

INFORMAZIONI  
PERSONALI

## Giacomo Mulas

📍 Istituto Nazionale di Astrofisica - Osservatorio Astronomico di

Cagliari, via della Scienza 5, 09047 Selargius (CA), Italia

☎ +39 070 71180 255

✉ [giacomo.mulas@inaf.it](mailto:giacomo.mulas@inaf.it)

🆔 [ORCID 0000-0003-0602-6669](https://orcid.org/0000-0003-0602-6669)

ESPERIENZE  
LAVORATIVE

Gennaio 2001 – presente

## Ricercatore Astronomo

Istituto Nazionale di Astrofisica - Osservatorio Astronomico di Cagliari  
via della Scienza 5, 09047 Selargius (CA), Italia

Svolgo ricerca di base sull'astrofisica e astrochimica di macromolecole organiche e nanoparticelle solide, in particolare per quanto riguarda la loro fotofisica. Per la mia ricerca mi avvalgo principalmente di metodi computazionali, sia basati su codici disponibili (commerciali e liberi), sia su codici sviluppati da me e da miei collaboratori. Questi codici fanno uso di infrastrutture di calcolo a vari livelli, da workstations dedicate, a cluster locali, fino a tempo di calcolo presso centri di supercalcolo come CINECA o CALMIP. Questo mi ha portato anche ad acquisire una pluriennale esperienza nella configurazione e amministrazione di workstation e cluster di macchine Linux dedicati al calcolo scientifico.

Per motivi funzionali ai miei obiettivi scientifici, ho anche costruito un database di dati spettroscopici teorici di una classe di molecole di rilevanza astronomica, gli idrocarburi aromatici policiclici (PAHs), ed ho partecipato ad un progetto europeo per includere questo database in una federazione mondiale di banche dati atomici e molecolari (Virtual Atomic and Molecular Data Centre, VAMDC). Mantengo tuttora la mia parte di questa e-infrastruttura, e faccio parte del consiglio di amministrazione del consorzio che la gestisce, a nome del mio istituto.

Avendo iniziato la mia carriera scientifica in campo osservativo, ho anche esperienza di osservazioni astronomiche spettroscopiche nel visibile e nell'infrarosso, e tuttora mi capita di partecipare a campagne osservative collegate con la mia ricerca (e.g. EDIBLES, PDRs4all), facendo anche osservazioni in prima persona con strumenti ESO e con il TNG.

Settembre 2015 – Agosto  
2016

## Visiting Scientist

Centre National de la Recherche Scientifique - Institut de Recherche en Astrophysique et Planetologie (CNRS-IRAP)

9, avenue du Colonel Roche, 31028 Toulouse Cedex 4, France

Ricercatore per un anno presso l'IRAP, nell'ambito del progetto europeo synergy NANOCOSMOS, nel gruppo di ricerca di Christine Joblin

#### Luglio 2013 Visiting Scientist

Centre National de la Recherche Scientifique - Institut de Sciences Moléculaires d'Orsay (CNRS-ISMO)

598 Rue André Rivière, 91400 Orsay, France

Visiting Scientist per un mese presso l'ISMO, ospite di Cyril Falvo, per il refactoring del codice di chimica quantistica di cui sono autore, che poi prenderà il nome di AnharmoniCaOs

#### Gennaio 2006 – Aprile 2006 Visiting Scientist

Centre National de la Recherche Scientifique - Centre des Etudes Spatiales et des Rayonnements (CESR-CNRS)

9, avenue du Colonel Roche, 31028 Toulouse Cedex 4, France

Poste Rouge di quattro mesi presso il CESR, nel gruppo di ricerca di Christine Joblin. Refactoring del codice Monte Carlo di fotofisica di PAHs, in collaborazione con Dominique Toubanc, e finalizzazione del database di dati spettroscopici teorici di PAHs, costruito in collaborazione con Giuliano Malloci e Christine Joblin

#### Gennaio 1999 – Dicembre 2000 Assegno di ricerca

Istituto Nazionale di Astrofisica - Osservatorio Astronomico di Cagliari  
strada 54, 09012 località Poggio dei Pini (CA), Italia

Responsabile dello sviluppo del Data Reduction Software per lo strumento FLAMES-UVES dell'European Southern Observatory presso il VLT. Ho diretto la progettazione e sviluppato poi personalmente il suddetto Data Reduction Software, in ambiente ESO-MIDAS, che è stato collaudato con successo in fase di prima luce e commissioning dello strumento all'osservatorio ESO di Cerro Paranal. Anche se in anni successivi questo codice è stato parzialmente riscritto sotto forma di libreria, rimangono tuttora parte di esso e tutte le procedure e gli algoritmi di riduzione dati, che permettono una separazione estremamente accurata degli spettri di fibre adiacenti anche malgrado l'instabilità dello spettrometro sia risultata largamente superiore a quella prevista dalle specifiche iniziali.

