



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

## Dipartimento di Chimica

***Curriculum Didattico e Scientifico***

***del***

***Prof. Paolo QUADRELLI***

***31 Agosto 2021***



**SOM B1**

Chimica Organica dal 1980

---

## 1. DATI ANAGRAFICI

***Luogo e data di nascita:***

## 2. CARRIERA ACCADEMICA E PROFESSIONALE

- 18-03-1986                    **Laurea in Chimica con Lode**, Università degli Studi di Pavia  
Relatore Prof. Giovanni Desimoni
- 1987 – 1990                    **Dottorato di Ricerca in Scienze Chimiche – III Ciclo**  
Titolo della Tesi:  
*"Complessi Rameici e loro Applicazioni nella Sintesi Organica"*,  
Università degli Studi di Pavia  
Relatore Prof. Giovanni Desimoni
- 1990 - 1992                    Ricercatore presso Eniricerche S.p.A., Azienda di R&D del gruppo ENI.
- 1992                            **Ricercatore** presso il Dipartimento di Chimica Organica dell'Università di  
Pavia, Settore Scientifico Disciplinare (SSD) CHIM/06.
- 1996 - 1997                    **Marie Curie Fellow** all'Università di Leeds (UK) – Supervisor: Prof.  
Ronald Grigg – School of Chemistry; Contract number: FMBICT961350.  
Titolo dei progetti:  
a) *"Palladium Catalyzed Molecular Switching Cascades"*.  
b) *"Solid Phase Synthesis: a Novel Linker Strategy to Bicyclic  
Pyrrolidines"*.
- 2010                            **Professore Associato di Chimica Organica (II Fascia)** presso il  
Dipartimento di Chimica, SSD CHIM/06.
- 04-04-2017                    **Conseguimento dell'abilitazione Scientifica Nazionale per la I fascia  
(ASN 1532/2016):** Settore Concorsuale 03/C1 – Chimica Organica – SSD  
CHIM/06

### 3. ATTIVITA' DIDATTICA

#### 3.1 ATTIVITA' PRECEDENTE ALLA NOMINA A RICERCATORE UNIVERSITARIO (SSD CHIM/06)

Dal 1990 al 1992 il Dr. Paolo Quadrelli è stato ricercatore presso l'Azienda Eniricerche S.p.A. che è la R&D Company del gruppo ENI, operando nel gruppo di lavoro del Dr. Giuseppe Bellussi. In questo periodo di lavoro il Dr. Quadrelli si è occupato di sistemi catalitici solidi per l'attivazione di processi di trasformazione di alcani ed alcheni in idrocarburi per uso combustibile. In particolare, è stato sviluppato un catalizzatore solido superacido in grado di isomerizzare efficacemente le normal-paraffine. Il metodo catalitico è stato poi ulteriormente sviluppato ai fini di adattarlo alle reazioni di alchilazione per la produzione di miscele di ottani. Il metodo ed il catalizzatore sono stati oggetto di un brevetto:

	<b>Europäisches Patentamt</b> <b>European Patent Office</b> <b>Office européen des brevets</b>	
		① Publication number: <b>0 520 543 A1</b>
<b>EUROPEAN PATENT APPLICATION</b>		
② Application number: <b>92201712.4</b>	⑤ Int. Cl. <sup>5</sup> : <b>B01J 27/053, B01J 21/06, B01J 37/03</b>	
③ Date of filing: <b>12.06.92</b>		
⑥ Priority: <b>28.06.91 IT MI911794</b>	⑦ Applicant: <b>ENIRICERCHE S.p.A.</b> <b>Corso Venezia 16</b> <b>I-20121 Milan(IT)</b>	
④ Date of publication of application: <b>30.12.92 Bulletin 92/53</b>	⑧ Inventor: <b>Quadrelli, Paolo</b> <b>Via Giacomo Franchi 10</b> <b>I-27100 Pavia(IT)</b> Inventor: <b>Flego, Cristina</b> <b>Via Pecenco 12</b> <b>I-34127 Trieste(IT)</b> Inventor: <b>Gervasini, Antonella</b> <b>Via Monte Canin</b> <b>I-21100 Varese(IT)</b> Inventor: <b>Clerici, Mario Gabriele</b> <b>Via Europa 34</b> <b>I-20097 San Donato Milanese, Milan(IT)</b>	
⑥ Designated Contracting States: <b>AT BE CH DE DK ES FR GB GR LI LU MC NL PT SE</b>	⑨ Representative: <b>Roggero, Sergio et al</b> <b>Ing. Barzanò &amp; Zanardo Milano S.p.A. Via Borgonuovo 10</b> <b>I-20121 Milano(IT)</b>	
⑩ <b>Superacidic catalyst and process for preparing it.</b>		
⑪ A superacidic catalyst, sulfated metal oxide, is obtained by means of a process comprising: (i) hydrolysing a water-soluble compound, capable of being hydrolysed in a water-alkaline medium, of tetravalent zirconium, hafnium or titanium, in order to precipitate a hydrous metal oxide in gel form; (ii) drying said gel at a temperature comprised within the range of from 150 °C to 300 °C, in order to obtain a catalyst support; (iii) impregnating said support by means of a sulfating agent selected from aqueous sulfuric acid or aqueous solution of a sulfate salt; (iv) drying said impregnated support and calcining it in an oxidizing atmosphere, at a temperature comprised within the range of from 400 °C to 700 °C. According to a particular form of practical embodiment, the support obtained from step (iii) is treated with a noble metal compound before being submitted to the end calcination.		

EP 0 520 543 A1

### 3.2 ATTIVITA' IN CORSI DI LAUREA E LAUREA MAGISTRALE

(RUOLI: RICERCATORE UNIVERSITARIO e PROFESSORE ASSOCIATO SSD CHIM/06)

#### I – Didattica Integrativa

- a) dal 1992 al 1995, Laboratorio di Chimica Organica e Analisi Organica (ordinamento 1938) e partecipazione alla commissione d'esame;
- b) dal 1992 al 1993, assistenza al Laboratorio di Chimica Organica I (nuovo ordinamento) e partecipazione alla commissione d'esame;
- c) dal 1993 al 1996, assistenza al Laboratorio di Chimica per il corso di laurea in Scienze Biologiche (nuovo ordinamento) e partecipazione alla commissione d'esame;
- d) dal 1995 al 1999, assistenza al Laboratorio di Chimica Organica II (nuovo ordinamento) e partecipazione alla commissione d'esame;
- e) dal 1995 al 2002, assistenza al Laboratorio di Chimica Organica III (nuovo ordinamento) e partecipazione alla commissione d'esame;
- f) dal 1999 al 2003, assistenza al Laboratorio di Chimica Organica;
- g) dal 2003 al 2004, assistenza al Laboratorio di Chimica Organica per il Diploma in Chimica;
- h) dal 2003 al 2004, assistenza al Laboratorio di Chimica Organica per il Corso di Biotecnologie - Interfacoltà.

#### II – Corsi in affidamento e titolarità

- a) dal 1997 al 1998 affidamento per il corso di Laboratorio di Chimica Organica II (6 CFU). Questo corso sottolinea gli aspetti sperimentali della chimica organica e prevede la realizzazione di sintesi di composti organici semplici.
- b) dal 1998 al 1999 affidamento per il corso di Laboratorio di Chimica Organica III (6 CFU) per il Diploma in Chimica. Questo corso si basa sulla realizzazione di una semplice sintesi organica sotto la conoscenza teorica, introducendo e implementando le principali tecniche spettroscopiche.
- c) dal 1999 al 2003 affidamento per il corso di Fondamenti di Chimica Organica (9 CFU). Questo corso si concentra sull'insegnamento dei principali metodi sintetici e reattività dei composti alifatici e aromatici e delle diverse classi di composti monofunzionali.
- d) dal 2003 al 2009 affidamento per il corso di Chimica Organica Applicata (9 CFU). La chimica di enolati, aminoacidi, reazioni pericicliche, ossidazioni e riduzioni dei principali gruppi funzionali e la loro protezione sono gli argomenti trattati in questo corso, completato da un laboratorio con esercitazioni pratiche.
- e) dal 2002 al 2009 affidamento per il corso di Corso di Sicurezza in Laboratorio Chimico (2 CFU) per la SILSIS.
- f) dal 2007 al 2016 titolare del corso di Laboratorio di Chimica Organica (6 CFU) per gli studenti che frequentano il corso di Chimica.
- g) dal 2010 al 2011 titolare del corso di Chimica Bioorganica (6 CFU) per gli studenti che frequentano il titolo di Biotecnologia.
- h) dal 2011 ad oggi il Prof. Quadrelli è titolare del Chimica Organica per gli studenti che frequentano il primo anno del Corso di Laurea Triennale in Scienze e Tecnologie della Natura (6 CFU).
- i) dal 2017 ad oggi il Prof. Quadrelli è titolare del Chimica dei Composti Eterociclici per gli studenti che frequentano il Corso di Laurea Magistrale in Chimica (6 CFU).
- l) dal 2020 il Prof. Quadrelli è titolare del Chimica Organica (4 CFU) per gli studenti che frequentano il Conservazione e Restauro dei Beni Culturali (abilitante ai sensi del D.LGS N.42/2004) presso il Dipartimento di Musicologia di Cremona.

### 3.3 ATTIVITA' DI RELATORE DI TESI

#### 3.3.1 Attività di Relatore di Tesi di Laurea Triennali per il Corso di Laurea in Chimica e di Tesi di Laurea Magistrali per il Corso di Laurea Magistrale in Chimica

Il Prof. P. Quadrelli dal 1992 ad oggi è stato correlatore e relatore di numerose Tesi di Laurea (triennali e magistrali) per circa 100 studenti appartenenti al CL in Chimica ed a quello di Biotecnologie.

#### Tesi IUSS – Pavia; Relatore Prof. Paolo Quadrelli

1. Mattia Moiola, Tesi Triennale: "*Cyclopropenes as mini-tags for bioorthogonal chemistry*"; 2016.
2. Mattia Moiola, Tesi Magistrale: "*Stapled peptides: a useful improvement for peptide-based drugs*"; 2018. Da questa tesi è stato tratto il lavoro pubblicato su: *Molecules*, **2019**, 24, art. no. 3654.

#### 3.3.2 Attività di Relatore di Tesi di Dottorato di Ricerca

Accanto all'attività di Relatore di Tesi di Laurea, il Prof. Quadrelli è stato Relatore, dal 2005, delle seguenti Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze Chimiche, di studenti italiani e stranieri:

- Andrea Piccanello - XXI ciclo (1/11/05 - 31/10/08) - conseguimento titolo 12/02/2009 - Titolo della Tesi: "*Nuove Strategie Sintetiche per la Preparazione di Nucleosidi Carbociclici via Cicloaddizioni Aza- ed Etero-Diels-Alder*"
- Dalya Sadeg George Alsaad - XXVI ciclo (1/11/10 - 31/10/13) - conseguimento titolo 31/01/2014 – Titolo della Tesi: "*Short-cut Synthesis of Non-Classical Nucleosides through Pericyclic Reaction of Fleeting Intermediates*"
- Misal Memeo - XXVI ciclo (1/11/10 - 31/10/13) - conseguimento titolo 31/1/2014 - Titolo della Tesi: "*Synthesis of Biologically Relevant Organic Molecules by Means of Pericyclic Reactions*".
- Teresa Basile - XXXII ciclo (1/10/2016 - 30/9/2019) - conseguimento titolo 19/2/2020 - Titolo della Tesi: "*Pericyclic Reaction for Antivirals*".
- Karzan Aljaf – Split PhD Program in collaborazione con la Salahaddin University di Erbil (Kurdistan, IRAQ) – Conseguimento del Titolo 06/07/2020 - Titolo della Tesi: "*Design and Characterization of Heterosubstituted Cyclopentenone, N-Hydroxy-N-cycloalkenyl amide and Isoxazolidine Nucleoside Analogs*".
- Mattia Moiola XXXIII ciclo (1/10/2017 - 30/9/2020) - conseguimento titolo 15/06/2021 - Titolo della Tesi: "*Synthesis of Fluorophores and Stapled Peptides by Pericyclic Reactions*".
- Sarbast M. Ahmed - Split PhD Program in collaborazione con la Salahaddin University di Erbil (Kurdistan, IRAQ) – attività sospesa per pandemia nel 2020 e ripresa nel 2021.
- Marco Leusciatti XXXIV ciclo (1/10/2020 – 30/9/2023) conseguimento titolo programmato 2024 - Titolo della Tesi: "*Antiviral Compounds Against Sars-cov-2 (ACASA)*".

Si sottolinea che la borsa di studio relativa alla Tesi di Dottorato di Dalya Sadeg George Alsaad - XXVI ciclo (1/11/10 - 31/10/13) è stata finanziata in parte dal Governo del Regno di Giordania nell'ambito di una collaborazione con Regione Lombardia.

Le Tesi di Dottorato di Karzan Aljaf – Split PhD Program in collaborazione con la Salahaddin University di Erbil (Kurdistan, IRAQ) e Sarbast M. Ahmed - Split PhD Program in collaborazione con la Salahaddin University di Erbil (Kurdistan, IRAQ) sono state totalmente finanziate dal Governo Regionale del Kurdistan (IRAQ) nell'ambito di un accordo con l'Università di Pavia denominato "Split PhD Program" che prevede che gli studenti di Dottorato iraqeni possano trascorrere un periodo di studio e di ricerca presso il Dipartimento di Chimica dell'Università di Pavia sostenuto economicamente dal Governo Regionale del Kurdistan (IRAQ).

## 4. RICERCA SCIENTIFICA

L'attività di ricerca del Prof. Quadrelli è rivolta allo sviluppo, alla sintesi, all'ottimizzazione delle metodologie inerenti la chimica degli eterocicli, principalmente attraverso le reazioni pericicliche. Il Prof. Quadrelli, entrato a far parte del folto gruppo di ricercatori pavese nel campo delle reazioni pericicliche dal 1992, indaga con continuità, sin dall'inizio della sua carriera, la chimica degli 1,3-dipoli e del loro utilizzo nei processi di cicloaddizione per la preparazione di eterocicli pentatomici, nonché la trasformazione degli 1,3-dipoli e specificatamente dei nitril ossidi in specie altamente reattive quali i nitrosocarbonili che sono intermedi di notevole valore sintetico utilizzabili in una varietà di approcci a sostanze organiche naturali e composti con attività biologica. Le competenze specifiche maturate negli anni in merito alla sintesi e all'indagine delle proprietà funzionali degli 1,3-dipoli (es.: nitril ossidi, nitril immine, nitroni, azidi, azometin ilidi) gli hanno consentito di apportare un significativo contributo personale, caratterizzato da una riconosciuta indipendenza scientifica, all'avanzamento di tematiche di ricerca non solo proprie, ma anche dei gruppi con cui nel corso degli anni ha collaborato. Il Prof. Quadrelli si è pertanto inserito prontamente nel panorama nazionale ed internazionale dei ricercatori sui temi delle reazioni pericicliche ed è membro del Centro Interuniversitario per lo Studio delle Reazioni Pericicliche e Sintesi di Etero e Carbocicli, un Centro che ha avuto a Pavia alcuni dei suoi più illustri tra fondatori e afferenti.

Nel primo periodo della sua carriera scientifica (1992-2007), in cui ha partecipato attivamente all'attività di ricerca del gruppo coordinato dal Prof. Pierluigi Caramella, il Prof. Quadrelli si è occupato dello studio di cicloaddotti di nitrilossidi e nitril immine a derivati eteroaromatici, quali piridine e diazine.<sup>127</sup> Questi studi, condotti con continuità, hanno messo in evidenza la capacità di questi eterocicli ad agire come pseudo-dipolarofili fornendo nuovi composti di natura eterociclica difficilmente ottenibili mediante sintesi tradizionali.<sup>125</sup> Queste ricerche hanno avuto ulteriori sviluppi recentemente attraverso lo studio di ammino-piridine e delle loro reazioni con nitril ossidi; gli addendi portano alla formazione di sali di Zincke che in condizioni particolari subiscono una apertura elettrociclica a dare sistemi dienamminici sostituiti.<sup>24,21</sup>

Studiare la reattività di nitril ossidi significa studiare anche i relativi processi di dimerizzazione sia a fuossani che ai più intriganti 1,2,4-ossadiazoli-4-ossidi.<sup>94</sup> La sintesi di questi ultimi è stata oggetto di nuovi studi ai fini della preparazione di derivati asimmetricamente sostituiti mediante l'innovativa cicloaddizione di nitril ossidi alle amidossime.<sup>123</sup> Queste ricerche sono state le base di partenza per l'individuazione degli N-ossidi sia di eterocicli che di ammine terziarie come ossidanti di nitril ossidi in grado di generare gli intermedi nitrosocarbonilici<sup>124</sup> secondo un metodo innovativo ed originale che ha avuto grande riscontro nella letteratura scientifica.<sup>119</sup>

La chimica dei nitrosocarbonili è stata intensamente studiata mettendo in evidenza l'attività dienofila ed anche enofila in reazioni eniche di questi intermedi labili.<sup>122</sup> Queste attività hanno portato ad individuare sia gli 1,3-dipoli che i nitrosocarbonili come strumenti innovativi per la sintesi di nuove molecole biologicamente attive o con potenzialità come antivirali<sup>102</sup> o ad attività apoptotica.<sup>37</sup>

Tutte queste attività sono state oggetto di lavori di rassegna pubblicati su riviste ad alto indice di impatto che di comunicazioni a convegni nazionali ed internazionali, anche su invito.

Le linee di ricerca *attualmente in corso* hanno come obiettivi salienti 1) l'impiego di nitril ossidi stabili e di altri 1,3-dipoli (azidi, nitril immine) e non nella sintesi organica di sistemi biologicamente attivi (antivirali e antitumorali); 2) la generazione di intermedi nitrosocarbonilici mediante protocolli ossidativi da nitril ossidi o fotochimici da acidi idrossammici o 1,2,4-ossadiazoli-4-ossidi come metodi "efficient, mild and green" per la loro preparazione *in situ*; e 3) sintesi di antivirali e antitumorali attraverso strategie SAR-guidate e mediante l'utilizzo di reazioni pericicliche e sintesi innovative di sistemi eterociclici, attraverso processi catalizzati e non; 4) sintesi di sistemi eterociclici quali inibitori selettivi del chaperone TRAP1; 5) sintesi di N,O-nucleosidi da isossazolidine e morfoline per il contrasto del virus SARS-CoV2; 6) metodologie sintetiche per la funzionalizzazione di polimeri attivi ad uso nel packaging alimentare; 7) sintesi e applicazioni fotocatalitiche di perovskiti ibride e sistemi nanocristallini fluorescenti a base perovskitica nella generazione dell'ossigeno singoletto ed altri processi ossidativi.

Una descrizione più puntuale delle linee di ricerca caratterizzanti è riportata nel paragrafo 4.3.

## 4.1 PARTECIPAZIONE A GRUPPI DI RICERCA

Dal 2015:

Partecipazione alle attività del gruppo di ricerca di Chimica Fisica coordinato dal Prof. Lorenzo Malavasi.

a) Il Prof. Quadrelli si è occupato della messa a punto del processo sintetico di perovskiti ibride (Metal Halide Perovskites, MHP) per la produzione di energia attraverso tecnologia fotovoltaica. La capacità del Prof. Quadrelli di svolgere tale progetto in collaborazione con il Prof. Malavasi anche attraverso un ricco network nazionale ed internazionale, che integra competenze nell'ambito delle tecniche spettroscopiche, dei dispositivi e della modellistica computazionale (come si evince dagli autori delle pubblicazioni) ha portato in breve a risultati di successo, tra cui il finanziamento di un progetto PRIN2015 ("PERSEO" 2017-2020) di cui il Prof. Quadrelli è membro del team di ricerca.

b) Questa iniziale collaborazione sul tema specifico delle perovskiti ibride, si poi evoluta nel più ampio studio di materiali fotocatalitici innovativi. Tale linea di ricerca è svolta anche in collaborazione con enti esterni. L'interesse di ricerca si rivolge in particolare alla messa a punto di fotocatalizzatori attivi nel visibile a base di nitruro di carbonio ( $g\text{-C}_3\text{N}_4$ ) con particolare attenzione al loro utilizzo iniziale su larga scala e all'ottimizzazione delle proprietà catalitiche per applicazioni oltre alla fotogenerazione di idrogeno. Successivamente, i catalizzatori sviluppati nel gruppo di ricerca sono stati anche oggetto di applicazioni nella sintesi organica, con l'obiettivo di proporre il loro utilizzo come catalizzatori "green" in processi di generazione dell'ossigeno singoletto ed in generale per processi ossidativi. Questa attività è stata svolta anche in collaborazione con Aziende del settore chimico-farmaceutico (ad esempio: Steroid SpA), come testimoniato dal progetto CATSTER, relativo al "Bando Congiunto Regione Lombardia-INSTM per la Presentazione di Proposte per la Sperimentazione di Iniziative di Promozione, Sviluppo, Valorizzazione della Ricerca e del Capitale Umano con Ricaduta Diretta sul Territorio Lombardo" - Anno 2016. L'attività sui fotocatalizzatori innovativi ha visto il Prof. Quadrelli, in tempi recentissimi, l'impiego dei catalizzatori accoppiati nitruro di carbonio ( $g\text{-C}_3\text{N}_4$ ) e perovskiti ibride (che fungono come co-catalizzatore) per la realizzazione dei primi sistemi noti in letteratura nitruro/perovskite, sfruttando le rispettive peculiari proprietà di assorbimento nel visibile. Anche questi nuovi fotocatalizzatori hanno dato importanti risultati nella generazione di ossigeno singoletto in alternativa ai metodi più comunemente utilizzati in letteratura ed aprendo nuovi percorsi sintetici verso sintoni di grande importanza nella sintesi organica.

