS SUSTAINABLE CHEMISTRY & ENGINEERING**, 7 (21) Pages: 17929-17940

DOI: 10.1021/acssuschemeng.9b04576 Published: NOV 4 2019

**19. Stepwise Evolution of Molecular Nanoaggregates Inside the Pores of a Highly Flexible Metal-Organic Framework**

Balestri, D.; Mazzeo, P.P.; Carraro, C.; Demitri, N.; Pelagatti, P.; Bacchi, A.

**ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION** 58(48) Pages: 17342-17350

DOI: 10.1002/anie.201907621 Published: NOV 25 2019

## PERUGIA

### 20. Post Synthetic Defect Engineering of UiO-66 Metal-Organic Framework with An Iridium(III)-HEDTA Complex and Application in Water Oxidation Catalysis

Gatto, G.; Macchioni, A.; Bondi, R.; Marmottini, F.; Costantino, F.

**INORGANICS** 7(10) Article Number: 123

**DOI:** 10.3390/inorganics7100123 **Published:** OCT 2019

### 21. BHT-Modified MAO: Cage Size Estimation, Chemical Counting of Strongly Acidic Al Sites, and Activation of a Ti-Phosphinimide Precatalyst

Zaccaria, F.; Zuccaccia, C.; Cipullo, R.; Budzelaar, P.H.M.; Macchioni, A.; Busico, V.; Ehm, C.

**ACS CATALYSIS**, Volume: 9, Issue: 4, Pages: 2996-3010

**DOI:** 10.1021/acscatal.9b00076, **Published:** APR 2019

### 22. Iridium Water Oxidation Catalysts Based on Pyridine-Carbene Alkyl-Substituted Ligands

Corbucci, I.; Zaccaria, F.; Heath, R.; Gatto, G.; Zuccaccia, C.; Albrecht, M.; Macchioni, A.

**CHEMCATCHEM**, 11(21) Pages: 5353-5361 **Special Issue:** SI

**DOI:** 10.1002/cctc.201901092 **Published:** NOV 7 2019

## PISA

### 23. Synthesis and spectroscopic characterization of titanium pyridylanilido complexes as catalysts for the polymerization of 1,3-butadiene and isoprene

Pampaloni, G.; Guelfi, M.; Sommazzi, A.; Leone, G.; Masi, F.; Zacchini, S.; Ricci, G.

**INORGANICA CHIMICA ACTA**, Volume: 487, Pages: 331-338

**DOI:** 10.1016/j.ica.2018.12.029, **Published:** MAR 1 2019

### 24. Carboxylation of terminal alkynes promoted by silver carbamate at ambient pressure

Bresciani, G.; Marchetti, F.; Pampaloni, G.

**NEW JOURNAL OF CHEMISTRY** 43(27), Pages: 10821-10825

**DOI:** 10.1039/c9nj02203a **Published:** JUL 21 2019

### 25. Interconversion of lanthanide-organic frameworks based on the anions of 2, 5-dihydroxyterephthalic acid as connectors

De Bellis, J.; Dell'Amico, D. B.; Ciancaleoni, G.; Labella, L.; Marchetti, F.; Samaritani, S.

**INORGANICA CHIMICA ACTA** (495) Article Number: UNSP 118937

**DOI:** 10.1016/j.ica.2019.05.036 **Published:** SEP 1 2019

## 26. SASSARI

### Structural, Theoretical and Spectroscopic Characterisation of a Series of Novel Gold(I)-Norbornene Complexes Supported by Phenanthrolines: Effects of the Supporting Ligand

Cinellu, M.A.; Arca, M.; Ortu, F.; Stoccoro, S.; Zucca, A.; Pintus, A.; Maiore, L.

**EUROPEAN JOURNAL OF INORGANIC CHEMISTRY**, 2019 (44), 4784-4795

**DOI:** 10.1002/ejic.201901116 **Published:** NOV 30 2019

## 27. SALERNO

### Electronic influence of ligand substituents in the ring-opening polymerization of L-Lactide promoted by OSSO-type zirconium complexes

Meduri, A.; Mazzeo, M.; Lamberti, M.; Capacchione, C.; Milione, S.

**MOLECULAR CATALYSIS**, Volume: 471, Pages: 54-59

**DOI:** 10.1016/j.mcat.2019.04.007 **Published:** JUL 2019

## TORINO

**28. Electronic Effects of Substituents on fac-M(bpy-R)(CO)(3) (M = Mn, Re) Complexes for Homogeneous CO<sub>2</sub> Electroreduction**

Rotundo, L.; Azzi, E.; Deagostino, A.; Garino, C.; Nencini, L.; Priola, E.; Quagliotto, P.; Rocca, R.; Gobetto, R.; Nervi, C

**FRONTIERS IN CHEMISTRY**, Volume: 7, Article Number: 417

DOI: 10.3389/fchem.2019.00417, Published: JUN 5 2019

VENEZIA

**29. Dibromomanganese(II) complexes with hexamethylphosphoramide and phenylphosphonic bis(diamide) ligands**

Bortoluzzi, M.; Castro, J.

**JOURNAL OF COORDINATION CHEMISTRY**, Volume: 72, Issue: 2, Pages: 309-327

DOI: 10.1080/00958972.2018.1560430, Published: JAN 17 2019

**30. Luminescent copper(I) coordination polymer with 1-methyl-1H-benzotriazole, iodide and acetonitrile as ligands**

Bortoluzzi, M.; Castro, J.; Giroto, M.; Enrichi, F.; Vomiero, A.

**INORGANIC CHEMISTRY COMMUNICATIONS**, Volume: 102, Pages: 141-146

DOI: 10.1016/j.inoche.2019.02.016, Published: APR 2019

**31. 1,3-Dimethyl-2-phenyl-1,3-diazaphospholidine-2-oxide as ligand for the preparation of luminescent lanthanide complexes**

Bortoluzzi, M.; Gobbo, A.

**JOURNAL OF COORDINATION CHEMISTRY**, Volume: 72, Issue: 9, Pages: 1524-1536

DOI: 10.1080/00958972.2019.1608440, Published: MAY 3 2019

**32. Synthesis of new triazolyl-oxazoline chiral ligands and study of their coordination to Pd(II) metal centers**

Scrivanti, A.; Sole, R.; Bortoluzzi, M.; Beghetto, V.; Bardella, N.; Dolmella, A.

**INORGANICA CHIMICA ACTA**, 498 Article Number: 119129

DOI: 10.1016/j.ica.2019.119129 Published: DEC 1 2019

**Lavori in cui il CIRCC compare nei ringraziamenti**

**ROMA**

**1. Evaluation of Polar Effects in Hydrogen Atom Transfer Reactions from Activated Phenols**

M. Bietti, E. Cucinotta, G. A. DiLabio, O. Lanzalunga, A. Lapi, M. Mazzonna, E. Romero-Montalvo, M. Salamone; *J. Org. Chem.*, **2019**, *84*, 1778-1786

**2. N-Hydroxyphthalimide: A Hydrogen Atom Transfer Mediator in Hydrocarbon Oxidations Promoted by Nonheme Iron(IV)–Oxo Complexes**

A. Barbieri, O. Lanzalunga, A. Lapi, S. Di Stefano  
*J. Org. Chem.*, **2019**, *84*, 13549-13556

**3. Oxidation of  $\alpha$ -amino acids promoted by the phthalimide N-oxyl radical: A kinetic and product study**

B. Ticconi, M. Mazzonna, O. Lanzalunga, A. Lapi  
*Tetrahedron*, **2019**, *75*, 3579-3585