## ATTIVITÀ DI RICERCA

---

**Tesi di laurea e PhD** La mia attività di ricerca ha avuto un percorso abbastanza lineare, pur se modificandosi molto nel tempo nelle metodiche. È iniziata in modo fortunoso all'università, con un annuncio del prof. Piero Benvenuti, docente del corso di Astrofisica nel corso di laurea in Fisica, che per la prima volta intendeva dare una tesi di laurea nella sua materia e cercava candidati. Pur avendo un piano di studi prettamente teorico e orientato alla fisica delle alte energie, e avendo già completato gli esami, mi sono presentato e sono stato selezionato. Il lavoro proposto consisteva nell'effettuare osservazioni astronomiche di Bande Diffuse Interstellari, ad alta risoluzione ( $R \sim 70000$ ) ed alto rapporto segnale/rumore, su un ampio campione di stelle early-type, la riduzione dati, per poi arrivare ad un'analisi statistica multivariata che permettesse di inferire qualcosa sui carriers sconosciuti di questa famiglia di bande di assorbimento, probabilmente il più antico problema tuttora insoluto della spettroscopia in astronomia.

Questo fu il punto di partenza del mio lavoro di PhD, che proseguì con osservazioni nel vicino infrarosso, poco meno di un micron di lunghezza d'onda, per cercare di confermare o confutare l'ipotesi che alcune DIBs fossero dovute al  $C_{60}^+$  [1]. Nel frattempo ho preso contatto con il gruppo di astrofisica sperimentale di Catania, che mi ha permesso di effettuare una campagna di misure di bande infrarosse di ghiacci contenenti metano, irraggiate con ioni, per consentire un futuro confronto diretto con dati osservativi [2]. In parallelo, nell'ultimo anno di PhD, ho ottenuto una studentship ESO, durante la quale ho sviluppato la primissima versione del mio codice Monte Carlo per la simulazione della fotofisica di una grossa molecola organica, per prevedere il popolamento statistico dei suoi livelli rotazionali, e quindi il profilo rotazionale delle sue bande elettroniche di assorbimento, da poter confrontare con osservazioni di DIBs [3]. Ho quindi ottenuto per la prima volta tempo di osservazione, al 3.6m dell'ESO a La Silla, per fare osservazioni ad altissimo SNR che evidenziassero le minute variazioni spettrali previste dal mio modello nelle DIBs in diversi ambienti. Purtroppo, lo spettrografo CES non era mai stato spinto a SNR tanto alti ( $\sim 1000$ ), e mostrò la presenza di un ripple che impediva di superare  $SNR \gtrsim 200$ . Nel mio report analizzai questo ripple, riconducendolo ad una probabile riflessione parziale spuria che produceva frange di interferenza. Quel problema fu poi effettivamente trovato e risolto da ESO.

**Il DRS FLAMES-UVES** Una conseguenza della mia analisi del problema allo strumento ESO fu che, quando un consorzio di Osservatori Astronomici italiani partecipò alla costruzione dello strumento FLAMES, da connettere con i due spettrografi Giraffe e UVES per implementare spettroscopia multioggettto, mi fu proposto di sviluppare il Data Reduction Software per il ramo FLAMES-UVES del nuovo strumento. Si trattava di una sfida, perché il DRS doveva essere sviluppato sulla base delle sole specifiche e di dati simulati, dato che UVES era costantemente in uso in slit mode e non si potevano fare test sullo strumento. Assieme a Francesco Damiani, dell'Osservatorio Astronomico di Palermo, sviluppammo una procedura di calibrazione, e un algoritmo di separazione, che permetteva una separazione accuratissima anche di sorgenti su fibre adiacenti con più di cinque magnitudini di differenza, malgrado il pattern di illuminazione del CCD fosse soggetto a spostamenti fino a due pixel rispetto alle esposizioni di calibrazione, a fronte di specifiche iniziali di progetto molto più stabili. Ho poi implementato interamente da solo il DRS, sotto forma di un environment MIDAS dedicato, che poi Andrea Modigliani, all'ESO, ha integrato nella pipeline automatica e, anni dopo, rifattorizzato sotto forma di libreria nel nuovo modello di pipeline ESO. Il DRS funzionò al primo colpo sui primi dati "veri" (non simulati) ottenuti in fase di commissioning, alla prima luce dello strumento [4, 5, 6, 7]. A seguito di questo, vinsi una posizione a ESO nella divisione Science Operation Software, ma dovetti rinunciare per motivi familiari.

**Modelli di fotofisica** Dopo l'esperienza totalizzante dello sviluppo del DRS per FLAMES-UVES, sono tornato ad occuparmi di ricerca di base, grazie soprattutto alla collaborazione con l'allora mio studente di dottorato Giuliano Mallocci. Ho migliorato il mio modello Monte Carlo di fotofisica di macromolecole per fare uso di dati ottenuti per via teorica, e per prevedere non solo bande di assorbimento elettroniche, ma anche bande di emissione vibrazionali. All'epoca svolgevo anche compiti di sistemista delle macchine Linux e amministratore di rete, e costruii un cluster *single system image* OpenMosix con le workstations dei vari utenti, permettendo che la loro potenza di calcolo inutilizzata fosse resa disponibile in maniera trasparente a tutti gli utenti. Sfruttando questo, con G. Mallocci abbiamo gradualmente costruito una banca dati omogenea di dati spettroscopici, e di previsioni astronomiche, per un'ampio gruppo di idrocarburi aromatici policiclici (PAHs), che permettesse di mettere in relazione le features di una stessa molecola data in diverse regioni spettrali [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]. Inizia in questo periodo anche la collaborazione, che continua tuttora, con Christine Joblin, al CNRS-CESR di Tolosa, che ci fornisce la controparte sperimentale con cui confrontare e convalidare i nostri calcoli teorici [17, 18, 19, 20]. Durante un *poste rouge* al CESR, riscrivo ancora il mio codice Monte Carlo, confrontandolo con quello di Dominique Toubanc, scoprendo errori e correggendoli in entrambi. Si gettano le basi per tentare di identificare specifiche PAHs combinando osservabili in diverse regioni spettrali, e prevedendo i profili dettagliati di bande nel lontano infrarosso, in prospettiva Herschel [21, 22, 23]. Costruiamo e mettiamo online il nostro database di proprietà spettroscopiche teoriche di PAHs [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31]. In parallelo a questo, costruiamo anche un modello di calcolo numerico, simile alla DDA, per prevedere l'effetto dell'autoassorbimento sulla fluorescenza di molecole condensate in grani di polvere [32, 33, 34]. Partecipo anche allo studio di fase A per la proposta di uno strumento per la missione WSO-UV [35].