Dal 2017:

Partecipazione alle attività del gruppo di ricerca di Chimica Analitica coordinato dalla Prof.ssa Raffaella Biesuz.

Il tema affrontato nelle ricerche in collaborazione è stato quello dell'individuazione di un sensore per il deterioramento della carne, un processo costituito da una combinazione molto complessa di attività batteriche. Sono in corso numerosi sforzi per sviluppare tecniche automatizzate per il monitoraggio di questo processo. E' stato selezionato un pannello di indicatori di pH e un colorante colorimetrico, selettivo per i tioli. Questi composti organici classici sono stati opportunamente derivatizzati per renderli adatti alla loro collocazione mediante legame covalente su un polimero adatto al packaging alimentare. E' stato così preparato un array di sensori che consentono il monitoraggio del processo di deterioramento complessivo di pollo, manzo, maiale e pesce, ottenendo diversi modelli che imitano il percorso di degradazione. I processi di deterioramento per ogni tipo di alimento, seguiti dall'evoluzione del colore dell'array, sono stati infine confrontati utilizzando la PCA a tre vie, che mostra chiaramente lo stesso modello di degradazione degli alimenti proteici, alterati solo in base ai diversi substrati. Queste attività sono state oggetto di brevettazione nazionale ed internazionale ed hanno permesso di co-fondare una Start-Up innovativa SAFER Smartlabels s.r.l.s. in fase di accreditamento come Spin-off universitario (vedi sezione Trasferimento Tecnologico, paragrafo 5).

L'attività di ricerca correlata al problema della riduzione dello spreco alimentare prosegue con innovazioni tecnologiche messe a punto dal Prof. Quadrelli in collaborazione col gruppo di Chimica Analitica per l'utilizzo di sistemi di supporto biodegradabili e fonti di coloranti ecocompatibili.

Dal 2018:

Partecipazione alle attività del gruppo di ricerca di Chimica Organica (Molecular Modelling) coordinato dal Prof. Giorgio Colombo.

IL tema affrontato è quello dei chaperone molecolari che sono regolatori fondamentali di meccanismi biologici chiave, come la sopravvivenza cellulare, lo sviluppo e gli adattamenti metabolici ai cambiamenti ambientali. Nonostante il loro ruolo centrale, molti dettagli dei meccanismi molecolari alla base delle funzioni di chaperone sono ancora sconosciuti o perlomeno incerti. La ragione di ciò è in parte dovuta alla mancanza di strumenti chimici in grado di interagire in modo specifico con chaperon selezionati e indurre perturbazioni funzionali misurabili. In questo contesto, l'uso di piccole molecole come modulatori delle funzioni proteiche si è dimostrato una valida metodologia di indagine per numerosi sistemi biomolecolari. La ricerca si concentra sulla famiglia di chaperone molecolari HSP90 come bersagli per la scoperta di nuove entità molecolari che ne modulano le funzioni, le interazioni e le vie di segnalazione. Ci sono quattro isoforme di HSP90 nell'uomo, vale a dire HSP90 $\alpha$  e  $\beta$  nel citosol, GRP94 nell'ER e TRAP1 nei mitocondri. Queste proteine, con ruoli diversi, regolano l'attività di circuiti metabolici cruciali, consentendo alle cellule di ripiegare e proteggere efficacemente dal ripiegamento errato un numero di proteine denominate client, con implicazioni rilevanti sia in condizioni di salute che in una varietà di stati patologici, in particolare il cancro. La progettazione e la sintesi di piccole molecole mirate al ciclo chaperone di HSP90 e in grado di inibire o stimolare l'attività della proteina può aprire la strada alla dissezione fine delle loro attività biochimiche; i composti di piombo di nuova sintesi possono infatti diventare il fulcro dei farmaci basati sul meccanismo. Una questione chiave aperta è la scoperta di molecole selettive per le isoforme, in grado di colpire un omologo chaperone, lasciandone indenni gli altri. Il Prof. Quadrelli ha sviluppato nuovi approcci sintetici per piccole molecole in grado di svolgere le azioni sopra indicate. In particolare la chimica degli eterocicli è stata al centro delle attività sperimentali unitamente alla chimica delle cicloaddizioni 1,3-dipolari di azidi.

Dal 2011:

Partecipazione alle attività del gruppo di ricerca di Modulazione Farmacologica coordinato dalla Prof.ssa Beatrice Macchi dell'Università di Roma-Tor Vergata.

Lo studio dei meccanismi biomolecolari coinvolti nell'azione di farmaci ad attività antiretrovirale in modelli di infezione in vitro con virus linfotropi è un argomento di ricerca attivamente condotto presso l'Università di Roma – Tor Vergata dalla Prof.ssa Macchi. In particolare, lo studio della modulazione farmacologica dei processi di morte cellulare e di attivazione nelle neurodegenerazioni si è inserito come tema, fra gli altri, in progetti di interesse nazionale (e.g. PRIN 2011) che hanno permesso l'avvio di una intensa collaborazione con il gruppo di ricerca del Prof. Quadrelli per lo sviluppo di nuove molecole ad attività apoptotica. Nell'ambito di questa collaborazione, sono stati sintetizzati e testati in vitro alcuni derivati isossazolidinici ottenuti mediante reazioni eniche di nitrosocarbonili su alcoli allilici. I risultati promettenti hanno condotto ad ampliare il campo delle strutture disponibili avviando una originale sintesi di isossazolidine a partire da acidi idrossammici e sistemi carbonilici  $\alpha,\beta$ -insaturi mediante la catalisi con cellulose ammino-derivatizzate secondo un protocollo messo a punto nell'ambito dell'accordo tra l'Università di Pavia e Governo Regionale del Kurdistan (IRAQ) denominato "Split PhD Program".

Dal 2004:

Accordo di Partenariato fra il Gruppo di Ricerca del Dipartimento di Chimica (Prof. Paolo Quadrelli) e NIAID – National Institute for Allergy and Infectious Diseases (NIH).

Questo accordo prevede la possibilità di svolgere test gratuiti di potenziali antivirali presso diverse istituzioni statunitensi. Nel corso degli anni, tutti i composti sintetizzati dal gruppo di ricerca del Prof. Quadrelli sono stati testati dal punto di vista della attività antivirali nei confronti di un ampio spettro di virus secondo le disponibilità indicate dal NIAID. Alcuni dei composti testati, si sono dimostrati interessanti e promettenti candidati allo sviluppo di farmaci in contrasto con virus quali H1N1, HPV e virus erpetici.

Questa collaborazione continua e si svilupperà ulteriormente anche nei confronti del contrasto alla SARS-CoV2.

Dal 2012 al 2015:

Partecipazione alla COST Action – CM1004 Synthetic Probes for Chemical Proteomics and Elucidation of Biosynthetic Pathways.

Le sonde per la profilazione delle proteine, progettate e preparate da chimici sintetici, hanno un alto potenziale come strumenti per studiare i proteomi. L'obiettivo è riunire un gruppo di biologi e chimici che condividono interessi comuni nei loro tentativi di progettare e sintetizzare sonde per la proteomica chimica e per svelare importanti percorsi biosintetici. Esempi di tali sonde sono quelli con cui proteine specifiche o famiglie di proteine possono essere mirate all'interno di un proteoma per l'arricchimento e la successiva identificazione e analisi. Le sonde sintetiche dirette agli enzimi riportano la presenza di enzimi attivi e non solo i livelli di espressione di polipeptidi. In alternativa, le sonde sintetiche possono essere utilizzate per identificare i recettori sconosciuti e gli eventi di modifica post-traduzionali. Sono urgentemente necessarie nuove sonde e metodi di analisi innovativi e con questa azione COST ha fornito una piattaforma comune per sviluppare e condividere questi importanti strumenti per la ricerca biologica e biomedica fondamentale e applicata. Il gruppo di ricerca del Prof. Quadrelli ha partecipato attivamente ai processi sintetici di molecole in grado offrire una alternativa ai metodi tradizionali per la preparazione di sonde fluorescenti. In questo ambito laureandi, dottorandi ed assegnisti hanno trascorso un periodo di intenso lavoro sperimentale presso il gruppo di ricerca del Prof. H. Overkleeft dell'Università di Leiden (Olanda). Queste attività di ricerca comune sono state oggetto di alcune pubblicazioni su riviste internazionali, anche Open Access.

Anche dopo la conclusione della COST Action indicata, il gruppo di ricerca del Prof. Quadrelli ha continuato a collaborare con il gruppo olandese e a far parte del team internazionale di riferimento per la tematica in oggetto.

## 4.2 COORDINAMENTO DI GRUPPI DI RICERCA

Il Prof. Quadrelli coordina il suo gruppo di ricerca fin dal suo inserimento in ruolo come Ricercatore Universitario (Novembre 1992). Da allora, il Prof. Quadrelli ha intensificato progressivamente la rete di collaborazioni scientifiche, la numerosità del gruppo e la sua collocazione e riconoscimento nel panorama nazionale e internazionale, anche grazie alla capacità di reperire autonomamente i fondi per la ricerca (sia attraverso bandi PRIN, che bandi di Fondazioni Bancarie e collaborazioni con Aziende chimiche). Al gruppo che il Prof. Quadrelli coordina afferiscono mediamente due/tre collaboratori non strutturati (dottorandi, assegnisti o borsisti). Inoltre, il gruppo di ricerca del Prof. Quadrelli attrae ogni anno un numero significativo di studenti del Corso di Laurea Magistrale in Chimica per lo svolgimento del lavoro di tesi magistrale sperimentale.

Le linee di ricerca attualmente in corso hanno come obiettivi salienti l'utilizzo di 1,3-dipoli nella sintesi di sistemi biologicamente attivi, e specificatamente antivirali e antitumorali; gli studi sulle cicloaddizioni 1,3-dipolari ed il chimismo degli 1,3-dipoli sono stati il viatico per l'individuazione di nuove metodologie sintetiche per la generazione di intermedi nitrosocarbonilici mediante protocolli ossidativi da nitril ossidi o fotochimici da acidi idrossammici o 1,2,4-ossadiazoli-4-ossidi come metodi "efficient, mild and green" per la loro preparazione *in situ*. Questi metodi, rivelatisi affidabili, innovativi e robusti nella loro applicazione, sono stati utilizzati per la sintesi di antivirali e antitumorali attraverso strategie SAR-guidate e mediante l'utilizzo di reazioni pericicliche e sintesi innovative di sistemi eterociclici, attraverso processi catalizzati e non; questo ha permesso di offrire alla comunità scientifica internazionale una chimica nuova, importante e credibile su aspetti non solo sintetici ma anche meccanicistici che sono stati rivelati mediante metodi computazionali, anche in collaborazione con gruppo internazionalmente riconosciuti come leader nel settore. L'esperienza accumulata dal candidato nel campo della chimica degli eterocicli ha valso l'avvio di nuove collaborazioni come ad esempio nella sintesi di sistemi eterociclici quali inibitori selettivi e la sintesi di N,O-nucleosidi da isossazolidine e morfoline per il contrasto del virus SARS-CoV2. Nell'ambito poi delle reazioni pericicliche, sono stati esplorati nuovi argomenti tra cui la possibilità di generare specie altamente reattive come l'ossigeno singoletto in condizioni fotocatalizzate sfruttando le potenzialità di nuovi materiali quali il g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, le perovskiti ibride e sistemi nanocristallini fluorescenti.

Tali collaborazioni hanno favorito la crescita complessiva del gruppo e hanno contribuito in modo rilevante a migliorarne la qualità della ricerca. Alcune collaborazioni sono ormai consolidate e con alcuni degli studiosi italiani e stranieri si è anche stabilito un rapporto di amicizia. Infine, il Prof. Quadrelli ritiene che la circolarità delle conoscenze e dei saperi sia essenziale per la crescita dei membri del gruppo di ricerca. In questo contesto si inseriscono i periodi di ricerca all'estero dei membri del gruppo (ad esempio, nell'ambito della COST Action CM1004) ed i contatti frequenti con colleghi sulle tematiche esposte.

L'attività del gruppo di ricerca è impostata come un lavoro di squadra dove tutti i componenti indipendentemente dal ruolo, seppur con competenze e mansioni diverse, hanno pari dignità. Lo scambio di idee, informazioni e pareri è il punto di forza e favorisce non solo la crescita del gruppo, ma anche quella individuale. Il Prof. Quadrelli organizza riunioni settimanali, dove ogni membro del gruppo di ricerca espone i risultati del proprio lavoro, ritenendo che il confronto costante sia importante per la ricerca scientifica.

Di seguito si riportano i **dottorandi** (del corso di Dottorato in Scienze Chimiche e in Scienze Chimiche e Farmaceutiche e Innovazione Industriale) di cui il Prof. Quadrelli è stato (o è) tutore con riferimento ai relativi progetti di cui il Prof. Quadrelli è, o è stato, responsabile.

- Andrea Piccanello - XXI ciclo (1/11/05 - 31/10/08) - conseguimento titolo 12/02/2009 - Titolo della Tesi: *"Nuove Strategie Sintetiche per la Preparazione di Nucleosidi Carbociclici via Cicloaddizioni Aza- ed Etero-Diels-Alder"*
- Dalya Sadeg George Al-Saad - XXVI ciclo (1/11/10 - 31/10/13) - conseguimento titolo 31/1/2014 - Titolo della Tesi: *"Short-cut Synthesis of Non-Classical Nucleosides through Pericyclic Reaction of Fleeting Intermediates"*
- Misal Memeo - XXVI ciclo (1/11/10 - 31/10/13) - conseguimento titolo 31/1/2014 - Titolo della Tesi: *"Synthesis of Biologically Relevant Organic Molecules by Means of Pericyclic Reactions"*.
- Teresa Basile - XXXII ciclo (1/10/2016 - 30/9/2019) - conseguimento titolo 19/2/2020 - Titolo della Tesi: *"Pericyclic Reaction for Antivirals"*.
- Karzan Aljaf - Split PhD Program in collaborazione con la Salahaddin University di Erbil (Kurdistan, IRAQ) - Conseguimento del Titolo 06/07/2020 - Titolo della Tesi: *"Design and Characterization of Heterosubstituted Cyclopentenone, N-Hydroxy-N-cycloalkenyl amide and Isoxazolidine Nucleoside Analogs"*.
- Mattia Moiola XXXIII ciclo (1/10/2017 - 30/9/2020) - conseguimento titolo programmato 2021 - Titolo della Tesi: *"Synthesis of Fluorophores and Stapled Peptides by Pericyclic Reactions"*.
- Sarbast M. Ahmed - Split PhD Program in collaborazione con la Salahaddin University di Erbil (Kurdistan, IRAQ) - attività sospesa per pandemia nel 2020 e ripresa nel 2021.
- Marco Leusciatti XXXIV ciclo (1/10/2020 - 30/9/2023) conseguimento titolo programmato 2024 - Titolo della Tesi: *"Antiviral Compounds Against SARS-cov-2 (ACASA)"*.

Di seguito si riportano gli **assegnisti di ricerca** di cui il Prof. Quadrelli ha avuto la piena responsabilità scientifica, con indicazione del periodo e dei fondi utilizzati.

- Misal G. Memeo (2013-2015; Finanziamento Fondo Ricerca Giovani)
- Alessandro Livieri (2011-2012; Finanziamento Dote Ricerca Applicata di Regione Lombardia/Euticals S.p.A. - Titolo: "Ricerca e sviluppo di Processi Industriali Economicamente Sostenibili per la realizzazione e produzione di molecole ad attività farmacologica")
- Valentina Straniero (2012-2013; Finanziamento Dote Ricerca Applicata di Regione Lombardia/Euticals S.p.A. - Titolo: "Ricerca e sviluppo di Processi Industriali Economicamente Sostenibili per la realizzazione e produzione di molecole ad attività farmacologica")
- Marco Corti (2020-2021; Finanziamento Fondo Ricerca Giovani)

Di seguito si riportano i **borsisti** di cui il Prof. Quadrelli ha avuto la piena responsabilità scientifica, con indicazione del periodo e dei fondi utilizzati.

- Luca Scagnelli (2011-2012; Finanziamento Steroid S.p.A.)
- Riccardo Bargiggia (2012-2013; Finanziamento Steroid S.p.A.)
- Edoardo Torti (2017-2018; Finanziamento Steroid S.p.A.)
- Marco Bruschi (2015-2016; Finanziamento Steroid S.p.A.)
- Marco Bruschi (2017-2018; Finanziamento Progetto CATSTER)
- Marco Corti (2021; Finanziamento Progetto Scent of Lombardy).

### 4.3 LINEE DI RICERCA PRINCIPALI

Il filo conduttore dell'attività di ricerca del Prof. Quadrelli, trasversale alle diverse tematiche affrontate durante la sua carriera scientifica, è stato lo studio delle reazioni pericicliche, in particolare delle cicloaddizioni 1,3-dipolari, della chimica dei composti eterociclici e la sintesi catalizzate da metalli di transizione, anche in versione enantioselettiva. L'attività di ricerca svolta negli anni dal Prof. Quadrelli ha visto una giusta commistione fra studi tipicamente teorici e meccanicistici con la ricerca più applicata a settori specifici quali la sintesi di molecole con potenziale attività biologica, molecole di interesse industriale fino alla chimica dei materiali, con importanti risvolti applicativi in ambito industriale.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle linee di ricerca attualmente attive nel gruppo del Prof. Quadrelli.

#### A) Sintesi organiche catalizzate

L'utilizzo dei metalli di transizione come catalizzatori per le sintesi organiche è stato fin dal percorso di Laurea un tema cui il Prof. Quadrelli si è dedicato intensamente a ripetutamente in modi diversi durante la sua carriera. Accanto all'uso di metalli di transizione vi è poi la passione per la chimica degli eterocicli; infatti i processi catalizzati sono stati inizialmente sviluppati su sistemi di tipo isatinico ed ossindolico. Ossindoli variamente sostituiti all'azoto indolico sono stati derivatizzati come arilamminometilene. Queste strutture sono in grado di formare con Cu(II) complessi diversamente strutturati in funzione dei sostituenti presenti nella molecola organica. Questi complessi organometallici sono attivi nelle reazioni con alchini sostituiti con gruppi elettron attrattori.<sup>132</sup> Gli analoghi idrazoni di isatine sono invece portati alla formazione di derivati provenienti da cicloaddizioni [2+2] metallo catalizzate nonché da processi radicalici.<sup>130,129</sup> L'analisi strutturale di questi complessi rameici ha portato ad individuare la possibilità di formare complessi anche su sistemi di tipo 1,3-dicarbonilico o ciano- o diciano-sostituiti. Questi studi hanno portato allo sviluppo di nuovi metodi per la sintesi di derivati anilini pentasostituiti fluorescenti.<sup>131</sup> Proprio questi ultimi studi hanno aperto la strada allo sviluppo di complessi rameici chirali stabili, isolabili, per la sintesi enantioselettiva. Diversi leganti chirali di natura fenol-imminica caratterizzati da strutture diverse sono stati testati sulla reazione modello dell'indanone-carbossilato con il metil-vinil chetone ottenendo brillanti risultati<sup>128,126</sup> che sono stati il fulcro della tesi di Dottorato di Ricerca del Prof. Quadrelli e che hanno avuto notevole risonanza internazionale; alcuni esempi di questi approcci sono riportati su alcuni testi di sintesi enantioselettiva (R. Noyori in "Asymmetric Catalysis in organic Synthesis", Wiley, J. & Sons, Inc.; New York: 1994, pp. 210-212).

La possibilità di sintetizzare nuovi leganti chirali per la costruzione di complessi chirali adatti a sviluppare sintesi organiche in forma enantioselettiva o diastereoselettiva è stato un tema che ha caratterizzato la ricerca del Dipartimento di Chimica per molti anni. Il Prof. Quadrelli, pur sviluppando un percorso di ricerca autonomo pur sempre legato alle reazioni pericicliche alla sintesi eterociclica, è sempre stato attratto dal tema di ricerca originario ed il suo coinvolgimento in lavori di rassegna è stato importante ai fini di produrre alcuni lavori che hanno avuto un impatto notevole sul panorama internazionale dedicato alla catalisi asimmetrica.<sup>109,104,72, 68,65,39</sup>

L'esperienza del Prof. Quadrelli nella sintesi organo-metallica<sup>90</sup> ha poi avuto un rinnovato interesse nel periodo di post-Dottorato svolto con una Borsa Marie-Curie presso il gruppo di ricerca del Prof. Ronald Grigg. Oltre allo studio di azometinilidi, un classico tema sviluppato presso il gruppo di ricerca di Leeds, il Prof. Quadrelli si è occupato di sintesi in fase solida e soprattutto delle reazioni Palladio-catalizzate. In questo ultimo settore sono stati ottenuti importanti risultati nelle reazioni a cascata con formazione di 5 nuovi legami carbonio-carbonio.<sup>2</sup>

La catalisi con metalli di transizione resta un tema che a più riprese il Prof. Quadrelli ha percorso, anche recentemente in collaborazione con il gruppo del prof. Maurizio Fagnoni per l'utilizzo di decatungstati nell'ossidazione fotocatalitica di acidi idrossammici per la generazione di intermedi nitrosocarbonilici.<sup>20</sup>

#### B) Chimismo di 1,3-Dipoli

Il Prof. Quadrelli ha iniziato la sua attività presso l'Università di Pavia come Ricercatore nel gruppo del Prof. Pierluigi Caramella svolgendo ricerca sul chimismo degli 1,3-dipoli e segnatamente di nitril ossidi e nitril immine. Questi 1,3-dipoli sono strettamente correlati fra loro da caratteristiche elettroniche e in parte anche strutturali e costituiscono un valido mezzo sintetico per la

preparazione di una varietà di eterocicli.<sup>50</sup> L'attività di ricerca è iniziata con lo studio della reattività come dipolarofili di piridine variamente sostituite, dimostrando che i nitril ossidi si addizionano alla piridina formando bisaddotti isolabili in buone rese mentre il monocicloaddotto risulta instabile ed in equilibrio con i reagenti.<sup>127,103</sup> Diversamente, le nitril immine formano monocicloaddotti isolabili che ciclovertono per riscaldamento. Gli studi sul comportamento della piridina con questi 1,3-dipoli sono stati in seguito estesi alle diazine mostrando come la piridazina forma un monocicloaddotto isolabile con il benzonitril ossido mentre pirazina e pirimidina danno origine a monocicloaddotti labili e bis-cicloaddotti isolabili.<sup>125</sup>

Questi studi hanno a tal punto approfondito le conoscenze sul comportamento dei nitril ossidi e delle nitril immine che nuovi sviluppi sono stati impressi alla chimica di questi 1,3-dipoli, e specificatamente dei nitril ossidi (vedi paragrafo successivo). Tuttavia la reattività delle piridine sostituite, in particolare le amminopiridine, ha condotto ad osservare un originale comportamento dei corrispondenti cosiddetti sali di Zincke. Questi addizionano ammine dando avvio ad un processo elettrociclico di apertura dell'anello piridinico che conduce alla formazione di interessanti sistemi 1,2,4-ossadiazolo-dienamminici non ottenibili per altra via sintetica.<sup>24,21,99</sup>

Parallelamente la reattività dei nitril ossidi a dare derivati isossazolinici è stata approfondita negli studi con ammidi e aldeidi  $\alpha,\beta$ -insature. È stato dimostrato che le cicloaddizioni di nitril ossidi con ammidi  $\alpha,\beta$ -insature è determinata dalle interazioni degli orbitali frontiera mentre effetti sterici sono in grado di modificare la regiochimica delle reazioni.<sup>120</sup> La conferma di questo comportamento è venuto dagli studi con aldeidi  $\alpha,\beta$ -insature ove ancora le interazioni fra gli orbitali frontiera guidano il percorso di cicloaddizione. In questo caso, non solo effetti sterici possono influenzare la stereochimica delle reazioni ma anche le interazioni secondarie fra orbitali.<sup>116</sup> Queste ultime osservazioni, che hanno avuto conferme dal punto di vista computazionale, hanno aperto una straordinaria nuova linea di ricerca che ha avuto risonanza internazionale (vedi paragrafo C).

### **C) Studi computazionali**

Gli studi computazionali hanno sempre affiancato il lavoro sperimentale durante l'attività di ricerca del Prof. Quadrelli, accompagnato in questo dalla lunga e profonda esperienza del Prof. P. Caramella. Sulla base delle osservazioni teoriche svelate dagli studi delle cicloaddizioni dei nitril ossidi con aldeidi ed ammidi  $\alpha,\beta$ -insature, sono stati intrapresi studi computazionali sulle reazioni di dimerizzazione di acroleina e metacroleina, mettendo in evidenza come il processo avvenga attraverso uno stato di transizione altamente asincrono e simmetrico in cui si evidenzia il coinvolgimento dei processi [4+2] e [2+4] degli addendi.<sup>114,113</sup> Questo risultato sorprendente ha spinto a rivedere il processo di dimerizzazione del ciclopentadiene dal punto di vista computazionale a livello B3LYP/6-31G\* e CASSCF(8,8)/6-31G\*. È stato dimostrato che il processo di dimerizzazione procede secondo un meccanismo bispericiclico dove lo stato di transizione porta al coinvolgimento dei percorsi [4+2] e [2+4] che conducono al prodotto Endo di dimerizzazione.<sup>110</sup> Analogamente questi studi sono stati estesi a sistemi quali il ciclopentadienone il cui processo di dimerizzazione è sempre di tipo bispericiclico.<sup>105</sup> Questo risultato ha avuto una enorme eco a livello degli studi teorici ed ha condotto ad ulteriori approfondimenti in collaborazione con il Prof. K. N. Houk (UCLA) relativamente agli studi di processi di dimerizzazione del butadiene, evidenziando il complesso processo che coinvolge specie radicaliche diverse e collegate fra loro attraverso superfici di potenziale estremamente complesse, chiarite attraverso i metodi computazionali di tipo BPW91/6-311+G\*\*.<sup>106,100</sup> Queste esperienze in temi di natura computazionale sono state poi successivamente riversate nei lavori sperimentali a supporto dei dati strutturali nelle sintesi di derivati nucleosidici.

### **D) I nitril ossidi ed i loro dimeri**

Gli studi intrapresi dal Prof. Quadrelli sulla reattività dei nitril ossidi con eterocicli hanno anche condotto parallelamente a considerare e rivisitare i processi di dimerizzazione che intervengono inevitabilmente durante le reazioni di cicloaddizione di questi 1,3-dipoli con vari dipolarofili. In particolare l'attenzione scientifica è stata attratta dalla sintesi e dal comportamento chimico del 1,2,4-ossadiazolo-4-ossido, detto eterociclo di Wieland scoperto nel 1906. La sua sintesi risultava limitata nelle possibilità di introduzione di sostituenti nelle posizioni 3 e 5 dell'anello con conseguente formazione dei soli derivati simmetricamente sostituiti. I nuovi studi condotti dal Prof. Quadrelli sulle cicloaddizioni di nitril ossidi ai doppi legami C=N di amidossime hanno portato ad espandere le possibilità sintetiche con la formazione di una varietà di derivati con sostituenti diversi

nelle due posizioni possibili dell'anello pentatomico. Lo studio meccanicistico ha messo in evidenza le peculiarità del processo che risulta molto versatile; una novità occorsa a 100 anni di distanza dalla scoperta di questi composti.<sup>123</sup> Una novità ancor più rilevante emersa da questi studi è la capacità di questi eterocicli N-ossidi di ossidare i nitril ossidi a dare intermedi labili, i nitrosocarbonili (vedi paragrafo E).

Gli 1,2,4-ossadiazoli-4-ossidi si sono rivelati dal punto di vista chimico molto più sorprendenti rispetto a quanto era stato evidenziato nei decenni passati. Da un lato sono dei nitroni che possono facilmente reagire con vinil eteri<sup>80</sup> e dall'altro sono fotochimicamente instabili ed il loro processo di frammentazione a dare gli intermedi nitrosocarbonilici è stato sfruttato ai fini della formazione in condizioni blande di HNO.<sup>71</sup>

Queste ricerche sono state oggetto di un lavoro di rassegna che ha raccolto tutti i dati relativi agli 1,2,4-ossadiazoli-4-ossidi, sia a livello sintetico che di reattività, dal 1906 ad oggi.<sup>94</sup>

### **E) Generazione e cattura di intermedi nitrosocarbonilici**

Come precedentemente esposto, le ricerche relative al chimismo dei nitril ossidi ed i loro dimeri hanno condotto ad individuare, fra i vari processi competitivi delle cicloaddizioni 1,3-dipolari, un originale processo ossidativo dei nitril ossidi a dare gli intermedi nitrosocarbonilici. In particolare la capacità degli 1,2,4-ossadiazoli-4-ossidi di cedere l'ossigeno nucleofilo dell'N-ossido al carbonio elettrofilo del nitril ossido a dare queste specie altamente reattive ed instabili ha condotto a sviluppare un nuovo metodo di generazione dei nitrosocarbonili per ossidazione blanda dei nitril ossidi più convenientemente ed in modo pratico con N-ossidi di ammine terziarie.<sup>124</sup> Il metodo è stato esteso ad una varietà di nitril ossidi alifatici ed aromatici variamente sostituiti; il protocollo sintetico è stato messo a punto valutando la possibilità di applicarlo in diverse condizioni sperimentali con riferimento ai solventi di reazione e con diversi N-ossidi.<sup>119</sup> I nitrosocarbonili sono specie altamente reattive ed instabili ma facilmente catturabili sfruttando la loro caratteristica di essere dei potenti dienofili; classici dieni, quali ciclopentadiene e 1,3-cicloesadiene ma anche il 9,10-dimetilantracene, si sono dimostrati ottimi catturatori nelle reazioni etero Diels-Alder. Questi risultati hanno portato a confrontare il nuovo metodo di generazione con quanto riportato in letteratura sull'argomento, mettendo in luce anche la possibilità di utilizzare il nuovo protocollo generativo nelle reazioni eniche. Infatti, nelle condizioni proposte, i nitrosocarbonili si sono rivelati dei "superenofili" con possibilità di dare reazioni con olefine ad elevato grado di sostituzione a temperatura ambiente e con alte rese. Tuttavia una reazione competitiva resta attiva con olefine di o mono-sostituite: la cicloaddizione 1,3-dipolare dei nitril ossidi utilizzati per le reazioni di generazione.<sup>122,83</sup> A questo inconveniente è stato posto rimedio sfruttando la capacità degli 1,2,4-ossadiazoli-4-ossidi di frammentare fotochimicamente a dare la stessa tipologia di intermedi. In condizioni fotochimiche, i nitrosocarbonili così generati reagiscono non solo a dare le cicloaddizioni etero Diels-Alder ma anche le reazioni eniche con ogni tipologia di olefine con rese superiori al 90%.<sup>121</sup> Questi studi sono poi stati completati anche dalla degradazione termica degli 1,2,4-ossadiazoli-4-ossidi, un metodo nuovamente alternativo per la generazione dei nitrosocarbonili.<sup>117</sup>

Questi risultati hanno mostrato nuove possibilità per la generazione e l'intrappolamento di questi intermedi labili; la letteratura internazionale raccolta per condurre queste ricerche è stata riordinata e classificata pubblicando un lavoro di rassegna sull'argomento.<sup>47</sup> Negli anni più recenti nuovi metodi sono stati proposti, soprattutto con metodi fotochimici,<sup>73</sup> ed hanno spinto il gruppo di ricerca del Prof. Quadrelli a affrontare in modo originale anche questi temi in collaborazione con il gruppo dipartimentale di fotochimica proponendo l'ossidazione di acidi idrossammici con decatungstati in condizioni fotocatalizzate.<sup>20</sup>

La reattività dei nitrosocarbonili è stata poi approfondita soprattutto avendo come oggetto le reazioni eniche mettendo in evidenza la diversa reattività con le varie tipologie di olefine<sup>34</sup> anche contenenti substrati provenienti da composti chirali quali zuccheri.<sup>9</sup>

Non sono mancati gli studi meccanicistici. In particolare nelle reazioni eniche con olefine tri sostituite, lineari e cicliche, è stato evidenziato un importante effetto noto come "effetto cis", riportato in letteratura anche per altri enofili come ossigeno singoletto e triazolindione.<sup>95,40</sup> Ai risultati sperimentali si sono uniti studi computazionali che hanno messo in evidenza come alcuni importanti effetti sterici sono in grado di orientare verso l'addizione anti-Markovnikov il processo enico dei nitrosocarbonili.<sup>89</sup>

L'evoluzione di queste ricerche è stata naturalmente quella di studiare come gli addotti etero Diels-Alder ed enici potessero trovare un nuovo utilizzo nella sintesi organica, anche valutando il loro comportamento e quello dei loro derivati nelle cicloaddizioni 1,3-dipolari con nitril ossidi.<sup>111,86</sup>

#### **F) Sintesi di composti ad attività biologica**

I metodi di generazione ed intrappolamento degli intermedi nitrosocarbonilici hanno aperto nuovi percorsi di sintesi di molecole in cui l'inserimento in modo stereoselettivo di gruppi funzionali importanti (OH, NH<sub>2</sub>) costituisce una modalità privilegiata per ottenere dei sintoni adatti alla preparazione di molecole con attività specifica. Dallo sviluppo dei prodotti di cicloaddizione etero Diels-Alder con dieni ciclici e dalla loro elaborazione sintetica,<sup>115,111</sup> è iniziato un percorso di ricerca originale volto alla sintesi di nucleosidi e nor-nucleosidi carbociclici con potenziali attività antivirali. Il protocollo sintetico è stato messo a punto interamente nei laboratori di ricerca del Dipartimento di Chimica Pavese e sviluppato sulle diverse strutture regioisomeriche ottenibili, proponendo una metodologia robusta ed affidabile per il facile ottenimento di analoghi che si sono dimostrati subito idonei allo sviluppo di molecole con interessanti proprietà come antivirali.<sup>102,70,98,58</sup> Il metodo di sintesi è stato applicato sia su sistemi caratterizzati da uno spaziatore pentatomico che esatomico, aumentando in questo modo la diversità molecolare disponibile attraverso un percorso sintetico comune.<sup>93,91</sup> Questo approccio sintetico vede sempre come fulcro la chimica degli 1,3-dipoli e segnatamente dei nitril ossidi, generati in modi differenti adattandosi facilmente alle diverse richieste sintetiche.<sup>88</sup> A questo si aggiunge la varietà di sostituenti che i nitril ossidi possono portare e la chimica delle corrispondenti isossazoline. Alcune trasformazioni hanno evidenziato ulteriori opportunità sintetiche conducenti a nuovi analoghi nucleosidici; tra questi notiamo i derivati del bromonitril ossido<sup>81,69</sup> e dell'antracenenitril ossido,<sup>82</sup> quest'ultimo in grado di fornire proprietà fluorescenti ai composti finali (vedi paragrafi successivi e **G**).

Le strutture che finora sono state preparate appartengono alla categoria dei nor-nucleosidi, ovvero a composti mancanti del gruppo idrossimetilenico sullo spaziatore. Nella ricerca di un metodo alternativo per ottenere le stesse strutture isossazolino-carbocicliche ma contenenti il classico sostituito idrossimetilenico, è iniziato lo studio sui processi ossidativi degli azanorborneni come alternativa al lattame di Vince. Le ricerche sono state coronate da successo mettendo a punto una via sintetica incentrata sul riarrangiamento di Polonovski degli N-ossidi degli isossazolino-azanorborneni, ottenendo dopo un percorso sintetico elaborato i nucleosidi desiderati ed omologhi ai nor-derivati precedentemente ottenuti.<sup>96,92</sup> Un ulteriore successo è intervenuto scoprendo l'utilità sintetica nell'ossidazione del C3 dei derivati isossazolino-azanorbornenici mediante RuO<sub>4</sub> che permette di ottenere direttamente e facilmente la struttura lattamica adatta a fornire, dopo idrolisi gli amminoli utili per la sintesi nucleosidica. Le ricerche in questo settore hanno messo in luce anche l'utilità del metodo per l'ottenimento di ammino acidi adatti alla preparazione di sistemi peptido-mimetici.<sup>84,85,79</sup> Queste ultime osservazioni sono state poi l'idea che ha suggerito ulteriori sviluppi nell'utilizzo degli amminoli isossazolino-carbociclici. Una importante rassegna è stata preparata sulla chimica dei sali di imminio che sono gli intermedi per la preparazione degli azanorborneni.<sup>78</sup>

L'ampiezza degli approcci sintetici offerti dalla chimica dei nitril ossidi e dei nitrosocarbonili è tale da offrire nuovi approcci a strutture di analoghi nucleosidici derivati da cicloaddizioni 1,3-dipolari a ciclopenteni funzionalizzati con eterobasi o vie reazioni eniche che sfruttano la generazione fotochimica dei nitrosocarbonili dagli eterocicli di Wieland.<sup>75</sup> Lo sviluppo di nuove strutture ha poi visto sempre di più l'impiego di nuovi nitril ossidi, eterociclici e fluorescenti stabili. L'utilizzo di antracene derivati nella sintesi di composti di varia natura è stato anche oggetto di un lavoro di rassegna.<sup>13</sup> Diversi composti sono stati preparati e testati nei confronti di una varietà di virus (questo avviene sempre per tutti i composti sintetizzati ed aventi potenziale attività antivirale) mettendo in evidenza la loro attività contro il virus del H1N1 del HPV.<sup>74,66,64,54,48</sup>

Tutte queste ricerche hanno arricchito la platea di strutture possibili per analoghi nucleosidici, anche avvalendosi di sistemi idrossi-ciclopentenonici che si sono rivelati adatti alla preparazione di derivati attivi contro l'HPV.<sup>51,57,36</sup>

Di nuovo gli intermedi nitrosocarbonilici hanno offerto un nuovo percorso sintetico verso la preparazione di analoghi nucleosidici. Nitrosocarbonili che portano sostituenti con una domanda sterica rilevante sono in grado di seguire il percorso anti-Markovnikov nelle reazioni eniche con alcoli allilici. Questo meccanismo alternativo porta alla formazione di isossazolidine che si

prestano, dopo opportuna funzionalizzazione a subire la derivatizzazione con una varietà di eterobasi secondo il protocollo di Vorbruggen.<sup>77,76,45</sup> Gli analoghi nucleosidici così ottenuti sono dei tipici N,O-nucleosidi, la cui sintesi via le reazioni eniche dei nitrosocarbonili è stata ampiamente studiata dal gruppo di ricerca del Prof. Quadrelli mettendo a disposizione un protocollo affidabile e robusto.<sup>101,87,15</sup> I composti così ottenuti sono stati valutati per la loro attività apoptotica in collaborazione con gruppi del settore biologico delle Università di Roma Tor Vergata e Messina.<sup>37,17</sup> Queste collaborazioni, in atto da anni, si sono intensificate su queste tematiche ed hanno permesso di presentare un progetto PRIN nel 2020 sulle tematiche del contrasto alla pandemia indotta dalla SARS-CoV2 che è attualmente in corso di valutazione. Le attività di investigazione sulla capacità dei derivati isossazolidinici di indurre apoptosi hanno portato anche a sviluppare studi di relazione struttura-attività, anche con l'ausilio del "molecular modelling", e pertanto nuove necessità sintetiche di anelli isossazolidinici si sono rivelate e nuovi approcci sintetici sono stati messi a punto durante le attività di ricerca condotte nell'ambito del programma "Split PhD" finanziato dal Governo Regionale del Kurdistan Iraqueno. Gli acidi idrossammici sono stati condensati con aldeidi  $\alpha,\beta$ -insature sfruttando una metodologia che vede l'impiego della DEAE-cellulosa come catalizzatore; questo materiale è normalmente usato come mezzo per le separazioni di vari composti di origine naturale, come è stato messo in evidenza in un lavoro di rassegna,<sup>14</sup> ma tuttavia si presta molto bene alla sintesi di isossazolidine contenenti sostituenti particolari, una via sintetica nuova ed originale per l'ottenimento di composti difficilmente preparabili per altra via.<sup>12</sup>

Tutte queste ricerche sono in grande sviluppo e la chimica degli N,O-nucleosidi sarà uno degli argomenti chiave per affrontare sotto una nuova prospettiva gli studi per il contrasto alla SARS-CoV2, anche in collaborazione con il gruppo di ricerca del Prof. G. Brogginì dell'Università dell'Insubria.