- Estinzione e anarmonicità Sempre nell'ottica di vedere in un'ottica unitaria tutte le features osservabili che una data specie molecolare dovrebbe mostrare, se presente, in collaborazione con Cesare Cecchi-Pestellini costruisco un modello di estinzione basato sulla combinazione di polveri core-mantle e spettri di assorbimento di PAHs, e lo applico ad un grande campione di curve di estinzione osservate [36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46]. Nella stessa ottica, sviluppo il codice di chimica quantistica "Anharmo-niCaOs" che utilizza l'approccio di Van Vleck per applicare la teoria delle perturbazioni con degenerazioni ai modi di vibrazione molecolari, abbinato al calcolo teorico del force-field al quarto ordine e delle derivate prima e seconda del momento di dipolo elettrico di una molecola. Il confronto con dati sperimentali permette di spiegare nel dettaglio hot bands, combination, overtone e difference bands [47, 48, 49, 50, 51, 52]. I miglioramenti nel codice Monte Carlo di fotofisica, assieme a misure di laboratorio, permettono di prevedere lo spettro radio di PAHs polari [53], di confutare l'attribuzione di DIBs a coronene deidrogenato [54], di prevedere features osservabili con SPICA ed Herschel [55, 56, 57, 58]. Nel frattempo, utilizziamo in maniera sempre più precisa calcoli TD-DFT di chimica quantistica per prevedere l'isomerizzazione, o interpretare misure di fotoionizzazione, fotodissociazione, di specie organiche [59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69]. Il confronto teoria-esperimento permette di ottenere, tramite action spectroscopy, spettri elettronici di grandi molecole [70, 71]
- progetto VAMDC Partecipo al progetto europeo Virtual Atomic and Molecular Data Centre (VAMDC), finanziato in FP7 sul bando FP7-INFRASTRUCTURES-2008-2, che prevede la costruzione di una e-infrastructure per un accesso unificato a tutte le banche dati con dati atomici e molecolari, con un unico query language e un unico formato XML delle risposte (XSAMS). Sono il coordinatore della partecipazione dell'Osservatorio di Cagliari, con il compito di sviluppare e mettere in linea il nodo VAMDC del database delle proprietà spettroscopiche teoriche di PAHs. Contribuisco in maniera sostanziale alla definizione delle parti degli standard che riguardano macromolecole, e con Andrea Saba, assunto su fondi VAMDC, sviluppiamo e mettiamo in linea il nostro nodo. Rispettiamo tutte le consegne, e la rendicontazione della nostra parte del progetto viene accettata senza modifiche dall'EU. A seguire il progetto europeo, nasce un consorzio degli istituti fondatori di VAMDC, per mantenerlo e svilupparlo. Da allora, rappresento INAF-OAC nel Board of Directors del consorzio VAMDC, e mantengo e aggiorno nodo VAMDC di Cagliari [72, 73, 74, 75].

- Osservazioni EDIBLES, PDRs4All, etc. In parallelo al lavoro teorico-modellistico, continua l'originaria linea di ricerca osservativa. Osserviamo in dati Spitzer le bande vibrazionali del fullerene ionizzato, identificandole con i miei calcoli teorici *prima* della definitiva identificazione con  $C_{60}^+$  delle DIBs nel vicino infrarosso [76, 77, 78]. Riutilizzo le mie tecniche di analisi dati per nuove osservazioni TNG ed ESO [79, 80, 81]. Partecipo al large program ESO "EDIBLES", mettendo a frutto la capacità dei miei modelli di prevedere e/o interpretare i profili spettrali delle DIBs [82, 83, 84]. Partecipo alla collaborazione "PDRs4All", che ottiene un programma ERS sul James Webb Space Telescope [85] e sottopone varie altre domande di tempo tuttora pendenti.
- progetto LAIBrary Collegato a PDRs4All, in collaborazione con il gruppo di Christine Joblin all'IRAP lavoro al miglioramento del codice di simulazione di bande di emissione di PAHs, includendo gli effetti dell'anarmonicità sui profili delle bande, e la competizione con ionizzazione, dissociazione, Poincaré fluorescence per ottenere dati di qualità e dettaglio direttamente confrontabili con quelli previsti da JWST. Questo lavoro tecnologico prevede la costruzione e/o l'ampliamento di database di dati molecolari, l'aggiornamento del codice di simulazione per connettersi direttamente ad essi, la costruzione di un nuovo database di spettri simulati per specifiche molecole in specifici ambienti, e di un front-end web per la sua consultazione. È in corso.
- Centro Nazionale di Supercalcolo Nell'ambito della partecipazione INAF al progetto finanziato dal PNRR per la costruzione di un Centro Nazionale di Supercalcolo, sono impegnato nel porting su architetture parallele del codice "NP-TMCode", che usa il formalismo della T-Matrix per il calcolo analitico delle proprietà di scattering e assorbimento di nanoparticelle di forma e proprietà ottiche arbitrarie, approssimate da una collezione di particelle costituenti sferiche. Questo codice, allo stato dell'arte per il trattamento della fisica, è tuttora scritto in Fortran non parallelo. Verrà sfruttato lo standard OpenMP, che consente anche il dispatch su GPU, assieme a librerie ottimizzate (e.g. MAGMA) per parallelizzare le parti critiche del codice (costruzione e inversione di grandi matrici).