#### **G) Attività di ricerca correlate alle linee precedentemente sviluppate**

L'esperienza del Prof. Quadrelli nella sintesi organica svolta nel periodo di post-Dottorato con una Borsa Marie-Curie presso il gruppo di ricerca del Prof. Ronald Grigg, ha permesso di sviluppare mediante la sintesi in fase solida un originale approccio alla chimica degli eterocicli e delle cicloaddizioni 1,3-dipolari di nitril ossidi. È stato infatti dimostrato che i nitril ossidi supportati su resine di tipo Wang o polistireniche risultano stabili fino a 48 ore dalla loro generazione a partire dalle corrispondenti clorossime in presenza di trietilammina (in soluzione la stabilità del benzonitril ossido è di un paio d'ore; poi inizia la dimerizzazione a fuossano). Questo rende estremamente più vantaggioso il loro utilizzo nella sintesi di isossazoli e isossazoline, con notevoli ricadute nella sintesi in fase solida e la sua applicazione nel campo delle cicloaddizioni e di composti organici in generale.<sup>118,112,109,108</sup> Queste ricerche sono state svolte in collaborazione con Glaxo Wellcome (sede di Verona), interessata allo sviluppo di nuove metodologie applicabili alla sintesi combinatoriale. Questa insospettabile stabilità dei nitril ossidi supportati su resina ha portato ad osservare anche il comportamento degli intermedi nitrosocarbonilici su supporti solidi. La loro generazione mediante ossidazione con N-ossidi di ammine terziarie è stata messa a punto e sviluppata anche alla luce dei diversi modi in cui questi intermedi possono essere generati. Infatti i nitril ossidi sono stati utilizzati su resina per la sintesi di 1,2,4-ossadiazoli-4-ossidi che fotochimicamente danno i nitrosocarbonili in grado di seguire, sempre su resina, sia il percorso di reazione etero Diels-Alder che il percorso enico con varie olefine.<sup>97</sup> La generazione di nitril ossidi e nitrosocarbonili su resine non è tuttavia scevra di difficoltà e limitazioni. Queste sono state messe in evidenza in uno studio ad hoc sviluppato insieme al Dr. B. Prasad Joshi dell'Institute of Himalayan Bioresources (Palampur, India) nell'ambito delle collaborazioni offerte dal centro CICOPS dell'Università di Pavia.<sup>49</sup>

Come è stato precedentemente illustrato, nitril ossidi stabili contenenti sostituenti fluorescenti sono stati utilizzati per la sintesi nucleosidica. Tuttavia le proprietà fluorescenti di questi 1,3-dipoli hanno aperto una via sintetica originale per la preparazione di Tag fluorescenti utilizzabili nel campo della "chemical biology" e in particolare nel "protein profiling" secondo il programma COST CM1004 già precedentemente citato. In particolare gli isossazoli derivati dai nitril ossidi di antracene e fenantrene sono serviti alla preparazione di enammino chetoni utili alla formazione di complessi fluorescenti del boro. Questi tag sono stati valutati dal punto di vista spettroscopico e successivamente utilizzati in accoppiamento con l'epossimicina per studi di protein profiling in

collaborazione con l'Università di Leiden (Prof. H. Overkleeft).<sup>60,25,27,67,18</sup> Queste tematiche sono poi state ulteriormente sviluppate mettendo in evidenza come opportune modifiche strutturali permettono già agli isossazoli di manifestare una intensa fluorescenza adatta allo sviluppo di nuovi tag per la chemical biology.

Le cicloaddizioni etero Diels-Alder dei nitrosocarbonili al ciclo-pentadiene hanno fornito gli strumenti sintetici per la preparazione di nucleosidi carbociclici attraverso la costruzione lineare delle eterobasi puriniche o pirimidiniche a partire dagli amminoli ottenuti per elaborazione sintetica dei cicloaddotto ossazanorbornenici. Gli stessi amminoli sono stati oggetto della costruzione di sistemi  $\beta$ -turn di nuovo tipo. Una ricerca "proof of concept" ha dato una prima risposta positiva all'idea di utilizzare queste strutture a conformazionalità ridotta per la costruzione di mimici dei sistemi  $\beta$ -turn.<sup>62</sup> Il concetto è stato sviluppato ulteriormente alla ricerca delle possibili evoluzioni e/o limitazioni nell'utilizzo di queste strutture.<sup>35,1</sup> Questi studi hanno ispirato anche la possibilità di sfruttare nitril ossidi e nitrosocarbonili come gruppi funzionali di ammino acidi modificati per la sintesi di "stapled peptides"; la ricerca in letteratura ha evidenziato spazi di ricerca in questo campo che sono attualmente in sviluppo presso i laboratori di ricerca dipartimentali.<sup>23</sup>

#### **H) Sintesi di perovskiti ibride: materiali e fotocatalizzatori**

L'attività di ricerca del Prof. Quadrelli in collaborazione con il gruppo del Prof. L. Malavasi si è incentrata sulla messa a punto della sintesi di perovskiti ibride, la cui sintesi è stata messa a punto nei laboratori di chimica organica del Dipartimento pavese, e dello studio relativo alle loro proprietà strutturali e ottiche (condotte presso i laboratori di chimica fisica dipartimentali).<sup>63,53</sup> A partire dal 2014 l'attenzione del Prof. Quadrelli si è rivolta significativamente a nuovi materiali perovskitici (Metal Halide Perovskites, MHP) per la produzione di energia attraverso tecnologia fotovoltaica. In breve i risultati di successo hanno condotto alla partecipazione ad un progetto PRIN2015 ("PERSEO" 2017-2020), a dimostrazione della capacità del Prof. Quadrelli di indirizzare la ricerca nella direzione vincente sia dal punto di vista della produzione scientifica che del reperimento di fondi di ricerca. La sintesi sviluppata, robusta ed affidabile, è stata estesa a diverse tipologie di sistemi perovskitici, mettendo in evidenza le proprietà ottiche che i vari sistemi erano in grado di esprimere.<sup>56,55,46</sup>

Dal punto di vista strutturale le investigazioni acquisite sulle perovskiti sintetizzate sono state approfondite mettendo in luce l'importanza della parte organica nello sviluppo delle proprietà ottiche.<sup>59</sup> Il metodo di sintesi è poi stato adattato alla sintesi di derivati privi di piombo e quindi più compatibili dal punto di vista ambientale.<sup>52,38,28,32</sup> Sistemi contenenti stagno e cationi organici misti sono stati sintetizzati e caratterizzati così come pure sistemi contenenti ioni alcalini in alternativa ai cationi organici e valutati dal punto di vista ottico.<sup>33,22</sup>

Questi nuovi materiali hanno anche trovato applicazione nella sintesi organica per effetto delle loro proprietà ottiche. Il punto di partenza è stato lo studio relativo ai sistemi bulk g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, materiali che precedentemente erano stati studiati dal gruppo del Prof. L. Malavasi ma mai valutati come fotocatalizzatori. Questi materiali sono stati sintetizzati in forma ossidata<sup>43</sup> ed utilizzati proponendo un nuovo e facile metodo per la generazione di ossigeno singoletto, che è stato efficientemente intrappolato mediante cicloaddizioni etero Diels-Alder ed eniche. Nuovi processi ossidativi sono poi stati evidenziati a dare interessanti sintoni organici contenenti gruppi funzionali di interesse per la preparazione di molecole ad elevato valore aggiunto.<sup>26,7</sup> I medesimi sistemi bulk g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> sono stati accoppiati in compositi con perovskiti, anche in forma nanocristallina, originando nuovi catalizzatori che si sono rivelati ancor più efficaci nella generazione di ossigeno singoletto che è stato impiegato in svariate reazioni sia di ossidazione che di cicloaddizione.<sup>8</sup>

*In conclusione, le principali linee di ricerca illustrate sono state svolte presso i laboratori di Chimica Organica del Dipartimento di Chimica Pavese. Altre collaborazioni sono in atto su diversi temi e sono testimoniate dai relativi lavori pubblicati.<sup>19,42,44,107</sup> La produzione scientifica del Prof. Quadrelli si colloca nell'ambito della chimica degli eterocicli e delle reazioni pericicliche che sono temi che hanno da sempre caratterizzato la Chimica Organica pavese a livello nazionale ed internazionale. Il solco tracciato nel 1961 dal Prof. Paolo Grünanger è stato il binario su cui si sono mossi i suoi primi allievi e successivamente lo stesso Prof. Quadrelli, sviluppando in modo originale e moderno una ricerca robusta ed affidabile sui temi della chimica dei nitrilossidi e dei loro derivati. Un particolare ringraziamento va al Prof. Angelo Albini, autorevole membro dell'Istituto Lombardo – Accademia di Scienze e Lettere, per l'invito rivolto al Prof. Quadrelli a tenere presso l'Istituto un ricordo dalla vita e dell'attività scientifica del suo indimenticato associato, il Prof. Paolo Grünanger, evento che si terrà il prossimo 28 Novembre 2021 a Milano.*

#### 4.4 PUBBLICAZIONI: PRODUZIONE COMPLESSIVA E INDICI BIBLIOMETRICI

*Fonte: Scopus, Agosto 2021*

Articoli su riviste scientifiche a diffusione internazionale: 125 prodotti censiti su 132 totali

h-index: 30

Citazioni: 2630

*Fonte: Google Scholar, Agosto 2021*

h-index: 31

i10-index: 67

Dei 132 lavori pubblicati a luglio 2021 (paragrafo 4.3), il Prof. Quadrelli è "corresponding author" di 81 (61.4%).

Impact Factor Totale: 810.347

Impact Factor Medio: 6.331

#### 4.5 RELAZIONI SU INVITO A CONGRESSI E CONVEGNI

*Organizzazione o partecipazione come Relatore a convegni di carattere scientifico  
in Italia o all'estero*

"OMCOS V", Firenze 1 – 6 Ottobre 1989: "Optically active Cu(II) complexes as catalysts for enantioselective Michael additions" (Speaker)  
dal 01-10-1989 al 06-10-1989

"XXIII Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica", Monopoli (BA), 22 – 27 Settembre 1996: "Un procedimento conveniente per la preparazione degli addotti enici dei nitroso carbonili" (Speaker)  
dal 22-09-1996 al 27-09-1996

"XXII Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica", Viareggio (LU), 18 – 22 Settembre 1997: "Una facile trasposizione termica dei cicloaddotti della nitril immina alla piridina" (Speaker)  
dal 18-09-1997 al 22-09-1997

"XXV Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica", Folgaria (TN), 8 – 12 Settembre 1998: "Intermedi nitroso carbonilici come Super Enofili: metodi di generazione e reattività" (Speaker)  
dal 08-09-1998 al 12-09-1998

"JISOC-1; First Italian-Japanese Symposium of Organic Chemistry", Napoli, 9 - 13 June 1999: "Nitrosocarbonyl Intermediates: Reactivity in Ene Reactions" (Speaker)  
dal 09-06-1999 al 13-06-1999

"XXVI Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica", Giardini Naxos (ME), 1 – 5 Settembre 1999: "Cicloaddizioni di nitril ilidi a piridina e derivati" (Speaker)  
dal 01-09-1999 al 05-09-1999

"IX Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche", Milano, 20 – 21 Settembre 1999: "Generazione e Reattività di nitroso carbonili" (Speaker)  
dal 20-09-1999 al 21-09-1999

"X Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche", Napoli, 24 – 25 Settembre 2001: "Cicloaddizioni di Nitril Ossidi a Derivati Ciclopentenolici" (Speaker)

dal 24-09-2001 al 25-09-2001

“XI Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche”, Como, 15 – 16 Settembre 2003: “Sintesi di Nucleosidi isossazolino-carbociclici” (Speaker)  
dal 15-09-2003 al 16-09-2003

“XII Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche e Sintesi di Etero e Carbocicli”, Messina, 8 – 9 Settembre 2005: “Sintesi in fase solida di intermedi nitrosocarbonilici” (Speaker)  
dal 08-09-2005 al 09-09-2005

“The 8th Annual Florida Heterocyclic Conference”, Gainesville (FL), 11 – 14 Marzo 2007: “Nucleosides directed synthesis through nitrosocarbonyl intermediates” (Invited Speaker)  
dal 11-03-2007 al 14-03-2007

“EUCHEM, 3rd Conference on Pericyclic Reactions”, Siracusa, 13 - 16 Giugno 2007: “The ene reactions of nitrosocarbonyl intermediates: mechanism and synthetic applications” (Invited Speaker)  
dal 13-06-2007 al 16-06-2007

“11th RSC-SCI Joint Meeting on Heterocyclic Chemistry”, Lerici (SP), 8 - 11 Maggio 2008: “After one century, the new life of 1,2,4-oxadiazole-4-oxides” (Invited Speaker)  
dal 08-05-2008 al 11-05-2008

“XXXII Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica della Società Chimica Italiana”, Taormina (ME), 26-30 Luglio 2008: “Acylnitroso-based reactions for the preparation of novel scaffolds and focused targets” (Speaker)  
dal 26-07-2008 al 30-07-2008

XIII CONVEGNO NAZIONALE SULLE REAZIONI PERICICLICHE E SINTESI DI ETERO E CARBOCICLI; Pavia, 17-18 settembre 2009: (Organizer)  
dal 17-09-2009 al 18-09-2009

“Le Giornate di Chimica Organica a Pavia”: N-O Reagents and Catalysis in Heterocyclic Chemistry; 18 maggio 2010: “From Nitrile Oxides to Nitrosocarbonyls: Chemical Behaviour and Synthetic Use” (Invited Speaker)  
dal 18-05-2010 al 18-05-2010

“XXXIV Convegno della Divisione di Chimica Organica della SCI”, Pavia, 10-14 Settembre 2012: (Organizer)  
dal 10-09-2012 al 14-09-2012

“FloHet-2013 Florida Heterocyclic and Synthetic Conference”, Gainesville (FL), 3-6-March 2013: “C=N-O AND N-O REAGENTS AT WORK IN HETEROCYCLIC CHEMISTRY: NUCLEOSIDES DIRECTED SYNTHESSES (NDS)” (Invited Speaker)  
dal 03-03-2013 al 06-03-2013

“XIII Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche e Sintesi di Etero e Carbocicli”, Perugia, 28-29 Giugno 2013: “Synthesis of Novel carbanucleosides through Pericyclic Reactions” (Speaker)  
dal 28-06-2013 al 29-06-2013

“Chemprobes: Synthetic Probes for Chemical Proteomics and Elucidation of Biosynthetic Pathways”, Cambridge, 24 - 25 March 2014: “From Nitrile Oxides to Nitrosocarbonyls: Chemical Behaviour and Synthetic Use” (Invited Speaker)  
dal 24-03-2014 al 25-03-2014

"XVI CONVEGNO NAZIONALE REAZIONI PERICICLICHE E SINTESI DI ETERO E CARBOCICLI", Matera, 26 e 27 giugno 2015: "Fluorescent Probes from Nitrile Oxides" (Speaker) dal 26-06-2015 al 27-06-2015

4th International Workshop on pericyclic reactions and synthesis of hetero-/carbocyclic systems: Milano University, 28- 30 June 2017; <https://users.unimi.it/cirp> (Organizer). dal 01-03-2016 a 03-03-2017

#### 4.6 DIREZIONE O PARTECIPAZIONE ALLE ATTIVITÀ DI UN GRUPPO DI RICERCA CARATTERIZZATO DA COLLABORAZIONI A LIVELLO NAZIONALE O INTERNAZIONALE

Collaborazione con Prof. Ugo Chiacchio (Università di Catania) su "Sintesi di Analoghi Nucleosidici": QUADRELLI, PAOLO; SCROCCHI, R.; CAMELLA, P.; RESCIFINA, A.; PIPERNO, A. "From cyclopentadiene to isoxazoline-carbocyclic nucleosides: a rapid access to biological molecules through nitrosocarbonyl chemistry" TETRAHEDRON 2004, 60, 3643-3651. ISSN: 0040-4020, doi: 10.1016/j.tet.2004.02.057 dal 01-03-2003 al 31-12-2005

Collaborazione con Prof. Ugo Chiacchio (Università di Catania) su "Sintesi di Analoghi Nucleosidici": CHIACCHIO, U.; GENOVESE, F.; IANNAZZO, D.; PIPERNO, A.; QUADRELLI, PAOLO; CORSARO, A.; ROMEO, R.; VALVERI, V.; MASTINO, A. "4'-a-C-Branched N,O-Nucleosides: Synthesis and Biological Properties" BIOORGANIC & MEDICINAL CHEMISTRY 2004, 3903-3909. ISSN: 0968-0896, doi: 10.1016/j.bmc.2004.04.041 dal 01-03-2003 al 31-12-2005

Collaborazione con Prof. K. N. Houk (UCLA, USA) su "Theoretical Studies on Pericyclic Reactions"; (Caramella, P.; Quadrelli, Paolo; Toma, L.; Romano, S.; Khuong, K. S.; Northrop, B.; Houk, K. N. "The three corrugated surfaces of 1,4-divinyltetramethylene diradical intermediates and their connections to 1,2-divinylcyclobutane, 4-vinylcyclohexene, 1,5-cyclooctadiene, and two butadienes. JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY, 2005, 70, 2994-3008. ISSN: 0022-3263, doi: 10.1021/jo0501947) dal 01-03-2004 al 31-07-2005

Collaborazione con Prof. Antonino Corsaro (Università di Catania) su "Sintesi di Nucleosidi Carbociclici": QUADRELLI, PAOLO; PICCANELLO, A.; MELLA, M.; CORSARO, A.; PISTARA', V. "From cyclopentadiene to isoxazoline-carbocyclic nucleosides: a rapid access to biological molecules through aza-Diels-Alder reactions" TETRAHEDRON 2008, 64, 3541-3547, ISSN: 0040-4020 dal 01-01-2007 al 31-12-2014

Collaborazione con Prof. Francesco De Sarlo (Università di Firenze) su "Sintesi di Nitril Ossidi da Nitronati": Quadrelli, Paolo; Bovio, B.; Piccinini, A.; Caramella, P.; De Sarlo, F.; Machetti, F. "Conversion of a nitrosocarbonyl hetero Diels-Alder cycloadduct to useful isoxazoline-carbocyclic aminols" TETRAHEDRON 2009, 65, 10679-10684. ISSN: 0040-4020, doi: 10.1016/j.tet.2009.10.062 dal 01-01-2008 al 30-06-2010

CMST COST Action CM1004; Synthetic Probes for Chemical Proteomics and Elucidation of Biosynthetic Pathways; Cambridge, 24 - 25 March 2014: "From Nitrile Oxides to Nitrosocarbonyls: Chemical Behaviour and Synthetic Use" (Invited Speaker) dal 01-11-2013 al 31-10-2016

Collaborazione con Prof. Antonella Profumo (Università di Pavia) su "Nanoparticles for Drug Delivery": Merli, D.; Pivi, F.; Profumo, A.; Quadrelli, Paolo; Milanese, C.; Risi, G.; Visai, L.

"Carboxymethylinulin-Chitosan Nanoparticles for the Delivery of Antineoplastic Mitoxantrone" CHEMMEDCHEM 2016, 11, 2436-2444. ISSN: 1860-7179, doi: 10.1002/cmdc.201600385 dal 01-03-2014 a oggi

Collaborazione con Prof. Lorenzo Malavasi (Università di Pavia) su "Synthesis of Hybrid Perovskites": Page, K.; Siewenie, J. E.; Quadrelli, Paolo; Malavasi, L. "Short-Range Order of Methylammonium and Persistence of Distortion at the Local Scale in MAPbBr<sub>3</sub> Hybrid Perovskite" ANGEWANDTE CHEMIE. INTERNATIONAL EDITION 2016, 55, 14320-14324. ISSN: 1433-7851, doi: 10.1002/anie.201608602 dal 01-01-2015 a oggi

Collaborazione con Prof. Lorenzo Malavasi (Università di Pavia) su "Synthesis of Hybrid Perovskites": Mancini, A.; Quadrelli, Paolo; Amoroso, G.; Milanese, C.; Boiocchi, M.; Sironi, A.; Patrini, M.; Guizzetti, G.; Malavasi, L. "Synthesis, structural and optical characterization of APbX<sub>3</sub> (A=methylammonium, dimethylammonium, trimethylammonium; X=I, Br, Cl) hybrid organic-inorganic materials" JOURNAL OF SOLID STATE CHEMISTRY 2016, 240, 55-60. ISSN: 0022-4596, doi: 10.1016/j.jssc.2016.05.015 dal 01-01-2015 a oggi

Collaborazione con Prof. Lorenzo Malavasi (Università di Pavia) su "Synthesis of Hybrid Perovskites": Mancini, A.; Quadrelli, Paolo; Milanese, C.; Patrini, M.; Guizzetti, G.; Malavasi, L. "CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>SnxPb<sub>1-x</sub>Br<sub>3</sub> Hybrid Perovskite Solid Solution: Synthesis, Structure, and Optical Properties" INORGANIC CHEMISTRY 2015, 54, 8893-8895, ISSN: 0020-1669, doi: 10.1021/acs.inorgchem.5b01843 dal 01-01-2015 a oggi

PRIN 2015 20155LECAJ\_002: "PERovskite-based Solar cells: towards high Efficiency and LOng-term stability (PERSEO)"; Partecipante al Programma di ricerca. dal 01-09-2016 a oggi

#### 4.7 RESPONSABILITA' DI STUDI E RICERCHE SCIENTIFICHE AFFIDATI DA QUALIFICATE ISTITUZIONI PUBBLICHE O PRIVATE

Progetto di Ricerca finanziato dalla Fondazione Banca del Monte di Lombardia dal titolo: "Sintesi Stereo- e Regioselettive Catalizzate da Complessi di Pd(0) per la Sintesi di Nuovi Analoghi Nucleosidici Carbociclici Inibitori della Adenosina-Chinasi". dal 24-05-2010 al 24-05-2012

Il Prof. Quadrelli ha svolto una intensa attività di ricerca applicata e di consulenza in collaborazione con diverse aziende del settore chimico. Tutte queste attività che si sono sviluppate dal 2005 ad oggi sono coperte da accordi di riservatezza e non possono essere riportate nel presente Curriculum Vitae.

Progetto Cariplo-Regione Lombardia Rif. 2016-1001 Sottomisura B, Rafforzamento: "Golden Gate: a golden approach to desymmetrization of meso diallene frameworks". dal 01-10-2016 al 30-09-2017

#### 4.8 FINANZIAMENTI DA BANDI COMPETITIVI

PRIN 2005 2005038048\_002: SINTESI DI NUCLEOSIDI VIA CICLOADDIZIONI 1,3-DIPOLARI E METODOLOGIE ECO-COMPATIBILI; Responsabile Scientifico dell'Unità di ricerca dal 30-01-2006 al 29-01-2008

PRIN 2008 200859234J\_002: SINTESI DI NUCLEOSIDI E ACIDI NUCLEICI PEPTIDICI VIA CICLOADDIZIONI 1,3-DIPOLARI; Responsabile Scientifico dell'Unità di ricerca dal 22-03-2010 al 22-09-2012

PRIN 2010-2011 20109Z2XRJ\_002: Progettazione e sintesi stereoselettiva di composti attivi verso bersagli proteici coinvolti in patologie virali e tumorali; Responsabile Scientifico dell'Unità di ricerca dal 01-02-2013 al 01-02-2016

PRIN 2015 20155LECAJ\_002: "PERovskite-based Solar cells: towards high Efficiency and long-term stability (PERSEO)"; Partecipante al Programma di ricerca dal 01-09-2016 a oggi

VIPCAT - Value Added Innovative Protocols for Catalytic Transformations" project (CUP: E46D17000110009); Partecipante al Programma di Ricerca dal 2016 al 2019.

"Scent of Lombardy" (CUP: E31B19000700007); Partecipante al Programma di Ricerca dal 2019 al 2021.

#### 4.9 PARTECIPAZIONE AL COLLEGIO DEI DOCENTI OVVERO ATTRIBUZIONE DI INCARICHI DI INSEGNAMENTO, NELL'AMBITO DI DOTTORATI DI RICERCA ACCREDITATI DAL MINISTERO

PARTECIPAZIONE AL COLLEGIO 2011 [DOT0322401]: "SCIENZE CHIMICHE"  
dal 01-10-2011 al 30-09-2012

PARTECIPAZIONE AL COLLEGIO 2012 [DOT0322401]: "SCIENZE CHIMICHE"  
dal 01-10-2012 al 30-09-2013

PARTECIPAZIONE AL COLLEGIO 2013 [DOT1322889]: "SCIENZE CHIMICHE E FARMACEUTICHE"  
dal 01-10-2013 al 30-09-2014

PARTECIPAZIONE AL COLLEGIO 2014 [DOT1322889]: "SCIENZE CHIMICHE E FARMACEUTICHE"  
dal 01-10-2014 al 30-09-2015

PARTECIPAZIONE AL COLLEGIO 2015 [DOT1322889]: "SCIENZE CHIMICHE E FARMACEUTICHE"  
dal 01-10-2015 al 30-09-2016

PARTECIPAZIONE AL COLLEGIO 2016 [DOT1322889]: "SCIENZE CHIMICHE E FARMACEUTICHE"  
dal 01-10-2016 al 30-09-2019

#### 4.10 FORMALE ATTRIBUZIONE DI INCARICHI DI INSEGNAMENTO O DI RICERCA (FELLOWSHIP) PRESSO QUALIFICATI ATENEI E ISTITUTI DI RICERCA ESTERI O SOVRANAZIONALI

Marie Curie Fellowship at the University of Leeds; Prof. Ronald Grigg Group; Research Title: "PALLADIUM CATALYSED MOLECULAR SWITCHING CASCADES";  
Contract number: FMBICT961350  
dal 01-11-1996 al 31-10-1997

#### 4.11 CONSEGUIMENTO DI PREMI E RICONOSCIMENTI PER L'ATTIVITÀ SCIENTIFICA, INCLUSA L'AFFILIAZIONE AD ACCADEMIE DI RICONOSCIUTO PRESTIGIO NEL SETTORE

Pubblicazione su invito di BENTHAM SCIENCE LTD: QUADRELLI PAOLO, CAMELLA PIERLUIGI (2007). Synthesis and Synthetic Applications of 1,2,4-Oxadiazole-4-Oxides. CURRENT ORGANIC CHEMISTRY, vol. 11, p. 959-986, ISSN: 1385-2728  
dal 01-09-2006 al 31-12-2007

Pubblicazione su invito di ARKAT USA: Memeo Misal G., Quadrelli Paolo (2013). A new life for nitrosocarbonyls in pericyclic reactions. ARKIVOC, p. 418-423, ISSN: 1551-7012 dal 01-02-2013 al 31-12-2013

Affiliazione alla International Society of Heterocyclic Chemistry (ISHC) dal 01-01-2016 a oggi

## 5. ATTIVITÀ DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Il Prof. Quadrelli, al termine del Dottorato di Ricerca, ha iniziato la sua carriera scientifica nell'industria (Eniricerche S.p.A.); negli anni che vanno dalla fine del 1989 alla metà del 1992 il Prof. Quadrelli ha lavorato intensamente ad un progetto volto alla preparazione di catalizzatori solidi superacidi in grado di isomerizzare le normal paraffine e per i processi di alchilazione per la produzione di ottani, risultando co-autore di un brevetto:

QUADRELLI Paolo, FLEGO Cristina, GERVASINI Antonella, CLERICI Mario Gabriele (1992). "Supercidic catalyst and process for preparing it" Eur. Patent 0 520 543, Eniricerche S.p.A.

Questa esperienza nel mondo industriale è stato un prezioso bagaglio culturale che il Prof. Quadrelli ha trasferito poi nel suo lavoro presso il Dipartimento di Chimica dell'Università di Pavia. Ciò gli è valsa la responsabilità per conto del Consiglio Didattico in Scienze Chimiche dell'organizzazione e conduzione del progetto Laurea Magistrale Plus (LM+) nel 2016 che caratterizza significativamente il percorso magistrale del corso di laurea in Chimica e di altre discipline nell'ateneo pavese. I contatti con le aziende chimiche ai fini del progetto LM+ sono stati condotti in molti casi personalmente dal Prof. Quadrelli contribuendo alla costruzione di un pannello robusto di aziende (12-15 in media ogni anno) in grado di offrire agli studenti di chimica un'ampia possibilità di sviluppare le proprie propensioni per una laurea sfidante e altamente professionalizzante.

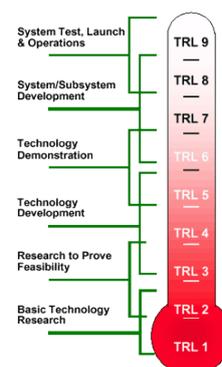
Negli ultimi anni il Prof. Quadrelli ha poi contribuito in maniera decisa e significativa alle iniziative di collaborazione scientifica con colleghi in ambito industriale; in particolar modo la collaborazione su temi di ricerca con la collega Prof.ssa Raffaella Biesuz ha condotto il Prof. Quadrelli a far parte dei 3 soci fondatori (quota 33.3%) di una **Start-Up Innovativa SAFER Smartlabels S.r.l. (dal 15 Luglio 2020) con sede in Pavia, partner di Assolombarda** (<https://www.assolombarda.it/desk/startup-desk-tmp/le-nostre-startup>). Il Prof. Quadrelli, tra l'altro, è referente della società presso Assolombarda.



Attualmente è in corso la procedura di accreditamento della Start-Up come Spin-Off universitario.

Il gruppo dei soci fondatori ha sviluppato ricerche importanti sul tema del packaging alimentare e la lotta allo spreco alimentare sviluppando un innovativo tipo di etichetta intelligente a base polimerica, mediante la funzionalizzazione di un opportuno polimero con indicatori colorati tramite la chimica dei polimeri e delle macromolecole messa a punto nei laboratori di ricerca del Prof. Quadrelli.

Sono state prodotte pubblicazioni scientifiche e brevetti di cui i soci fondatori sono inventori e la Start-Up titolare della proprietà intellettuale. Il TRL per queste attività è stato collocato a livello 6-7 (fonti: Dr.ssa Patrizia Saviolo, Camera di Commercio di Pavia; SMAU).



Si tratta di un progetto strategico che rivela le capacità del Prof. Quadrelli di mettere a frutto le ampie conoscenze di chimica organica al servizio della ricerca applicata in grado di offrire soluzioni ai problemi con una visione innovativa e adatta al trasferimento tecnologico fortemente promosso dall'Ateneo Pavese.

## BACKGROUND SCIENTIFICO E PUBBLICAZIONI

### Pubblicazioni

Magnaghi, L. R.; Capone, F.; Zonani, C.; Alberti, G.; Quadrelli, P.; Biesuz, R. Colorimetric sensor array for monitoring, modelling and comparing spoilage processes of different meat and fish foods. *Food*, **2020**, *9*, 684 <https://doi.org/10.3390/foods9050684>

Magnaghi, L. R.; Alberti, G.; Quadrelli, P.; Biesuz, R. Development of a dye-based device to assess the poultry meat spoilage. Part I: building and testing the sensitive array. *J. Agric. Food Chem.*, **2020**, *68* (45), 12702-12709 <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c03768>

Magnaghi, L. R.; Alberti, G.; Capone, F.; Zonani, C.; Mannucci, B.; Quadrelli, P.; Biesuz, R. Development of a dye-based device to assess the poultry meat spoilage. Part II: array on act. *J. Agric. Food Chem.*, **2020**, *68* (45), 12710-12718 <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c03771>

Magnaghi, L. R.; Alberti, G.; Milanese, C.; Quadrelli, P.; Biesuz, R. Naked-Eye Food Freshness Detection: Innovative Polymeric Optode for High-Protein Food Spoilage Monitoring. *ACS Food Sci. Technol.*, **2021**, *1*(2), 165-175 <https://dx.doi.org/10.1021/acsfoodscitech.0c00089>

Magnaghi, L. R.; Capone, F.; Alberti, G.; Zonani, C.; Mannucci, B.; Quadrelli, P.; Biesuz, R. EVOH-based pH-sensitive Optodes Array & Chemometrics: From Naked-eye Analysis to Predictive Modelling to Detect Milk Freshness. *ACS Food Sci. Technol.*, **2021** <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.1c00065>



### Brevetti

R. Biesuz, P. Quadrelli, L.R. Magnaghi, IT1020190000464

R. Biesuz, P. Quadrelli, L.R. Magnaghi, WIPO PCT/IB2020/052998

## Visura Camerale



Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di PAVIA

Registro Imprese - Archivio ufficiale della CCIAA

VISURA DI EVASIONE	
<b>SAFER SMARTLABELS S.R.L.</b> START-UP COSTITUITA A NORMA DELL'ART.4, COMMA 10 BIS, DEL D.L. 24/01/2015, N. 3	<b>DATI ANAGRAFICI</b> Indirizzo Sede legale PAVIA (PV) VIA MORUZZI 45C CAP 27100 Indirizzo PEC safer_label@pec.it Numero REA PV - 302531 Codice fiscale e n. iscr. al Registro Imprese 02803640180 Forma giuridica societa' a responsabilita' limitata
<small>La presente visura di evasione è fornita unicamente a riscontro dell'evadimento dei protocolli dell'istituzione. Si ricorda che la visura ufficiale aggiornata dell'impresa è consultabile gratuitamente, da parte del legale rappresentante, tramite il cassetto digitale dell'impresa presso l'indirizzo <a href="http://www.intervoci.it">www.intervoci.it</a></small>	



Servizio realizzato da InfoCamera per conto delle Camere di Commercio Italiane  
Documento n. T.396305755 estratto dal Registro Imprese in data 15/07/2020

## 6. ATTIVITA' EDITORIALE

- 2019 Editore ed autore del libro: "Modern Applications of Cycloaddition Chemistry" Quadrelli, P. Eds.; Elsevier, Amsterdam: 2019
- 2019 Guest Editor of "Molecules" per lo special issue: "Nucleosides: Synthesis and Antiviral Activity"
- 2020 Membro dell'Editorial Board di *Molecules*

## 7. ATTIVITÀ ORGANIZZATIVA E GESTIONALE

Il Prof. Quadrelli da sempre è attivo nell'organizzazione di convegni a vario livello che hanno visto l'Ateneo Pavese sede importante di riunioni scientifiche a livello Nazionale ed Internazionale. Il Consorzio Interuniversitario Nazionale Metodologie e Processi Innovativi di Sintesi (CINMPIS) è stato costituito nel 1994 e posto sotto la vigilanza del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica nel 1998. Ha sede legale presso l'Università di Bari (Palazzo Ateneo) ed amministrativa presso il Dipartimento di Farmacia- Scienze del Farmaco della stessa Università. Ad esso attualmente aderiscono 14 Università italiane rappresentative del Sud (Bari, Basilicata, Salento, Calabria, Catania, Messina, Napoli, Cagliari), del Centro (Camerino, Perugia, Firenze) e del Nord (Bologna, Pavia e Milano-Bicocca). La sede Pavese è stata la prima ad organizzare con il contributo attivo del Prof. Quadrelli il primo convegno CINMPIS nel 2001. Questa attività organizzativa è poi proseguita nel 2009 con l'organizzazione del XIII CONVEGNO NAZIONALE SULLE REAZIONI PERICICLICHE E SINTESI DI ETERO E CARBOCICLI.



di Paolo Quadrelli  
Dipartimento di Chimica Organica  
Università di Pavia  
paolo.quadrelli@unipv.it

**XIII CONVEGNO NAZIONALE  
SULLE REAZIONI PERICICLICHE  
E SINTESI DI ETERO  
E CARBOCICLI**

Lo scorso settembre si è svolto a Pavia il XIII Convegno Nazionale sulle reazioni pericicliche e sintesi di etero e carbocicli organizzato dal Dipartimento di Chimica Organica dell'Università di Pavia sotto gli auspici del Centro Interuniversitario sulle Reazioni Pericicliche, della Società Chimica Italiana e della Divisione di Chimica Organica della Società Chimica Italiana.

Da: "La Chimica e L'Industria", Dicembre 2009, pag. 80.

Ancora nel 2012, Pavia è stata la sede del XXXIV Convegno della Divisione di Chimica Organica della Società Chimica Italiana.



a cura di Giuseppe Faita, Paolo Quadrelli  
Angelo Albini  
Dipartimento di Chimica  
Università di Pavia  
angelo.albini@unipv.it

**XXXIV CONVEGNO DELLA  
DIVISIONE DI CHIMICA  
ORGANICA DELLA SCI**

Da: "La Chimica e L'Industria", Marzo 2013, pag. 105.

Nel Novembre 2019, il Prof. Quadrelli ha organizzato il XVII Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche e Sintesi di Etero e Carbocicli in onore del Prof. Pierluigi Caramella, con la partecipazione del Prof. K. N. Houk (UCLA).

Nel Febbraio 2020 il consorzio CINMPIS ha svolto la sua annuale riunione scientifica presso l'Ateneo Pavese; anche in questo caso il Prof. Quadrelli è stato membro del comitato organizzatore.

## 7.1 ATTIVITA' IN COMMISSIONI, CONSIGLI SCIENTIFICI, ORGANI DI DIPARTIMENTO E ATENEEO

1997-2005	Incarico di Responsabile per il Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP) per il Dipartimento di Chimica Organica e successivamente per il Dipartimento di Chimica
2016-oggi	<u>Responsabile della Sezione di Chimica Organica del Dipartimento di Chimica</u>
2010–2013	<u>Vice-Direttore</u> del Dipartimento di Chimica dell'Università di Pavia
2012-oggi	Componente della Giunta del Dipartimento di Chimica dell'Università di Pavia
2014-2020	Membro del CTS del CICOPS
2020-2023	<u>Direttore</u> del Centro Interuniversitario per le Reazioni Pericliche e Sintesi di Etero e Carbocicli (incarico nazionale)

## 8. ALTRE ATTIVITÀ

2021	Membro della Commissione per il Concorso di Ammissione al primo anno dei Corsi Ordinari dello IUSS.
2020	Membro della Commissione dell'Esame Finale di Dottorato in Chimica (XXIII Ciclo) dell'Università di Firenze
2017	Membro della Commissione dell'Esame Finale di Dottorato in Chimica (XXII Ciclo) dell'Università di Como
2017	Presidente di Commissione Giudicatrice di Concorso Pubblico, per esami, a n° 1 posto a tempo pieno indeterminato di categoria C/1 – area tecnica, tecnico/scientifica ed elaborazione data – per le esigenze del Dipartimento di Chimica; Determ. N° 1218/2017
2017	Membro della Commissione Giudicatrice per l'Assunzione di un Ricercatore Universitario a tempo determinato, ai sensi dell'Art. 3, comma 3, lettera A) della L. n° 240/2010, nel settore concorsuale 03/C1 settore scientifico disciplinare CHIM/06 Chimica Organica, Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia presso l'Università degli Studi dell'Insubria (cod. BR13)
2010	Membro della Commissione dell'Esame Finale di Dottorato in Chimica (XXI Ciclo) dell'Università di Como
1998	Membro della Commissione Giudicatrice per l'Assunzione di un Ricercatore Universitario a tempo indeterminato nel settore concorsuale 03/C1 settore scientifico disciplinare CHIM/06 Chimica Organica, Dipartimento di Scienza del Farmaco presso l'Università degli Studi di Milano

## 9. PUBBLICAZIONI

### 9.1 ELENCO COMPLETO DELLE PUBBLICAZIONI

#### 9.1.1 Lavori sperimentali

*Il nome del Prof. Quadrelli è in **grassetto** dove è autore di riferimento (corresponding author)*

1. Leusciatti, M., Mannucci, B., Recca, T., **Quadrelli, P.**  
Turn-folding in fluorescent anthracene-substituted cyclopenta[d]isoxazoline short peptides (2021) *RSC Advances*, 11, pp. 19551-19559. DOI: 10.1039/d1ra03685h OPEN ACCESS
2. **Quadrelli, P.**  
Palladium catalyzed molecular cascades for the synthesis of ethyl 2-methyl-2-(4-methyl-3-(morpholinomethyl)-2-oxopent-3-en-1-yl)-1-oxo-1,2,3,4,5,6-hexahydro-3aH-indene-3a-carboxylate (2021) *ARKIVOC*, accepted. DOI: 10.24820/ark.5550190.p011.572 OPEN ACCESS
3. Chiara R., Morana M., Boiocchi M., Coduri M., Striccoli M., Fracassi F., Listorti A., Mahata A., Quadrelli P., Gaboardi M., Milanese C., Bindi L., De Angelis F., Malavasi L.  
Role of Spacer Cations and Structural Distortion in Two-Dimensional Germanium Halide Perovskites (2021) *J. Mater. Chem. C*, 9, pp. 9899-9906. DOI: 10.1039/d1tc02394b
4. Corti, M., Chiara, R., Romani, L., Bonomi, S., Malavasi, L., **Quadrelli, P.** Application of Metal Halide Perovskites as Photocatalysts in Organic Reactions (2021) *Inorganics*, (9), 56. DOI: 10.3390/inorganics9070056 OPEN ACCESS
5. Magnaghi, L.R., Capone, F., Alberti, G., Zanoni, C., Mannucci, B., Quadrelli, P., Biesuz, R.  
EVOH-based pH-sensitive optode array and chemometrics: from naked-eye analysis to predictive modeling to detect milk freshness (2021) *ACS Food Science & Technology*, 1, pp. 819-828. DOI: 10.1021/acsfoodscitech.1c00065
6. Magnaghi, L.R., Alberti, G., Milanese, C., Quadrelli, P., Biesuz, R.  
Naked-Eye Food Freshness Detection: Innovative Polymeric Optode for High-Protein Food Spoilage Monitoring (2021) *ACS Food Science & Technology*, 1, pp. 165-175. Cited 1 time. DOI: 10.1021/acsfoodscitech.1c00089
7. Veronese, A., Ciarrocchi, C., Marelli, M., Quadrelli, P., Patrini, M., Malavasi L.  
Morphological and Optical Tuning of Lead-Free Cs<sub>2</sub>SnX<sub>6</sub> (X = I, Br) Perovskite Nanocrystals by Ligand Engineering (2021) *Frontiers in Electronics*, 2, Article 703182. DOI: 10.3389/felec.2021.703182
8. Corti, M., Chiara, R., Romani, L., Mannucci, B., Malavasi, L., **Quadrelli, P.** g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/metal halide perovskite composites as photocatalysts for singlet oxygen generation processes for the preparation of various oxidized synthons (2021) *Catalysis Science and Technology*, 11 (6), pp. 2292-2298. DOI: 10.1039/d0cy02352c