## DIDATTICA

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Corsi universitari    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ho tenuto, per vari anni, corsi seminariali sulla fisica e chimica del mezzo interstellare, aperti sia a studenti del corso di laurea che del corso di dottorato in Fisica all'Università di Cagliari</li> <li>– Ho tenuto per un anno il corso di Fisica Generale II al corso di laurea in Ingegneria del territorio presso l'Università di Cagliari</li> </ul> |
| Tesi di laurea        | Sono stato co-relatore delle tesi di laurea in Fisica di parecchi studenti, svariati dei quali hanno poi proseguito, e tuttora proseguono, con la carriera accademica (e.g. Ciriaco Goddi all'Università di Cagliari, Paolo Pilleri all'Università Paul Sabatier di Tolosa)   |
| Tesi di PhD           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sono stato relatore delle tesi di dottorato di Giuliano Mallocci e Andrea Urru. Il primo è oggi professore associato all'Università di Cagliari.</li> <li>– Sono stato co-tutor nel PhD di Gabi Wenzel (sede di dottorato Università Paul Sabatier, Tolosa), fornendole un <i>secondment</i> nell'ambito del training network europeo "EuroPAH".</li> </ul>      |
| Scuole di dottorato   | Sono stato docente in due scuole di dottorato INAF organizzate dall'Osservatorio di Cagliari, con argomento astrochimica del mezzo interstellare  |
| Scuole internazionali | Ho partecipato come docente a due scuole internazionali a Les Houches (2007, 2018)  |

## TITOLI DI STUDIO

1994–1998 **PhD - Tesi dal titolo: "Spettroscopia molecolare del mezzo interstellare"**

Università degli Studi di Cagliari, Cagliari, Italia

La mia tesi di dottorato di ricerca [86] si è articolata in tre parti, interconnesse ma ben distinte:

- una parte osservativa, che ha implicato lo sviluppo di tecniche *ad-hoc* per l'analisi di dati nel vicino infrarosso severamente contaminati da intense bande telluriche, mediante il confronto del target di osservazione con diverse reference stars osservate quasi nello stesso momento ma con masse d'aria diverse tra loro [1]
- una parte sperimentale di astrofisica di laboratorio, volta a studiare l'evoluzione delle principali bande infrarosse del metano, in ghiacci che lo contengono, in funzione della dose di irraggiamento con protoni e ioni  $\text{Ar}^{++}$  e della variazione di temperatura [2]
- una parte teorico-modellistica, con la costruzione di un modello Monte Carlo della fotofisica di una molecola di PAH, che permettesse di prevedere osservabili astronomiche come il profilo rotazionale di una banda elettronica di assorbimento, in funzione delle proprietà spettroscopiche della molecola e del campo di radiazione a cui è sottoposta. Questa parte della tesi è stata sviluppata durante una studentship di otto mesi presso gli ESO headquarters a Garching, vicino a Monaco di Baviera [3].

**1987–1994 Laurea in Fisica (vecchio ordinamento)**

Università degli studi di Cagliari, Cagliari, Italia

Tesi di laurea sperimentale dal titolo “Studio del mezzo interstellare mediante l’osservazione e l’analisi statistica delle Bande Diffuse Interstellari” A fronte di un piano di studi orientato verso la fisica teorica e le alte energie, ho avuto inaspettatamente l’opportunità di fare una tesi di laurea in astrofisica, cosa che non sembrava inizialmente possibile. Pur avendo terminato gli esami del piano di studi, ho comunque studiato "in aggiunta", pur senza dare i relativi esami, i corsi di astrofisica e di spettroscopia. La tesi di laurea, che ha comportato anche trasferte alla sede di Garching, presso Monaco di Baviera, dell’ESO per acquisire dati osservativi e per analizzarli, è stata impegnativa, e ha richiesto oltre un anno di lavoro, che si è aggiunto a quello delle materie studiate fuori piano di studi. Malgrado il ritardo che questo ha implicato nel raggiungimento della laurea, si è rivelato un investimento fruttuoso, dato che mi ha consentito poi di proseguire con il dottorato di ricerca e con la carriera accademica che è seguita.