9. Corti, M., Leusciatti, M., Moiola, M., Mella, M., Quadrelli, P. Nitrosocarbonyl Carbohydrate Derivatives: Hetero Diels-Alder and Ene Reaction Products for Useful Organic Synthesis (2021) *Synthesis* (Germany), 53 (3), pp. 574-586.  
DOI: 10.1055/s-0040-1707276
10. Magnaghi, L.R., Alberti, G., Quadrelli, P., Biesuz, R. Development of a dye-based device to assess poultry meat spoilage. Part I: Building and testing the sensitive array (2020) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68 (45), pp. 12702-12709. Cited 2 times.  
DOI: 10.1021/acs.jafc.0c03768 OPEN ACCESS
11. Magnaghi, L.R., Alberti, G., Capone, F., Zanoni, C., Mannucci, B., Quadrelli, P., Biesuz, R. Development of a dye-based device to assess the poultry meat spoilage. Part II: Array on act (2020) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68 (45), pp. 12710-12718. Cited 2 times. DOI: 10.1021/acs.jafc.0c03771 OPEN ACCESS
12. Aljaf, K.K., Amin, A.A., Hussain, F.H.S., **Quadrelli, P.** DEAE-cellulose-catalyzed synthesis of 5-hydroxy-isoxazolidines and their synthetic uses towards nucleoside analogues (2020) *ARKIVOC*, (part vi), 73-83. Cited 2 times.  
DOI: 10.24820/ark.5550190.p011.159. OPEN ACCESS
13. Ahmed, S.M., Hussain, F.H.S., **Quadrelli, P.** 9-Anthraldehyde oxime: a synthetic tool for variable applications (2020) *Monatshefte fur Chemie*, 151 (11), pp. 1643-1658. Cited 1 time. DOI: 10.1007/s00706-020-02695-2 OPEN ACCESS
14. Aljaf, K.K., Amin, A.A., Hussain, F.H.S., **Quadrelli, P.** Diethylaminoethyl cellulose (DEAE-C): Applications in chromatography and organic synthesis (2020) *ARKIVOC*, (part i), 153-179.  
DOI: 10.24820/ARK.5550190.P011.310 OPEN ACCESS
15. Presenti, P., Moiola, M., **Quadrelli, P.** 5-Hydroxy-isoxazolidine: A New Synthetic Approach to a Privileged Heterocycle for Organic Synthesis (2020) *Chemistry Select*, 5 (18), pp. 5367-5373.  
DOI: 10.1002/slct.202001337
16. Magnaghi, L.R., Capone, F., Zanoni, C., Alberti, G., Quadrelli, P., Biesuz, R. Colorimetric sensor array for monitoring, modelling and comparing spoilage processes of different meat and fish foods (2020) *Foods*, 9 (5), art. no. foods9050684, . Cited 7 times.  
DOI: 10.3390/foods9050684 OPEN ACCESS
17. Marraffa, A., Presenti, P., Macchi, B., Marino-Merlo, F., Mella, M., **Quadrelli, P.** N,O-Nucleoside Analogues: Metabolic and Apoptotic Activity (2020) *Chemistry Open*, 9 (5), pp. 519-528. Cited 1 time.  
DOI: 10.1002/open.202000034 OPEN ACCESS
18. Distante, F., Collina, S., **Quadrelli, P.** A practical synthesis of (3-(phenanthren-9-yl)-4,5-dihydroisoxazol-5-yl)methyl (tert-butoxycarbonyl)-L-alaninate (2020) *ARKIVOC*, (part vi), 66-72.  
DOI: 10.24820/ark.5550190.p011.160. OPEN ACCESS

19. Sanchez-Martin, C., Moroni, E., Ferraro, M., Laquatra, C., Cannino, G., Masgras, I., Negro, A., Quadrelli, P., Rasola, A., Colombo, G. Rational Design of Allosteric and Selective Inhibitors of the Molecular Chaperone TRAP1 (2020) *Cell Reports*, 31 (3), art. no. 107531. Cited 16 times. DOI: 10.1016/j.celrep.2020.107531 OPEN ACCESS:
20. Basile, T., Capaldo, L., Ravelli, D., **Quadrelli, P.** Photocatalyzed Generation of Nitrosocarbonyl Intermediates Under Solar Light Irradiation (2020) *European Journal of Organic Chemistry*, (10), pp. 1443-1447. Cited 1 time. DOI: 10.1002/ejoc.201900596
21. Moiola, M., Leusciatti, M., **Quadrelli, P.** Reactions of 1,2,4-Oxadiazole[4,5-a]pyridinium Salts with Alcohols: the Synthesis of Alkoxybutadienyl 1,2,4-Oxadiazoles (2020) *ChemistryOpen*, 9 (2), pp. 195-199. DOI: 10.1002/open.201900376 OPEN ACCESS
22. Veronese, A., Patrini, M., Bajoni, D., Ciarrocchi, C., Quadrelli, P., Malavasi, L. Highly Tunable Emission by Halide Engineering in Lead-Free Perovskite-Derivative Nanocrystals: The Cs<sub>2</sub>SnX<sub>6</sub> (X = Cl, Br, Br/I, I) System (2020) *Frontiers in Chemistry*, 8, art. no. 35. Cited 5 times. DOI: 10.3389/fchem.2020.00035
23. Moiola, M., Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Stapled peptides-a useful improvement for peptide-based drugs (2019) *Molecules*, 24 (20), art. no. 3654. Cited 19 times. DOI: 10.3390/molecules24203654
24. Carella, S., Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Electrocyclic Ring-Opening of 1,2,4-Oxadiazole[4,5-a]pyridinium Chloride: a New Route to 1,2,4-Oxadiazole Dienamino Compounds (2019) *ChemistryOpen*, 8 (9), pp. 1209-1221. Cited 1 time. DOI: 10.1002/open.201900230 OPEN ACCESS
25. Moiola, M., Bova, A., Crespi, S., Memeo, M.G., Mella, M., Overkleeft, H.S., Florea, B.I., **Quadrelli, P.** Fluorescent Probes from Aromatic Polycyclic Nitrile Oxides: Isoxazoles versus Dihydro-1λ3,3,2λ4-Oxazaborinines (2019) *ChemistryOpen*, 8 (6), pp. 770-780. Cited 2 times. DOI: 10.1002/open.201900137 OPEN ACCESS
26. Camussi, I., Mannucci, B., Speltini, A., Profumo, A., Milanese, C., Malavasi, L., **Quadrelli, P.** g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-Singlet Oxygen Made Easy for Organic Synthesis: Scope and Limitations (2019) *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 7 (9), pp. 8176-8182. Cited 21 times. DOI: 10.1021/acssuschemeng.8b06164
27. Moiola, M., Crespi, S., Memeo, M., Collina, S., Overkleeft, H., Florea, B., **Quadrelli, P.** Scope and Limitations of Boron Fluorescent Complexes from Stable Nitrile Oxides in ABPP Assays (2019) *ACS Omega*, 4 (4), pp. 7766-7774. Cited 1 time. DOI: 10.1021/acsomega.9b00672
28. Anelli, C., Chierotti, M.R., Bordignon, S., Quadrelli, P., Marongiu, D., Bongiovanni, G., Malavasi, L. Investigation of Dimethylammonium Solubility in MAPbBr<sub>3</sub> Hybrid Perovskite: Synthesis, Crystal Structure, and Optical Properties (2019) *Inorganic Chemistry*, 58 (1), pp. 944-949. Cited 9 times. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.8b03072

29. **Quadrelli, P.** Cycloaddition reactions for anticancer compounds (2019) *Modern Applications of Cycloaddition Chemistry*, pp. 85-152. DOI: 10.1016/B978-0-12-815273-7.00002-2 DOCUMENT TYPE: Book Chapter
30. **Quadrelli, P.** Modern applications of cycloaddition chemistry (2019) *Modern Applications of Cycloaddition Chemistry*, pp. 1-340. Cited 1 time. DOI: 10.1016/C2017-0-03259-7 DOCUMENT TYPE: Book
31. **Quadrelli, P.,** Moiola, M. Cycloaddition reactions for antiviral compounds (2019) *Modern Applications of Cycloaddition Chemistry*, pp. 1-83. DOI: 10.1016/B978-0-12-815273-7.00001-0 DOCUMENT TYPE: Book Chapter. Cited 2 times.
32. 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. Cited 2 times. DOI: 10.1039/c9ra01089k
33. 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<sub>1-x</sub>DMA<sub>x</sub>SnBr<sub>3</sub> system (2019) *Journal of Materials Chemistry C*, 7 (23), pp. 7020-7026. Cited 19 times. DOI: 10.1039/c9tc01743g
34. Hameed, K.K., Amin, A.A., Hussain, F.H.S., Memeo, M.G., Moiola, M., **Quadrelli, P.** The Easy Approach to N-Hydroxy-N-cycloalkenylamides through Nitrosocarbonyl Ene Reactions to Cycloalkenes: Valuable Compounds for Antiviral Syntheses (2019) *Synthesis* (Germany), 51 (6), pp. 1383-1390. DOI: 10.1055/s-0037-1610845
35. Memeo, M.G., Bruschi, M., Bergonzi, L., Desimoni, G., Faita, G., **Quadrelli, P.** Cyclopenta[d]isoxazoline  $\beta$ -Turn Mimics: Synthetic Approach, Turn Driving Force, Scope, and Limitations (2018) *ACS Omega*, 3 (10), pp. 13551-13558. Cited 1 time. DOI: 10.1021/acsomega.8b01670
36. Hameed, K.K., Dezaye, A.A., Hussain, F.H., Basile, T., Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Synthesis of 2-heterosubstituted cyclopent-2-en-1-ones: A preliminary study of the strategic design of antiviral compounds (2018) *ARKIVOC*, (7), pp. 201-213. DOI: 10.24820/ark.5550190.p010.672 OPEN ACCESS
37. Memeo, M.G., Valletta, E., Macchi, B., Porta, A., Bovio, B., Moiola, M., **Quadrelli, P.** Ene Reaction of Nitrosocarbonyl Mesitylene with the Cinnamyl Alcohol: Metabolic Activity and Apoptosis of the Synthetized 6-Chloropurine N,O-Nucleoside Analogues (2018) *ACS Omega*, 3 (7), pp. 7621-7629. Cited 3 times. DOI: 10.1021/acsomega.8b00970
38. Pisanu, A., Mahata, A., Mosconi, E., Patrini, M., Quadrelli, P., Milanese, C., De Angelis, F., Malavasi, L. Exploring the Limits of Three-Dimensional Perovskites: The Case of FAPb<sub>1-x</sub>Sn<sub>x</sub>Br<sub>3</sub> (2018) *ACS Energy Letters*, 3 (6), pp. 1353-1359. Cited 7 times. DOI: 10.1021/acsenergylett.8b00615
39. Desimoni, G., Faita, G., Quadrelli, P. Forty Years after "heterodiene Syntheses with  $\alpha,\beta$ -Unsaturated Carbonyl Compounds": Enantioselective Syntheses of 3,4-Dihydropyran Derivatives (2018) *Chemical Reviews*, 118 (4), pp. 2080-2248. Cited 46 times. DOI: 10.1021/acs.chemrev.7b00322

40. Memeo, M.G., Re, C., Aimone, F., **Quadrelli, P.** Ene reactions of nitrosocarbonyl intermediates with trisubstituted cycloalkenes: “Cis effect” and steric and conformational factors drive the selectivity (2018) *ACS Omega*, 3 (1), pp. 682-690. Cited 1 time. DOI: 10.1021/acsomega.7b01124
41. Crespi, S., Protti, S., Quadrelli, P., Fagnoni, M., Ravelli, D. Photocatalyzed preparation of oxygenated heterocycles (2018) *Targets in Heterocyclic Systems*, 22, pp. 17-40. DOI: 10.17374/targets.2019.22.17
42. Merli, D., Profumo, A., **Quadrelli, P.**, Arciola, C.R., Visai, L. Drug delivery systems for chemotherapeutics through selected polysaccharidic vehicles (2018) *Current Organic Chemistry*, 22 (12), pp. 1157-1192. Cited 2 times. DOI: 10.2174/1385272822666180122161444
43. Pisanu, A., Speltini, A., Vigani, B., Ferrari, F., Mannini, M., Calisi, N., Cortigiani, B., Caneschi, A., Quadrelli, P., Profumo, A., Malavasi, L. Enhanced hydrogen photogeneration by bulk g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> through a simple and efficient oxidation route (2018) *Dalton Transactions*, 47 (19), pp. 6772-6778. Cited 8 times. DOI: 10.1039/c8dt00276b
44. Tava, A., Biazzi, E., Mella, M., Quadrelli, P., Avato, P. Artefact formation during acid hydrolysis of saponins from *Medicago* spp. (2017) *Phytochemistry*, 138, pp. 116-127. Cited 9 times. DOI: 10.1016/j.phytochem.2017.02.018
45. Carosso, S., Memeo, M.G., Bovio, B., Valletta, E., Macchi, B., **Quadrelli, P.** N,O-Nucleosides from Ene Reaction of (Nitrosocarbonyl)mesitylene with Crotyl Alcohol: Selectivity, Scope, and Limitations (2017) *Synthesis* (Germany), 49 (9), pp. 1972-1982. Cited 2 times. DOI: 10.1055/s-0036-1588695
46. Pisanu, A., Ferrara, C., Quadrelli, P., Guizzetti, G., Patrini, M., Milanese, C., Tealdi, C., Malavasi, L. The FA<sub>1-x</sub>MA<sub>x</sub>PbI<sub>3</sub> System: Correlations among Stoichiometry Control, Crystal Structure, Optical Properties, and Phase Stability (2017) *Journal of Physical Chemistry C*, 121 (16), pp. 8746-8751. Cited 17 times. DOI: 10.1021/acs.jpcc.7b01250
47. Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Generation and Trapping of Nitrosocarbonyl Intermediates (2017) *Chemical Reviews*, 117 (3), pp. 2108-2200. Cited 38 times. DOI: 10.1021/acs.chemrev.6b00684
48. Al-Saad, D., Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Pericyclic Reactions for Anti-HPV Antivirals: Unconventional Nucleoside Analogue Synthesis via Nitrosocarbonyl Chemistry (2017) *ChemistrySelect*, 2 (32), pp. 10340-10346. Cited 3 times. DOI: 10.1002/slct.201702059
49. Joshi, B.P., Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Solid-phase supported nitrosocarbonyl intermediates: Old scope and new limitations in the organic synthesis (2017) *Tetrahedron Letters*, 58 (33), pp. 3271-3275. DOI: 10.1016/j.tetlet.2017.07.026
50. Cardarelli, A.M., Fassardi, V., Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** The hydrogen bond directing effect in nitrile oxide cycloadditions to allylic substituted cyclopentenes (2017) *Tetrahedron*, 73 (18), pp. 2602-2613. Cited 4 times. DOI: 10.1016/j.tet.2017.03.042

51. Fassardi, V., Basile, T., Memeo, M.G., Quadrelli, P. Nitrile oxide cycloaddition to 4-hydroxy-2-cyclopentenone: Solvent effect and selectivity (2017) *Tetrahedron Letters*, 58 (34), pp. 3385-3389. Cited 3 times. DOI: 10.1016/j.tetlet.2017.07.056
52. Ferrara, C., Patrini, M., Pisanu, A., Quadrelli, P., Milanese, C., Tealdi, C., Malavasi, L. Wide band-gap tuning in Sn-based hybrid perovskites through cation replacement: The  $FA_{1-x}MA_xSnBr_3$  mixed system (2017) *Journal of Materials Chemistry A*, 5 (19), pp. 9391-9395. Cited 16 times. DOI: 10.1039/c7ta01668a
53. Patrini, M., Quadrelli, P., Milanese, C., Malavasi, L.  $FA_{0.8}MA_{0.2}Sn_xPb_{1-x}I_3$  Hybrid Perovskite Solid Solution: Toward Environmentally Friendly, Stable, and Near-IR Absorbing Materials (2016) *Inorganic Chemistry*, 55 (24), pp. 12752-12757. Cited 7 times. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.6b02055
54. Al-Saad, D., Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Pericyclic reactions for antivirals: Synthesis of 4-bromo-N-[(1R,4S)-4-hydroxy-2-cyclohexen-1-yl]-2-thiazolecarboxamide (2016) *Letters in Organic Chemistry*, 13 (10), pp. 757-763. Cited 3 times. DOI: 10.2174/1570178614666161128150457
55. Mancini, A., Quadrelli, P., Amoroso, G., Milanese, C., Boiocchi, M., Sironi, A., Patrini, M., Guizzetti, G., Malavasi, L. Synthesis, structural and optical characterization of  $APbX_3$  (A=methylammonium, dimethylammonium, trimethylammonium; X=I, Br, Cl) hybrid organic-inorganic materials (2016) *Journal of Solid State Chemistry*, 240, pp. 55-60. Cited 37 times. DOI: 10.1016/j.jssc.2016.05.015
56. Capitani, F., Marini, C., Caramazza, S., Postorino, P., Garbarino, G., Hanfland, M., Pisanu, A., Quadrelli, P., Malavasi, L. High-pressure behavior of methylammonium lead iodide ( $MAPbI_3$ ) hybrid perovskite (2016) *Journal of Applied Physics*, 119 (18), art. no. 185901. Cited 37 times. DOI: 10.1063/1.4948577
57. Mantione, D., Aizpuru, O.O., Memeo, M.G., Bovio, B., **Quadrelli, P.** 4-Heterosubstituted Cyclopentenone Antiviral Compounds: Synthesis, Mechanism, and Antiviral Evaluation (2016) *European Journal of Organic Chemistry*, 2016 (5), pp. 983-991. Cited 9 times. DOI: 10.1002/ejoc.201501406
58. Savion, M., Bovio, B., **Quadrelli, P.** Paralipomena of the Isoxazoline Carbocyclic Nucleoside Analogs (2016) *Chemistry Select*, 1 (7), pp. 1496-1502. DOI: 10.1002/slct.201600281
59. Page, K., Siewenie, J.E., Quadrelli, P., Malavasi, L. Short-Range Order of Methylammonium and Persistence of Distortion at the Local Scale in  $MAPbBr_3$  Hybrid Perovskite (2016) *Angewandte Chemie - International Edition*, 55 (46), pp. 14320-14324. Cited 29 times. DOI: 10.1002/anie.201608602
60. Minuti, L.F., Memeo, M.G., Crespi, S., **Quadrelli, P.** Fluorescent Probes from Stable Aromatic Nitrile Oxides (2016) *European Journal of Organic Chemistry*, 2016 (4), pp. 821-829. Cited 9 times. DOI: 10.1002/ejoc.201501478
61. Merli, D., Pivi, F., Profumo, A., **Quadrelli, P.**, Milanese, C., Risi, G., Visai, L. Carboxymethylinulin-Chitosan Nanoparticles for the Delivery of Antineoplastic

- Mitoxantrone (2016) *ChemMedChem*, 11 (21), pp. 2436-2444. Cited 5 times. DOI: 10.1002/cmdc.201600385
62. Memeo, M.G., Mella, M., Montagna, V., **Quadrelli, P.** Design, Synthesis, and Conformational Analysis of Proposed  $\beta$ -Turn Mimics from Isoxazoline-Cyclopentane Aminols (2015) *Chemistry - A European Journal*, 21 (46), pp. 16374-16378. Cited 2 times. DOI: 10.1002/chem.201503062
63. Mancini, A., Quadrelli, P., Milanese, C., Patrini, M., Guizzetti, G., Malavasi, L.  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Sn}_x\text{Pb}_{1-x}\text{Br}_3$  Hybrid Perovskite Solid Solution: Synthesis, Structure, and Optical Properties (2015) *Inorganic Chemistry*, 54 (18), pp. 8893-8895. Cited 32 times. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.5b01843
64. Memeo, M.G., Lapolla, F., Maga, G., **Quadrelli, P.** Synthesis and antiviral activity of anthracene derivatives of isoxazolino-carbocyclic nucleoside analogues (2015) *Tetrahedron Letters*, 56 (15), art. no. 45984, pp. 1986-1990. Cited 8 times. DOI: 10.1016/j.tetlet.2015.02.114
65. Desimoni, G., Faita, G., Quadrelli, P. Enantioselective Catalytic Reactions with N-Acylden Penta-atomic Aza-heterocycles. Heterocycles as Masked Bricks to Build Chiral Scaffolds (2015) *Chemical Reviews*, 115 (18), pp. 9922-9980. Cited 48 times. DOI: 10.1021/acs.chemrev.5b00097
66. Al-Saad, D., Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** #Nitrosocarbonyls 1: Antiviral activity of n-(4-hydroxycyclohex-2-en-1-yl)quinoline-2-carboxamide against the influenza a virus h1n1 (2014) *The Scientific World Journal*, 2014, art. no. 472373. Cited 3 times. DOI: 10.1155/2014/472373 OPEN ACCESS
67. Memeo, M.G., Distante, F., **Quadrelli, P.** (2s)-[3-(anthracen-9-yl)-4,5-dihydroisoxazol-5-yl]methyl 2-[(tert-butoxycarbonyl)amino]propanoate (2014) *MolBank*, 2014 (4), art. no. M837, 5 p. Cited 1 time. DOI: 10.3390/M837
68. Desimoni, G., Faita, G., Quadrelli, P. Enantioselectively-catalyzed reactions with (E)-2-Alkenoyl-pyridines, their N -Oxides, and the corresponding chalcones (2014) *Chemical Reviews*, 114 (12), pp. 6081-6129. Cited 38 times. DOI: 10.1021/cr4007208
69. Memeo, M.G., Lapolla, F., Bovio, B., **Quadrelli, P.** Three-dimensional heterocycles: New uracil-based structures obtained by nucleophilic substitution at the  $\text{sp}^2$  carbon of bromoisoxazoline (2014) *Molecules*, 19 (6), pp. 8661-8678. Cited 1 time. DOI: 10.3390/molecules19068661
70. **Quadrelli, P.**, Vazquez Martinez, N., Scrocchi, R., Corsaro, A., Pistarà, V. Syntheses of isoxazoline-carbocyclic nucleosides and their antiviral evaluation: A standard protocol (2014) *The Scientific World Journal*, 2014, art. no. 492178. Cited 3 times. DOI: 10.1155/2014/492178 OPEN ACCESS
71. Memeo, M.G., Dondi, D., Mannucci, B., Corana, F., **Quadrelli, P.** HNO made-easy from photochemical cycloreversion of novel 3,5-heterocyclic disubstituted 1,2,4-oxadiazole-4-oxides (2013) *Tetrahedron*, 69 (35), pp. 7387-7394. Cited 10 times. DOI: 10.1016/j.tet.2013.06.067