Durante gli studi universitari, inoltre, con un gruppo di colleghi ho fondato e, per un periodo, presieduto l’Associazione degli Studenti di Fisica (ASF). Quest’associazione ha prodotto alcuni numeri di un giornale, ha garantito la possibilità per gli studenti di poter prendere a prestito testi dalla biblioteca per più giorni (anche portandoli fuori dalla biblioteca, cosa prima non consentita), ha finanziato tramite sponsor una fotocopiatrice e dei computers utilizzabili dagli studenti, ha offerto dei corsi di ingresso di matematica e informatica ai neoiscritti, tutte attività a cui ho partecipato in prima persona.

## COMPETENZE PERSONALI

Lingua madre Italiano

Altre lingue

	COMPRENSIONE		PARLATO		PRODUZIONE SCRITTA
	Ascolto	Lettura	Interazione	Produzione orale	
Inglese	C1	C2	C1	C1	C1
Francese	B1	B2	B1	B1	B1

Livelli: A1 e A2: Utente base – B1 e B2: Utente autonomo – C1 e C2: Utente avanzato  
[Quadro Comune Europeo di Riferimento delle Lingue](#)

### Competenze di comunicazione

lavoro di squadra: data la natura altamente "dispersa" del network di collaborazioni che ho costruito, ho sviluppato la capacità di collaborare in modo efficace sia in presenza che a distanza, definendo con precisione i compiti di ognuno e sfruttando al meglio le possibilità di meeting a distanza oggi disponibili, da ben prima che diventassero comuni come oggi. Ho partecipato sia a team come leader (e.g. sviluppo DRS FLAMES-UVES, sviluppo nodo VAMDC dell'INAF-OA Cagliari) che sotto la leadership di altri (e.g. partecipazione a NANOCOSMOS al CNRS-IRAP, Tolosa). In tutti i casi ho stabilito ottime relazioni con tutti, rendendo al meglio anche con collaboratori dal carattere "spigoloso".

### Competenze organizzative e manageriali

- Avendo guidato la partecipazione dell'Osservatorio di Cagliari al progetto europeo VAMDC, ho gestito la collaborazione con l'altra sede INAF coinvolta (Osservatorio di Catania), il personale assunto a progetto, e la rendicontazione dei fondi europei. Siamo stati in grado di rispettare tutte le consegne previste e la nostra parte di rendicontazione è stata accettata senza rilievi. L'infrastruttura creata con quel progetto è tuttora attiva, il nodo dell'Osservatorio di Cagliari mantenuto da me.
- Sono stato membro del comitato di Gestione dell'accordo quadro CINECA-INAF dal 2017 al 2023, partecipando quindi sia al management in senso lato delle risorse disponibili, che all'effettiva valutazione e selezione dei progetti a cui concedere tempo sulle macchine del CINECA.

## Competenze digitali

AUTOVALUTAZIONE				
Elaborazione delle informazioni	Comunicazione	Creazione di contenuti	Sicurezza	Risoluzione di problemi
Utente avanzato	Utente avanzato	Utente autonomo	Utente avanzato	Utente avanzato

[Competenze digitali - Scheda per l'autovalutazione](#)

- Competenze informatiche**
- competenze di progettazione, deployment, e gestione di cluster di calcolo parallelo basate su Linux
  - esperto sistemista Linux, in particolare in ambienti debian-based
  - design, sviluppo e debugging di software di fisica computazionale paralleli (OpenMP e MPI) e non, nei linguaggi C, Fortran, IDL
  - competente in amministrazione di reti, inclusa la costruzione e il management di VPN, firewalls, traffic shaping, in ambiente Linux
  - management di servizi web-based, anche attraverso stack di container docker, con reverse proxying via thin virtualhosts Apache sulla macchina esposta all'esterno.
  - esperto utente Linux, competente nell'uso dei più comuni software applicativi come Libreoffice, Gimp, Inkscape, LaTeX, etc.
- Altre competenze** Chitarrista dilettante, sia con la chitarra classica che elettrica, anche se ormai da troppo tempo ho ben poco tempo per praticarle.
- Patente di guida** B
- Presentazioni a congressi** Ho presentato il mio lavoro a decine di conferenze internazionali, una decina delle quali su invito.
- Referaggi** Ho fatto e faccio da referee per numerose riviste internazionali di astrofisica e fisica chimica, come ApJ, A&A, MNRAS, JCP, CP, etc.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] P. Jenniskens, **G. Mulas**, I. Porceddu e P. Benvenuti. «Diffuse interstellar bands near 9600Å: not due to C<sub>60</sub><sup>+</sup> yet.» In: *Astronomy & Astrophysics* 327 (nov. 1997), pp. 337–341. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1997A&A...327..337J>.
- [2] **G. Mulas**, G. A. Baratta, M. E. Palumbo e G. Strazzulla. «Profile of CH<sub>4</sub> IR bands in ice mixtures». In: *Astronomy & Astrophysics* 333 (mag. 1998), pp. 1025–1033. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1998A&A...333.1025M>.
- [3] **G. Mulas**. «A MonteCarlo model of the rotation of a big, isolated molecule in the ISM». In: *Astronomy & Astrophysics* 338 (ott. 1998), pp. 243–261. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1998A&A...338..243M>.

- Giacomo Mulas**, Andrea Modigliani, Ignazio Porceddu e Francesco Damiani. «Automatic data reduction in support of the FLAMES-UVES VLT facility». In: *Observatory Operations to Optimize Scientific Return III*. A cura di Peter J. Quinn. Vol. 4844. Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Conference Series. Dic. 2002, pp. 310–320. DOI: 10.1117/12.460666. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2002SPIE.4844..310M>.
- [5] L. Pasquini, G. Avila, A. Blecha, C. Cacciari, V. Cayatte, M. Colless, F. Damiani, R. de Propriis, H. Dekker, P. di Marcantonio, T. Farrell, P. Gillingham, I. Guinouard, F. Hammer, A. Kaufer, V. Hill, M. Marteaude, A. Modigliani, **G. Mulas**, P. North, D. Popovic, E. Rossetti, F. Royer, P. Santin, R. Schmutzer, G. Simond, P. Vola, L. Waller e M. Zoccali. «Installation and commissioning of FLAMES, the VLT Multifibre Facility». In: *The Messenger* 110 (dic. 2002), pp. 1–9. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2002Msngr.110....1P>.
- A. Modigliani, **G. Mulas**, I. Porceddu, B. Wolff, F. Damiani e B. K. Banse. «The FLAMES-UVES Pipeline». In: *The Messenger* 118 (dic. 2004), pp. 8–10. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2004Msngr.118....8M>.
- [7] C. Cacciari, A. Bragaglia, E. Rossetti, F. Fusi Pecci, **G. Mulas**, E. Carretta, R. G. Gratton, Y. Momany e L. Pasquini. «Mass motions and chromospheres of RGB stars in the globular cluster NGC 2808». In: *Astronomy & Astrophysics* 413 (gen. 2004), pp. 343–362. DOI: 10.1051/0004-6361:20031508. arXiv: astro-ph/0309685 [astro-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2004A&A...413..343C>.
- Giuliano Mallocci, **Giacomo Mulas** e Piero Benvenuti. «Linking visible absorption bands and far-IR emission features trough MonteCarlo simulations: a quantitative test of the PAHs DIBs-UIBs hypothesis». In: *Astrophysics of Dust*. A cura di Adolf N. Witt. Gen. 2003, 177, p. 177. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2003asdu.confE.177M>.
- [9] G. Mallocci, **G. Mulas** e P. Benvenuti. «Testing the “strong” PAHs hypothesis. I. Profile invariance of electronic transitions of interstellar PAH cations». In: *Astronomy & Astrophysics* 410 (nov. 2003), pp. 623–637. DOI: 10.1051/0004-6361:20031211. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2003A&A...410..623M>.
- [10] **G. Mulas**, G. Mallocci e P. Benvenuti. «Testing the “strong” PAHs hypothesis. II. A quantitative link between DIBs and far-IR emission features». In: *Astronomy & Astrophysics* 410 (nov. 2003), pp. 639–648. DOI: 10.1051/0004-6361:20031212. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2003A&A...410..639M>.

- [11] G. Malloci, **G. Mulas**, G. Cappellini, G. Satta, I. Porceddu e P. Benvenuti. «Rotational profiles of molecular absorption bands in astrophysically relevant conditions: ab-initio approach». In: *Computational Materials Science* 30 (mag. 2004), pp. 92–97. DOI: 10.1016/j.commatsci.2004.01.014. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2004CMatS...30..92M>.
- [12] G. Malloci, **G. Mulas** e C. Joblin. «Electronic absorption spectra of PAHs up to vacuum UV. Towards a detailed model of interstellar PAH photophysics». In: *Astronomy & Astrophysics* 426 (ott. 2004), pp. 105–117. DOI: 10.1051/0004-6361:20040541. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2004A&A...426..105M>.
- [13] Giuliano Malloci, Giancarlo Cappellini, **Giacomo Mulas** e Guido Satta. «Quasiparticle effects and optical absorption in small fullerenelike GaP clusters». In: *Physical Review B: Solid State* 70.20, 205429 (nov. 2004), p. 205429. DOI: 10.1103/PhysRevB.70.205429. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2004PhRvB...70t5429M>.
- [14] **Giacomo Mulas**, Giuliano Malloci e Ignazio Porceddu. «Identifying specific interstellar polycyclic aromatic hydrocarbons». In: *Journal of Physics Conference Series*. Vol. 6. Journal of Physics Conference Series. Gen. 2005, pp. 217–222. DOI: 10.1088/1742-6596/6/1/026. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2005JPhCS...6..217M>.
- [15] Giuliano Malloci, **Giacomo Mulas** e Ignazio Porceddu. «Theoretical spectral properties of PAHs: towards a detailed model of their photophysics in the ISM». In: *Journal of Physics Conference Series*. Vol. 6. Journal of Physics Conference Series. Gen. 2005, pp. 178–184. DOI: 10.1088/1742-6596/6/1/020. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2005JPhCS...6..178M>.
- [16] G. Malloci, **G. Mulas**, G. Cappellini, V. Fiorentini e I. Porceddu. «Theoretical electron affinities of PAHs and electronic absorption spectra of their mono-anions». In: *Astronomy & Astrophysics* 432.2 (mar. 2005), pp. 585–594. DOI: 10.1051/0004-6361:20042246. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2005A&A...432..585M>.
- [17] **G. Mulas**, G. Malloci, C. Joblin e I. Porceddu. «Estimated IR emission fluxes for specific PAHs in the Red Rectangle». In: *Astrochemistry: Recent Successes and Current Challenges*. A cura di Dariusz C. Lis, Geoffrey A. Blake e Eric Herbst. Vol. 231. Gen. 2005, p. 151. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2005IAUS...231P.151M>.
- [18] **G. Mulas**, G. Malloci, C. Joblin, D. Toublanc e I. Porceddu. «An atlas of synthetic far-IR emission spectra of specific PAHs for comparison with Herschel data». In: *ESA Special Publication*. A cura di A. Wilson. Vol. 577. ESA Special Publication. Gen. 2005, pp. 395–396. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2005ESASP.577..395M>.