72. Desimoni, G., Faita, G., Quadrelli, P. Substituted (E)-2-oxo-3-butenates: Reagents for every enantioselectively- catalyzed reaction (2013) *Chemical Reviews*, 113 (8), pp. 5924-5988. Cited 55 times. DOI: 10.1021/cr4000732.
73. Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** A new life for nitrosocarbonyls in pericyclic reactions (2013) *ARKIVOC*, 2013 (1), pp. 418-423. Cited 11 times. DOI: 10.3998/ark.5550190.p008.255 OPEN ACCESS
74. **Quadrelli, P.**, Mella, M., Legnani, L., Al-Saad, D. From cyclopentadiene to isoxazoline-carbocyclic nucleosides; Synthesis of highly active inhibitors of influenza a virus H1N1 (2013) *European Journal of Organic Chemistry*, (21), pp. 4655-4665. Cited 15 times. DOI: 10.1002/ejoc.201300119
75. Scagnelli, L., Memeo, M.G., Carosso, S., Bovio, B., **Quadrelli, P.** Syntheses of new carbanucleosides by pericyclic reactions (2013) *European Journal of Organic Chemistry*, (18), pp. 3835-3846. Cited 13 times. DOI: 10.1002/ejoc.201300202
76. **Quadrelli, P.**, Mella, M., Carosso, S., Bovio, B. From the ene reaction of nitrosocarbonyl intermediates with 3-methylbut-2-En-1-Ol, a new class of purine N,O-nucleoside analogues (2013) *Synthesis* (Germany), 45 (10), art. no. SS-2013-Z0081-OP, pp. 1414-1420. Cited 4 times. DOI: 10.1055/s-0032-1316916
77. **Quadrelli, P.**, Mella, M., Carosso, S., Bovio, B. N,O-nucleosides from ene reactions of nitrosocarbonyl intermediates with the 3-methyl-2-buten-1-ol (2013) *Journal of Organic Chemistry*, 78 (2), pp. 516-526. Cited 14 times. DOI: 10.1021/jo302346a
78. Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Iminium ions as dienophiles in Aza-Diels-Alder reactions: A closer look (2012) *Chemistry - A European Journal*, 18 (40), pp. 12554-12582. Cited 42 times. DOI: 10.1002/chem.201201894
79. Memeo, M.G., Mella, M., **Quadrelli, P.** The chemoselective reduction of isoxazoline  $\gamma$ -lactams through iminium aza-Diels-Alder reactions: A short-cut synthesis of aminols as valuable intermediates towards nucleoside derivatives (2012) *The Scientific World Journal*, 2012, art. no. 643647. Cited 1 time. DOI: 10.1100/2012/643647 OPEN ACCESS
80. **Quadrelli, P.**, Lunghi, F., Bovio, B., Gautschi, W., Caramella, P. 1,2,4-Oxadiazole 4-oxides as nitrones in 1,3-dipolar cycloaddition reactions to vinyl ethers (2012) *European Journal of Organic Chemistry*, (7), pp. 1418-1425. Cited 6 times. DOI: 10.1002/ejoc.201101615
81. Savion, M., Memeo, M.G., Bovio, B., Grazioso, G., Legnani, L., **Quadrelli, P.** Synthesis and molecular modeling of novel dihydroxycyclopentane- carbonitrile nor-nucleosides by bromonitrile oxide 1,3-dipolar cycloaddition (2012) *Tetrahedron*, 68 (7), pp. 1845-1852. Cited 15 times. DOI: 10.1016/j.tet.2011.12.086
82. Moggio, Y., Legnani, L., Bovio, B., Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Synthesis of novel anthracene derivatives of isoxazolino-carbocyclic nucleoside analogues (2012) *Tetrahedron*, 68 (5), pp. 1384-1392. Cited 20 times. DOI: 10.1016/j.tet.2011.12.047
83. **Quadrelli, P.**, Bovio, B., Piccanello, A. Structure determination of 8-benzyl-5-phenyl-3-oxa-4,8-diaza-tricyclo[5.2. 1.0 2,6]dec-4-ene and 1-(9-Ethoxy-5-phenyl-3-oxa-4,8-diaza-tricyclo[5. 2.1.0 2,6]dec-4-en-8-yl)-ethanone: Their synthesis, chemical relationship and

comparison with similar compounds (2012) *Journal of Chemical Crystallography*, 42 (1), pp. 43-66. Cited 2 times. DOI: 10.1007/s10870-011-0204-6

84. Memeo, M.G., Mantione, D., Bovio, B., **Quadrelli, P.** RuO<sub>4</sub>-catalyzed oxidation reactions of N-alkylisoxazolino-2-azanorbornane derivatives: An expeditious route to tricyclic  $\gamma$ -lactams (2011) *Synthesis*, (13), pp. 2165-2174. Cited 5 times. DOI: 10.1055/s-0030-1260606
85. Memeo, M.G., Bovio, B., **Quadrelli, P.** RuO<sub>4</sub>-catalyzed oxidation reactions of isoxazolino-2-azanorbornane derivatives: A short-cut synthesis of tricyclic lactams and peptidomimetic  $\gamma$ -amino acids (2011) *Tetrahedron*, 67 (10), pp. 1907-1914. Cited 14 times. DOI: 10.1016/j.tet.2011.01.014
86. **Quadrelli, P.**, Romano, S., Caramella, P. Nonbonded interactions tune selectivities in cycloadditions to 2,3-dioxabicyclo[2.2.2]oct-5-ene (2010) *European Journal of Organic Chemistry*, (34), pp. 6600-6608. Cited 2 times. DOI: 10.1002/ejoc.201000732
87. Pistarà V., Corsaro A., Chiacchio M.A., Greco G., Quadrelli, P. Synthesis of new 2-substituted 3-amino-4-hydroxymethylthiophenes through intramolecular nitrile oxide cycloaddition processes and N,O-bond cleavage (2011) *ARKIVOC*, (vi), pp. 270-285. Cited 1 time. DOI: 10.3998/ark.5550190.0012.618 OPEN ACCESS
88. **Quadrelli, P.**, Bovio, B., Piccinini, A., Caramella, P., De Sarlo, F., Machetti, F. Conversion of a nitrosocarbonyl hetero Diels-Alder cycloadduct to useful isoxazoline-carbocyclic aminols (2009) *Tetrahedron*, 65 (51), pp. 10679-10684. Cited 13 times. DOI: 10.1016/j.tet.2009.10.062
89. **Quadrelli, P.**, Romano, S., Piccanello, A., Caramella, P. The remarkable cis effect in the ene reactions of nitrosocarbonyl intermediates (2009) *Journal of Organic Chemistry*, 74 (6), pp. 2301-2310. Cited 19 times. DOI: 10.1021/jo801641j
90. **Quadrelli, P.**, Mella, M., Martinez, N.V., Piccanello, A. Palladium(0)-catalyzed syntheses of cyclopentenyl-nucleoside analogues (2009) *ARKIVOC*, 2009 (2), pp. 183-200. Cited 5 times. DOI: 10.3998/ark.5550190.0010.219 OPEN ACCESS
91. **Quadrelli, P.**, Mella, M., Assanelli, G., Piccanello, A. From 1,3-cyclohexadiene through nitrosocarbonyl chemistry, the synthesis of pyrimidine isoxazoline-carbocyclic nucleosides (2008) *Tetrahedron*, 64 (30-31), pp. 7312-7317. Cited 13 times. DOI: 10.1016/j.tet.2008.05.061
92. **Quadrelli, P.**, Piccanello, A., Mella, M., Corsaro, A., Pistarà, V. From cyclopentadiene to isoxazoline-carbocyclic nucleosides: a rapid access to biological molecules through aza-Diels-Alder reactions (2008) *Tetrahedron*, 64 (16), pp. 3541-3547. Cited 21 times. DOI: 10.1016/j.tet.2008.01.124
93. **Quadrelli, P.**, Mella, M., Carosso, S., Bovio, B., Caramella, P. A straightforward synthesis of isoxazoline-based carbocyclic nucleosides from 1,3-cyclohexadiene through nitrosocarbonyl chemistry (2007) *European Journal of Organic Chemistry*, (36), pp. 6003-6015. Cited 25 times. DOI: 10.1002/ejoc.200700569

94. **Quadrelli, P.**, Caramella, P. Synthesis and synthetic applications of 1,2,4-oxadiazole-4-oxides (2007) *Current Organic Chemistry*, 11 (11), pp. 959-986. Cited 24 times. DOI: 10.2174/138527207781058745
95. **Quadrelli, P.**, Mella, M., Piccanello, A., Romano, S., Caramella, P. Variable Markovnikov orientation and "cis effect" in ene reactions of nitrosocarbonyl intermediates (2007) *Journal of Organic Chemistry*, 72 (5), pp. 1807-1810. Cited 16 times. DOI: 10.1021/jo0622025
96. **Quadrelli, P.**, Piccanello, A., Martinez, N.V., Bovio, B., Mella, M., Caramella, P. Isoxazoline-carbocyclic aminols for nucleoside synthesis through aza-Diels-Alder reactions (2006) *Tetrahedron*, 62 (31), pp. 7370-7379. Cited 20 times. DOI: 10.1016/j.tet.2006.05.029
97. **Quadrelli, P.**, Scrocchi, R., Piccanello, A., Caramella, P. Photochemical generation of nitrosocarbonyl intermediates on solid phase: Synthons toward hetero Diels-Alder and ene adducts through photocleavage (2005) *Journal of Combinatorial Chemistry*, 7 (6), pp. 887-892. Cited 29 times. DOI: 10.1021/cc050056v
98. Bovio, B., **Quadrelli, P.** Crystal structure of 4-(6-chloro-purin-9-yl)-3-phenyl-4,5,6,6a-tetrahydro-3a H-cyclopenta[d]isoxazol-6-ol, C<sub>17</sub>H<sub>14</sub>N<sub>5</sub>O<sub>2</sub>Cl (2005) *Journal of Chemical Crystallography*, 35 (9), pp. 701-707. Cited 1 time. DOI: 10.1007/s10870-005-6265-7
99. Bovio, B., Caramella, P., **Quadrelli, P.** Crystal structure and DFT calculations of 3,8-diphenyl-3a,4,5,5a,8a,8b-hexahydro-benzo[1,2-d:3,4-d']diisoxazole, C<sub>20</sub>H<sub>18</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (2005) *Journal of Molecular Structure*, 743 (1-3), pp. 135-143. Cited 3 times. DOI: 10.1016/j.molstruc.2005.01.074
100. Caramella, P., Quadrelli, P., Toma, L., Romano, S., Khuong, K.S., Northrop, B., Houk, K.N. The three corrugated surfaces of 1,4-divinyltetramethylene diradical intermediates and their connections to 1,2-divinylcyclobutane, 4-vinylcyclohexene, 1,5-cyclooctadiene, and two butadienes (2005) *Journal of Organic Chemistry*, 70 (8), pp. 2994-3008. Cited 14 times. DOI: 10.1021/jo0501947
101. Chiacchio, U., Genovese, F., Iannazzo, D., Piperno, A., Quadrelli, P., Antonino, C., Romeo, R., Valveri, V., Mastino, A. 4'- $\alpha$ -C-Branched N,O-nucleosides: Synthesis and biological properties (2004) *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 12 (14), pp. 3903-3909. Cited 13 times. DOI: 10.1016/j.bmc.2004.04.041
102. **Quadrelli, P.**, Scrocchi, R., Caramella, P., Rescifina, A., Piperno, A. From cyclopentadiene to isoxazoline-carbocyclic nucleosides: A rapid access to biological molecules through nitrosocarbonyl chemistry (2004) *Tetrahedron*, 60 (16), pp. 3643-3651. Cited 40 times. DOI: 10.1016/j.tet.2004.02.057
103. Bovio, B., **Quadrelli, P.** Crystal structure of 1-phenylamino-2-phenyl-4-p-chlorophenylimidazole, C<sub>21</sub>H<sub>16</sub>N<sub>3</sub>Cl (2003) *Journal of Chemical Crystallography*, 33 (12), pp. 913-917. DOI: 10.1023/A:1027477730919
104. Desimoni, G., Faita, G., Quadrelli, P. Pyridine-2,6-bis(oxazolines), helpful ligands for asymmetric catalysts (2003) *Chemical Reviews*, 103 (8), pp. 3119-3154. Cited 381 times. DOI: 10.1021/cr020004h

105. Quadrelli, P., Romano, S., Toma, L., Caramella, P. A bispericyclic transition structure allows for efficient relief of antiaromaticity enhancing reactivity and endo stereoselectivity in the dimerization of the fleeting cyclopentadienone (2003) *Journal of Organic Chemistry*, 68 (15), pp. 6035-6038. Cited 47 times. DOI: 10.1021/jo034401j
106. Quadrelli, P., Romano, S., Toma, L., Caramella, P. Merging and bifurcation of 4+2 and 2+4 cycloaddition modes in the archetypal dimerization of butadiene. A case of competing bispericyclic, pericyclic and diradical paths (2002) *Tetrahedron Letters*, 43 (48), pp. 8785-8789. Cited 37 times. DOI: 10.1016/S0040-4039(02)02014-2
107. Toma, L., Quadrelli, P., Bunnelle, W.H., Anderson, D.J., Meyer, M.D., Cignarella, G., Gelain, A., Barlocco, D. 6-Chloropyridazin-3-yl derivatives active as nicotinic agents: Synthesis, binding, and modeling studies (2002) *Journal of Medicinal Chemistry*, 45 (18), pp. 4011-4017. Cited 30 times. DOI: 10.1021/jm0208830
108. Faita, G., Mella, M., Mortoni, A., Paio, A., **Quadrelli, P.**, Seneci, P. Solid-supported nitrile oxides as stable and valuable reactive intermediates (2002) *European Journal of Organic Chemistry*, (7), pp. 1175-1183. Cited 32 times.
109. Desimoni, G., Faita, G., Galbiati, A., Pasini, D., Quadrelli, P., Rancati, F. A soluble polymer-bound Evans' chiral auxiliary: Synthesis, characterization and use in cycloaddition reactions (2002) *Tetrahedron Asymmetry*, 13 (4), pp. 333-337. Cited 43 times. DOI: 10.1016/S0957-4166(02)00117-9
110. Caramella, P., Quadrelli, P., Toma, L. An unexpected bispericyclic transition structure leading to 4+2 and 2+4 cycloadducts in the endo dimerization of cyclopentadiene (2002) *Journal of the American Chemical Society*, 124 (7), pp. 1130-1131. Cited 127 times. DOI: 10.1021/ja016622h
111. **Quadrelli, P.**, Fassardi, V., Cardarelli, A., Caramella, P. Intra- and intermolecular hydrogen bonding effects in cycloadditions between nitrile oxides and 4-benzoylamino-2-cyclopenten-1-ol and its derivatives (2002) *European Journal of Organic Chemistry*, (13), pp. 2058-2065. Cited 27 times. DOI: 10.1002/1099-0690
112. Faita, G., Paio, A., **Quadrelli, P.**, Rancati, F., Seneci, P. Solid supported chiral auxiliaries in asymmetric synthesis. Part 2: Catalysis of 1,3-dipolar cycloadditions by Mg(II) cation (2001) *Tetrahedron*, 57 (39), pp. 8313-8322. Cited 69 times. DOI: 10.1016/S0040-4020(01)00769-4
113. Toma, L., Romano, S., Quadrelli, P., Caramella, P. Merging of 4+2 and 2+4 cycloaddition paths in the regiospecific dimerization of methacrolein. A case of concerted crypto-diradical cycloaddition (2001) *Tetrahedron Letters*, 42 (30), pp. 5077-5080. Cited 29 times. DOI: 10.1016/S0040-4039(01)00891-7
114. Toma, L., **Quadrelli, P.**, Caramella, P. Classical and non-classical secondary orbital interactions and Coulombic attraction in the regiospecific dimerization of acrolein (2001) *Tetrahedron Letters*, 42 (4), pp. 731-733. Cited 11 times. DOI: 10.1016/S0040-4039(00)02034-7
115. Quadrelli, P., Mella, M., Paganoni, P., Caramella, P. Cycloadditions of nitrile oxides to the highly reactive N-acyl-2-oxa-3-azanorborn-5-enes afford versatile cycloadducts and a

convenient entry to highly functionalized derivatives (2000) *European Journal of Organic Chemistry*, (14), pp. 2613-2620. Cited 37 times. DOI: 10.1002/1099-0690

116. Toma, L., Quadrelli, P., Perrini, G., Gandolfi, R., Di Valentin, C., Corsaro, A., Caramella, P. Cycloadditions of nitrile oxides to  $\alpha,\beta$ -unsaturated aldehydes. Frontier orbital interactions and secondary orbital interactions at work in determining regiochemistry (2000) *Tetrahedron*, 56 (25), pp. 4299-4309. Cited 25 times. DOI: 10.1016/S0040-4020(00)00356-2
117. **Quadrelli, P.**, Campari, G., Mella, M., Caramella, P. A thermal fragmentation of 1,2,4-oxadiazole-4-oxides to nitriles and nitrosocarbonyls (2000) *Tetrahedron Letters*, 41 (12), pp. 2019-2022. Cited 30 times. DOI: 10.1016/S0040-4039(00)00093-9
118. Faita, G., Paio, A., Quadrelli, P., Rancati, F., Seneci, P. (4S)-p-hydroxybenzyl-1,3-oxazolidin-2-one as a solid-supported chiral auxiliary in asymmetric 1,3-dipolar cycloadditions (2000) *Tetrahedron Letters*, 41 (8), pp. 1265-1269. Cited 58 times. DOI: 10.1016/S0040-4039(99)02265-0
119. **Quadrelli, P.**, Mella, M., Gamba Invernizzi, A., Caramella, P. The mild oxidation of nitrile oxides affords a convenient entry to nitrosocarbonyl intermediates, versatile tools in organic syntheses (1999) *Tetrahedron*, 55 (34), pp. 10497-10510. Cited 55 times. DOI: 10.1016/S0040-4020(99)00574-8
120. Caramella, P., Reami, D., Falzoni, M., Quadrelli, P. Cycloaddition of nitrile oxides to cyclic and acyclic  $\alpha,\beta$ -unsaturated amides. Frontier orbital interactions and an unexpected steric drift determine regiochemistry (1999) *Tetrahedron*, 55 (22), pp. 7027-7044. Cited 30 times. DOI: 10.1016/S0040-4020(99)00331-2
121. **Quadrelli, P.**, Mella, M., Caramella, P. A photochemical generation of nitrosocarbonyl intermediates (1999) *Tetrahedron Letters*, 40 (4), pp. 797-800. Cited 48 times. DOI: 10.1016/S0040-4039(98)02416-2
122. **Quadrelli, P.**, Mella, M., Caramella, P. Nitrosocarbonyl intermediates as 'super-enophiles': A mild method for carbon-nitrogen bond formation (1998) *Tetrahedron Letters*, 39 (20), pp. 3233-3236. Cited 38 times. DOI: 10.1016/S0040-4039(98)00399-2
123. **Quadrelli, P.**, Invernizzi, A.G., Falzoni, M., Caramella, P. Cycloadditions of nitrile oxides to amidoximes. A general synthesis of 3,5-disubstituted 1,2,4-oxadiazole-4-oxides (1997) *Tetrahedron*, 53 (5), pp. 1787-1796. Cited 40 times. DOI: 10.1016/S0040-4020(96)01088-5
124. **Quadrelli, P.**, Gamba Invernizzi, A., Caramella, P. A mild oxidation of nitrile oxides: A new synthetic route to nitroso carbonyl intermediates (1996) *Tetrahedron Letters*, 37 (11), pp. 1909-1912. Cited 51 times. DOI: 10.1016/0040-4039(96)00151-7
125. Corsaro, A., Perrini, G., Pistarà, V., Quadrelli, P., Gamba Invernizzi, A., Caramella, P. Cycloaddition of benzonitrile oxide to pyridazine, pyrimidine and pyrazine (1996) *Tetrahedron*, 52 (18), pp. 6421-6436. Cited 19 times. DOI: 10.1016/0040-4020(96)00276-1
126. Desimoni, G., Dusi, G., Faita, G., Quadrelli, P., Righetti, P. Copper (II) in organic synthesis. XI. Evaluation of the ligand architecture on the efficiency of a copper (II) catalyst for

enantioselective Michael reactions (1995) *Tetrahedron*, 51 (14), pp. 4131-4144. Cited 54 times. DOI: 10.1016/0040-4020(95)00130-Z

127. Caramella, P., Invernizzi, A.G., Pastormerlo, E., Quadrelli, P., Corsaro, A. A pericyclic cascade in the addition of diphenyl nitrile imine to pyridine (1995) *Heterocycles*, 40 (2), pp. 515-520. Cited 6 times. DOI: 10.3987/COM-94-S70
128. Desimoni, G., Quadrelli, P., Righetti, P.P. Copper(II) in organic synthesis. VIII Enantioselective michael reactions with chiral copper(II) complexes as catalysts (1990) *Tetrahedron*, 46 (8), pp. 2927-2934. Cited 60 times. DOI: 10.1016/S0040-4020(01)88385-X
129. Coda, A.C., Desimoni, G., Monaco, H.L., Quadrelli, P., Righetti, P.P. Copper(II) in organic synthesis. VII. The copper(II) acetate-catalyzed reaction of 1-acetyl-3-(chlorophenyl)hydrazonoisatin with dimethyl acetylenedicarboxylate (1989) *Gazz. Chim. Ital.*, 119, pp. 13-17.
130. Coda, A.C., Desimoni, G., Invernizzi, A.G., Quadrelli, P., Righetti, P.P., Tacconi, G. Copper(II) in organic synthesis. VII reaction of the copper(II) acetate complex of 1-methylisatin-3-chlorophenylhydrazone with dimethyl acetylenedicarboxylate (1987) *Tetrahedron*, 43 (12), pp. 2843-2852. Cited 8 times. DOI: 10.1016/S0040-4020(01)86889-7
131. Desimoni, G., Invernizzi, A.G., Quadrelli, P., Righetti, P.P. Copper(II) in organic synthesis. IX. The copper(II)-catalyzed Michael reaction as a route to polysubstituted benzene derivatives (1991) *Gazz. Chim. Ital.*, 121, pp. 483-485.
132. Coda, A.C., Desimoni, G., Quadrelli, P., Righetti, P.P., Tacconi, G. Copper(II) in organic synthesis. V. Influence of the nature of Copper(II) complexes of 3-arylaminoethyleneoxindoles on their reactivity with dimethyl acetylenedicarboxylate (1987) *Gazz. Chim. Ital.*, 117, pp. 301-305. Cited 1 time.