- [19] G. Mallocci, **G. Mulas**, C. Joblin e I. Porceddu. «An atlas of synthetic absorption and emission bands of interstellar PAHs». In: *Astrochemistry: Recent Successes and Current Challenges*. A cura di Dariusz C. Lis, Geoffrey A. Blake e Eric Herbst. Vol. 231. Gen. 2005, p. 150. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2005IAUS...231P.150M>.
- [20] G. Mallocci, **G. Mulas**, C. Joblin, D. Toubanc e I. Porceddu. «Synthetic rotational profiles of emission and absorption bands of interstellar polycyclic aromatic hydrocarbons». In: *ESA Special Publication*. A cura di A. Wilson. Vol. 577. ESA Special Publication. Gen. 2005, pp. 385–386. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2005ESASP.577...385M>.
- [21] **G. Mulas**, G. Mallocci, C. Joblin e D. Toubanc. «Estimated IR and phosphorescence emission fluxes for specific polycyclic aromatic hydrocarbons in the Red Rectangle». In: *Astronomy & Astrophysics* 446.2 (feb. 2006), pp. 537–549. DOI: 10.1051/0004-6361:20053738. arXiv: astro-ph/0509586 [astro-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2006A&A...446...537M>.
- [22] **G. Mulas**, G. Mallocci, C. Joblin e D. Toubanc. «Diagnostics for specific PAHs in the far-IR: searching neutral naphthalene and anthracene in the Red Rectangle». In: *Astronomy & Astrophysics* 456.1 (set. 2006), pp. 161–169. DOI: 10.1051/0004-6361:20065435. arXiv: astro-ph/0605411 [astro-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2006A&A...456...161M>.
- [23] **G. Mulas**, G. Mallocci, C. Joblin e D. Toubanc. «A general model for the identification of specific PAHs in the far-IR». In: *Astronomy & Astrophysics* 460.1 (dic. 2006), pp. 93–104. DOI: 10.1051/0004-6361:20054276. arXiv: astro-ph/0606264 [astro-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2006A&A...460...93M>.
- [24] G. Mallocci, C. Joblin e **G. Mulas**. «Theoretical evaluation of PAH dication properties». In: *Astronomy & Astrophysics* 462.2 (feb. 2007), pp. 627–635. DOI: 10.1051/0004-6361:20066053. arXiv: astro-ph/0609681 [astro-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007A&A...462...627M>.
- [25] Giuliano Mallocci, Christine Joblin e **Giacomo Mulas**. «On-line database of the spectral properties of polycyclic aromatic hydrocarbons». In: *Chemical Physics* 332.2-3 (feb. 2007), pp. 353–359. DOI: 10.1016/j.chemphys.2007.01.001. arXiv: astro-ph/0701254 [astro-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007CP...332...353M>.
- [26] Miguel A. L. Marques, Alberto Castro, Giuliano Mallocci, **Giacomo Mulas** e Silvana Botti. «Efficient calculation of van der Waals dispersion coefficients with time-dependent density functional theory in real time: Application to polycyclic aromatic hydrocarbons». In: *Journal of Chemical Physics* 127.1 (lug. 2007), pp. 014107–014107. DOI: 10.1063/1.2746031. arXiv: cond-mat/0703302 [cond-mat.mtrl-sci]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007JChPh.127a4107M>.

- [27] G. Malloci, **G. Mulas**, G. Cappellini e C. Joblin. «Time-dependent density functional study of the electronic spectra of oligoacenes in the charge states -1, 0, +1, and +2». In: *Chemical Physics* 340.1-3 (nov. 2007), pp. 43–58. DOI: 10.1016/j.chemphys.2007.07.046. arXiv: 0707.3045 [physics.chem-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007CP....340...43M>.
- [28] G. Malloci, **G. Mulas** e C. Joblin. «Database of computed spectral properties of small carbon clusters  $C_n$  ( $n \leq 20$ )». In: *Molecules in Space and Laboratory*. A cura di J. L. Lemaire e F. Combes. Dic. 2007, 126, p. 126. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007msl..confE.126M>.
- [29] G. Cappellini, G. Malloci e **G. Mulas**. «Electronic excitations of oligoacenes: A time dependent density functional theory study». In: *Superlattices and Microstructures* 46.1-2 (lug. 2009), pp. 14–18. DOI: 10.1016/j.spmi.2008.12.019. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009SuMi...46...14C>.
- [30] G. Malloci, G. Cappellini, **G. Mulas** e A. Mattoni. «Electronic and optical properties of families of polycyclic aromatic hydrocarbons: A systematic (time-dependent) density functional theory study». In: *Chemical Physics* 384.1 (giu. 2011), pp. 19–27. DOI: 10.1016/j.chemphys.2011.04.013. arXiv: 1104.2978 [cond-mat.mtrl-sci]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2011CP....384...19M>.
- [31] G. Malloci, G. Cappellini, **G. Mulas** e A. Mattoni. «A (time-dependent) density functional theory study of the optoelectronic properties of bis-triisopropylsilylethynyl-functionalized acenes». In: *Thin Solid Films* 543 (set. 2013), pp. 32–34. DOI: 10.1016/j.tsf.2013.03.072. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2013TSF...543...32M>.
- [32] **Giacomo Mulas**, Giuliano Malloci e Piero Benvenuti. «Photoluminescence from small particles: implications for the Extended Red Emission (ERE).» In: *Astrophysics of Dust*. A cura di Adolf N. Witt. Gen. 2003, 132, p. 132. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2003asdu.confE.132M>.
- [33] **G. Mulas**, G. Malloci e P. Benvenuti. «Modelling photoluminescence from small particles. II. Implications for dust rotation and the Extended Red Emission». In: *Astronomy & Astrophysics* 420 (giu. 2004), pp. 921–927. DOI: 10.1051/0004-6361:20035702. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2004A&A...420..921M>.
- [34] Giuliano Malloci, **Giacomo Mulas** e Francesca Useli. «Modelling photoluminescence from interstellar dust». In: *Journal of Physics Conference Series*. Vol. 6. Journal of Physics Conference Series. Gen. 2005, pp. 185–190. DOI: 10.1088/1742-6596/6/1/021. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2005JPhCS...6...185M>.