#### 9.1.2 Review

*Il nome del Prof. Quadrelli è in grassetto dove è autore di riferimento (corresponding author)*

1. Corti, M., Chiara, R., Romani, L., Bonomi, S., Malavasi, L., **Quadrelli, P.** Application of Metal Halide Perovskites as Photocatalysts in Organic Reactions (2021) *Inorganics*, accepted. DOI: 10.3390/inorganics9070056 OPEN ACCESS
2. Ahmed, S.M., Hussain, F.H.S., **Quadrelli, P.** 9-Anthraldehyde oxime: a synthetic tool for variable applications (2020) *Monatshefte fur Chemie*, 151 (11), pp. 1643-1658. DOI: 10.1007/s00706-020-02695-2 OPEN ACCESS
3. Aljaf, K.K., Amin, A.A., Hussain, F.H.S., **Quadrelli, P.** Diethylaminoethyl cellulose (DEAE-C): Applications in chromatography and organic synthesis (2020) *ARKIVOC*, (part i), 153-179. DOI: 10.24820/ARK.5550190.P011.310 OPEN ACCESS
4. Moiola, M., Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Stapled peptides-a useful improvement for peptide-based drugs (2019) *Molecules*, 24 (20), art. no. 3654. DOI: 10.3390/molecules24203654

5. Desimoni, G., Faita, G., Quadrelli, P. Forty Years after "heterodiene Syntheses with  $\alpha,\beta$ -Unsaturated Carbonyl Compounds": Enantioselective Syntheses of 3,4-Dihydropyran Derivatives (2018) *Chemical Reviews*, 118 (4), pp. 2080-2248. DOI: 10.1021/acs.chemrev.7b00322
6. Merli, D., Profumo, A., **Quadrelli, P.**, Arciola, C.R., Visai, L. Drug delivery systems for chemotherapeutics through selected polysaccharidic vehicles (2018) *Current Organic Chemistry*, 22 (12), pp. 1157-1192. DOI: 10.2174/1385272822666180122161444
7. Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Generation and Trapping of Nitrosocarbonyl Intermediates (2017) *Chemical Reviews*, 117 (3), pp. 2108-2200. DOI: 10.1021/acs.chemrev.6b00684
8. Desimoni, G., Faita, G., Quadrelli, P. Enantioselective Catalytic Reactions with N-Acyliiden Penta-atomic Aza-heterocycles. Heterocycles as Masked Bricks to Build Chiral Scaffolds (2015) *Chemical Reviews*, 115 (18), pp. 9922-9980. DOI: 10.1021/acs.chemrev.5b00097
9. Desimoni, G., Faita, G., Quadrelli, P. Enantioselectively-catalyzed reactions with (E)-2-Alkenoyl-pyridines, their N -Oxides, and the corresponding chalcones (2014) *Chemical Reviews*, 114 (12), pp. 6081-6129. DOI: 10.1021/cr4007208
10. Desimoni, G., Faita, G., Quadrelli, P. Substituted (E)-2-oxo-3-butenates: Reagents for every enantioselectively- catalyzed reaction (2013) *Chemical Reviews*, 113 (8), pp. 5924-5988. DOI: 10.1021/cr4000732
11. Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** A new life for nitrosocarbonyls in pericyclic reactions (2013) *Arkivoc*, 2013 (1), pp. 418-423. DOI: 10.3998/ark.5550190.p008.255
12. Memeo, M.G., **Quadrelli, P.** Iminium ions as dienophiles in Aza-Diels-Alder reactions: A closer look (2012) *Chemistry - A European Journal*, 18 (40), pp. 12554-12582. DOI: 10.1002/chem.201201894
13. **Quadrelli, P.**, Caramella, P. Synthesis and synthetic applications of 1,2,4-oxadiazole-4-oxides (2007) *Current Organic Chemistry*, 11 (11), pp. 959-986. DOI: 10.2174/138527207781058745
14. Desimoni, G., Faita, G., Quadrelli, P. Pyridine-2,6-bis(oxazolines), helpful ligands for asymmetric catalysts (2003) *Chemical Reviews*, 103 (8), pp. 3119-3154. DOI: 10.1021/cr020004h

### 9.1.3 Pubblicazioni di Congressi

- 1) "XVII Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica", Fiuggi (FR), 13 - 18 Settembre 1987:  
"Sintesi catalizzate da Cu(II) su derivati eterociclici"  
In collaborazione con A. Corsico Coda, G. Desimoni, P. P. Righetti e G. Tacconi.
- 2) "OMCOS V", Firenze 1 - 6 Ottobre 1989:  
"Optically active Cu(II) complexes as catalysts for enantioselective Michael additions"  
In collaborazione con G. Desimoni e P. P. Righetti.
- 3) "XXI Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica", Terrasini (PA), 28 Settembre - 2 Ottobre 1993:  
"Addizione di nitril ossidi e nitril immine a 2(1H)-piridoni"

- In collaborazione con P. Caramella e A. Gamba Invernizzi.
- 4) *"XXII Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica"*, Viareggio (LU), 18 - 22 Settembre 1997:  
*"Una facile trasposizione termica dei cicloaddotti della nitril immina alla piridina"*  
In collaborazione con P. Caramella, A. Gamba Invernizzi, E. Pastormerlo e A. Corsaro.
  - 5) *"EUCHEM, Cycloadditions and Related Reactions: Theory and Practice"*, Vulcano (Italy), 21 - 24 Giugno 1995:  
*"A pericyclic cascade in the addition of diphenyl nitrile imine to pyridines"*  
In collaborazione con P. Caramella e A. Gamba Invernizzi.
  - 6) *"XXIII Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica"*, Monopoli (BA), 22 - 27 Settembre 1996:  
*"Un procedimento conveniente per la preparazione degli addotti enici dei nitroso carbonili"*  
In collaborazione con P. Caramella e A. Gamba Invernizzi.
  - 7) *"XXIII Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica"*, Monopoli (BA), 22 - 27 Settembre 1996:  
*"Reazioni del benzonitril ossido con le metossidiazine"*  
In collaborazione con A. Corsaro, U. Chiacchio, V. Pistarà e P. Caramella.
  - 8) *"XXV Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica"*, Folgaria (TN), 8 - 12 Settembre 1998:  
*"Intermedi nitroso carbonilici come Super Enofil: metodi di generazione e reattività"*  
In collaborazione con P. Caramella.
  - 9) *"JISOC-1; First Italian-Japanese Symposium of Organic Chemistry"*, Napoli, 9 - 13 June 1999:  
*"Nitrosocarbonyl Intermediates: Reactivity in Ene Reactions"*  
In collaborazione con P. Caramella.
  - 10) *"XXVI Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica"*, Giardini Naxos (ME), 1 - 5 Settembre 1999:  
*"Cicloaddizioni di nitril ilidi a piridina e derivati"*  
In collaborazione con P. Caramella e M. Falzoni.
  - 11) *"IX Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche"*, Milano, 20 - 21 Settembre 1999:  
*"Generazione e Reattività di nitroso carbonili"*  
In collaborazione con P. Caramella.
  - 12) *"EUROCOMBI-1; First Symposium of the European Society for Combinatorial Sciences"*, Budapest, 1-5 July 2001:  
*"Mg(II) Catalysed Asymmetric 1,3-Dipolar Cycloadditions on Solid Support"*  
In collaborazione con F. Rancati, G. Faita, A. Paio e P. Seneci.
  - 13) *"X Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche"*, Napoli, 24 - 25 Settembre 2001:  
*"Cicloaddizioni di Nitril Ossidi a Derivati Ciclopentenolici"*  
In collaborazione con V. Fassardi, A. Cardarelli e P. Caramella.
  - 14) *"X Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche"*, Napoli, 24 - 25 Settembre 2001:  
*"Catalisi di cicloaddizioni 1,3-dipolari asimmetriche in fase solida"*  
In collaborazione con F. Rancati, G. Faita e G. Desimoni.
  - 15) *"XI Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche"*, Como, 15 - 16 Settembre 2003:  
*"Sintesi di Nucleosidi isossazolino-carbociclici"*  
In collaborazione con M. Mella, R. Scrocchi e P. Caramella.
  - 16) *"XII Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche e Sintesi di Etero e Carbocicli"*, Messina, 8 - 9 Settembre 2005:  
*"Sintesi in fase solida di intermedi nitrosocarbonilici"*  
In collaborazione con A. Piccanello, B. Prasad Joshi, A. Piccinini e P. Caramella.
  - 17) *"XXXI 'A. Corbella' Summer School"*, Gargnano (BS), 19 - 23 Giugno 2006:  
*"1,2-azanoborn-5-eni come validi precursori per la sintesi di nucleosidi"*  
In collaborazione con A. Piccanello e P. Caramella.

- 18) *"The 8th Annual Florida Heterocyclic Conference"*, Gainesville (FL), 11 – 14 Marzo 2007:  
*"Nucleosides directed synthesis through nitrosocarbonyl intermediates"*
- 19) *"EUCHEM, 3<sup>rd</sup> Conference on Pericyclic Reactions"*, Siracusa, 13 - 16 Giugno 2007:  
*"The ene reactions of nitrosocarbonyl intermediates: mechanism and synthetic applications"*  
 In collaborazione con A. Piccanello e P. Caramella.
- 20) *"EUCHEM, 3<sup>rd</sup> Conference on Pericyclic Reactions"*, Siracusa, 13 - 16 Giugno 2007:  
*"Carbocyclic nucleosides synthetic methodologies"*  
 In collaborazione con A. Piccanello e S. Carosso.
- 21) *"11<sup>th</sup> RSC-SCI Joint Meeting on Heterocyclic Chemistry"*, Lerici (SP), 8 - 11 Maggio 2008:  
*"After one century, the new life of 1,2,4-oxadiazole-4-oxides"*  
 In collaborazione con A. Piccanello e P. Caramella.
- 22) *"XXXII Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica della Società Chimica Italiana"*, Taormina (ME), 26-30 Luglio 2008:  
*"Acylnitroso-based reactions for the preparation of novel scaffolds and focused targets."*  
 In collaborazione con M. Mella e A. Piccanello.
- 23) *"XIV Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche e Sintesi di Etero e Carbocicli"*, Firenze, 27-28 Giugno 2011:  
*"Il Rutenio tetrossido nella sintesi di  $\gamma$ -lattami e loro derivati: strutture dall'elevato interesse biologico"*  
 In collaborazione con M. G. Memeo, D. Mantione.
- 24) *"International Symposium on Advances in Synthetic and Medicinal Chemistry"*, San Pietroburgo (RU), 21-25 Agosto 2011:  
*"Novel Isoxazolino-carbocyclic Nucleosides Displaying Significant Activity Against the Human Papilloma Virus (HPV)"*  
 In collaborazione con L. Legnani, M. G. Memeo, Y. Moggio, L. Toma.
- 25) *"XXXIV Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica della Società Chimica Italiana"*, Pavia (PV), 10-14 Settembre 2012:  
*"A short-cut synthesis of non-classical nucleosides through pericyclic reactions of fleeting intermediates"*  
 In collaborazione con Dalya Al-Saad.
- 26) *"FloHet-2013 Florida Heterocyclic and Synthetic Conference"*, Gainesville (FL), 03 – 06 Marzo 2013:  
*"C=N-O and N-O Reagents at Work in Heterocyclic Chemistry: Nucleosides Directed Synthesis (NDS)"*
- 27) *"XV Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche e Sintesi di Etero e Carbocicli"*, Perugia, 28-29 Giugno 2013:  
*"Synthesis of novel carbanucleosides through pericyclic reactions"*  
 In collaborazione con M. G. Memeo, L. Scagnelli.
- 28) *"CINMPIS Ventennium Conference"*, Bari, 29-30 Settembre 2014:  
*"RuO<sub>4</sub>-catalyzed oxidation reactions of isoxazolino-2-azanorbornane derivatives: a short-cut synthesis of tricyclic lactams,  $\gamma$ -amino acids and aminols"*  
 In collaborazione con M. G. Memeo.
- 29) *"Chemprobes: Synthetic Probes for Chemical Proteomics and Elucidation of Biosynthetic Pathways"*, Cambridge (UK), 24-25 Marzo 2014:  
*"From Nitrile Oxides to Nitrosocarbonyls: Chemical Behaviour and Synthetic Use"*  
 In collaborazione con M. G. Memeo.
- 30) *"XVI Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche e Sintesi di Etero e Carbocicli"*, Matera, 26-27 Giugno 2015:  
*"Fluorescent Probes from Nitrile Oxides"*  
 In collaborazione con L. F. Minuti, M. G. Memeo, F. Distante, I. Incorvaia.

- 31) “4<sup>th</sup> International Workshop on Pericyclic Reactions and Synthesis of Hetero and Carbocyclic systems”, Milano, 28-30 Giugno 2017:  
 “Tetrabutylammonium Decatungstate Photocatalyzed Synthesis of Nitrosocarbonyls”  
 In collaborazione con T. Basile, L. Capaldo, D. Ravelli.
- 32) “4<sup>th</sup> International Workshop on Pericyclic Reactions and Synthesis of Hetero and Carbocyclic systems”, Milano, 28-30 Giugno 2017:  
 “Fluorescent Probes from Stable Nitrile Oxides”  
 In collaborazione con M. Moiola, M. G. Memeo, H. Overkleeft.
- 33) “4<sup>th</sup> International Workshop on Pericyclic Reactions and Synthesis of Hetero and Carbocyclic systems”, Milano, 28-30 Giugno 2017:  
 “Cyclopenta[d]isoxazoline  $\beta$ Turn Mimics: Synthetic Approach, Turn Driving Force, Scope and Limitations”  
 In collaborazione con M. Bruschi, M. G. Memeo, L. Bergonzi.
- 34) “XVII Meeting of the Pericyclic Reaction Centre”, Pavia, 28-29 Novembre 2019:  
 “Thirty Years of Cycloadditions...with Pierluigi”
- 35) “ABPP 2019 – Target Discovery and Visualization”, Leuven (B), 27-29 Marzo 2019:  
 “Fluorescent Probes from Aromatic Polycyclic Nitrile Oxides: Isoxazole vs. Dihydrooxazaboronine Fluorescent Activity for ABPP Applications”  
 In collaborazione con M. Moiola, S. Crespi, M. G. Memeo, S. Collina.
- 36) “27<sup>th</sup> International Society of Heterocyclic Chemistry Congress”, Kyoto (J), 1-6 Settembre 2019:  
 “Nitrile Oxide Chemistry in a Renovate Use of Isoxazoles”  
 In collaborazione con M. Moiola, M. G. Memeo.
- 37) “1<sup>st</sup> Virtual Symposium on Pericyclic Reactions and Synthesis of Carbo- and Heterocyclic Systems”, 24-25 Novembre 2020:  
 “New Fluorescent  $\beta$ Turn Mimics”  
 In collaborazione con M. Leusciatti, B. Mannucci, T. Recca.
- 38) “1<sup>st</sup> Virtual Symposium on Pericyclic Reactions and Synthesis of Carbo- and Heterocyclic Systems”, 24-25 Novembre 2020:  
 “gC<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Perovskite Composite as Photocatalysts for Singlet Oxygen Generation”  
 In collaborazione con M. Corti, B. Mannucci, T. Recca.
- 39) “RETASTE Conference”, Athens (Greece), 6 – 8 Maggio 2021:  
 “Effective Tools to Reduce Domestic Food Waste: Bio-Based Dual Sensors Devices for Naked-Eye Freshness Monitoring of High-Protein Foods”  
 In collaborazione con L. R. Magnaghi, G. M. Simone, C. Zanoni, G. Alberti, R. Biesuz
- 40) “RETASTE Conference”, Athens (Greece), 6 – 8 Maggio 2021:  
 “How to Control Milk Freshness at Home: Multi-Purpose Colorimetric Sensor to Face Milk Waste and Health Issue”  
 In collaborazione con L. R. Magnaghi, S. Compagnin, C. Zanoni, G. Alberti, R. Biesuz
- 41) “International Symposia on Thermodynamics of Metal Complexes – ISMEC 2021”, Bialystok (Poland), 16 – 18 Giugno 2021:  
 “Multi-sensing-spot device for smart colorimetric measurements of pH from 1 to 13”  
 In collaborazione con L. R. Magnaghi, S. Compagnin, C. Zanoni, G. Alberti, R. Biesuz
- 42) “XXVII CONGRESSO NAZIONALE DELLA SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA”, (Italia, virtuale), 14-23 Settembre 2021:  
 “Optode & Chemometrics: Milk Freshness at a Glance”  
 In collaborazione con L. R. Magnaghi, S. Compagnin, C. Zanoni, G. Alberti, R. Biesuz

#### 9.1.4 Editoriali

*Il nome del Prof. Quadrelli è in **grassetto** dove è autore di riferimento (corresponding author)*

- 1) **Quadrelli, P.** XIII CONVEGNO NAZIONALE SULLE REAZIONI PERICICLICHE E SINTESI DI ETERO E CARBOCICLI (2009) *La Chimica e l'Industria*, pp. 80-81.
- 2) Faita, G.; Quadrelli, P.; Albini, A. XXXIV CONVEGNO DELLA DIVISIONE DI CHIMICA ORGANICA DELLA SCI (2013) *La Chimica e l'Industria*, p.105

#### 9.1.5 Contributi in volumi

*Il nome del Prof. Quadrelli è in **grassetto** dove è autore di riferimento (corresponding author)*

1. **Quadrelli, P.** Cycloaddition reactions for anticancer compounds (2019) *Modern Applications of Cycloaddition Chemistry*, pp. 85-152. DOI: 10.1016/B978-0-12-815273-7.00002-2 DOCUMENT TYPE: Book Chapter
2. **Quadrelli, P. Editor** Modern applications of cycloaddition chemistry (2019) *Modern Applications of Cycloaddition Chemistry*, pp. 1-340. Cited 1 time. DOI: 10.1016/C2017-0-03259-7 DOCUMENT TYPE: Book
3. **Quadrelli, P.**, Moiola, M. Cycloaddition reactions for antiviral compounds (2019) *Modern Applications of Cycloaddition Chemistry*, pp. 1-83. DOI: 10.1016/B978-0-12-815273-7.00001-0 DOCUMENT TYPE: Book Chapter
4. Crespi, S., Protti, S., Quadrelli, P., Fagnoni, M., Ravelli, D. Photocatalyzed preparation of oxygenated heterocycles (2018) *Targets in Heterocyclic Systems*, 22, pp. 17-40. DOI: 10.17374/targets.2019.22.17

#### ORCID QR Code



Il sottoscritto esprime il proprio consenso affinché i dati personali forniti possano essere trattati, nel rispetto del D. Lgs. n.196/2003.

Pavia, 31 Agosto 2021

Il dichiarante

CV firmato da Paolo Quadrelli – copia  
firmata in originale depositata agli atti