- [35] I. Pagano, F. Bacciotti, L. Bedin, F. Bracciaferri, E. Brocato, A. Bulgarrelli, L. Buson, C. Cacciari, A. Capetti, A. Cassatella, E. Cavazzuti, R. Claudi, D. De Martino, G. De Paris, F. Ferraro, M. Fiorini, L. Gambicorti, A. Gherardi, F. Gianotti, D. Magrin, S. Marchi, **G. Mulas**, M. Munari, M. Nonino, E. Pace, M. Pancrazzi, E. Pian, G. Piotto, C. Pompei, C. Pontoni, G. Preti, S. Scuderi, S. Shore, M. Trifoglio, M. Turatto e M. Uslenghi. «Field Camera Unit for WSO-UV: Phase A Study Report». In: *arXiv e-prints*, arXiv:0712.0970 (dic. 2007), arXiv:0712.0970. DOI: 10.48550/arXiv.0712.0970. arXiv: 0712.0970 [astro-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007arXiv0712.0970P>.
- [36] C. Cecchi-Pestellini, **G. Mulas**, G. Malloci, S. Casu, C. Joblin e D. Williams. «The contribution of different charge-states of PAHs to the interstellar extinction curve». In: *Molecules in Space and Laboratory*. A cura di J. L. Lemaire e F. Combes. Dic. 2007, 127, p. 127. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007msl.confE.127C>.
- [37] C. Cecchi-Pestellini, G. Malloci, **G. Mulas**, C. Joblin e D. A. Williams. «The role of the charge state of PAHs in ultraviolet extinction». In: *Astronomy & Astrophysics* 486.3 (ago. 2008), pp. L25–L29. DOI: 10.1051/0004-6361:200810015. arXiv: 0804.3930 [astro-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2008A&A...486L..25C>.
- [38] G. Malloci, **G. Mulas**, C. Cecchi-Pestellini e C. Joblin. «Dehydrogenated polycyclic aromatic hydrocarbons and UV bump». In: *Astronomy & Astrophysics* 489.3 (ott. 2008), pp. 1183–1187. DOI: 10.1051/0004-6361:200810177. arXiv: 0809.0984 [astro-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2008A&A...489.1183M>.
- [39] G. Malloci, **G. Mulas**, C. Cecchi-Pestellini, F. Useli-Bacchitta, A. Bonnamy e C. Joblin. «Dehydrogenated coronene cations and interstellar extinction». In: *Organic Matter in Space*. A cura di Sun Kwok e Scott Sanford. Vol. 251. Ott. 2008, pp. 75–76. DOI: 10.1017/S1743921308021236. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2008IAUS...251...75M>.
- [40] A. Zonca, C. Cecchi-Pestellini, **G. Mulas** e G. Malloci. «Modelling peculiar extinction curves». In: *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 410.3 (gen. 2011), pp. 1932–1938. DOI: 10.1111/j.1365-2966.2010.17571.x. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2011MNRAS.410.1932Z>.
- [41] **G. Mulas**, G. Malloci, C. Joblin e C. Cecchi-Pestellini. «Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and the Extinction Curve». In: *EAS Publications Series*. A cura di C. Joblin e A. G. G. M. Tielens. Vol. 46. EAS Publications Series. Mar. 2011, pp. 327–340. DOI: 10.1051/eas/1146034. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2011EAS...46..327M>.
- [42] **Giacomo Mulas**, Alberto Zonca, Silvia Casu e Cesare Cecchi-Pestellini. «Modeling Galactic Extinction with Dust and “Real” Polycyclic Aromatic Hydrocarbons». In: *The Astrophysical Journal, Supplement* 207.1, 7 (lug. 2013), p. 7. DOI: 10.1088/0067-0049/207/1/7. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2013ApJS...207....7M>.

- [43] A. Zonca, **G. Mulas**, S. Casu e C. Cecchi-Pestellini. «Modeling Galactic Extinction with dust and “real” PAHs». In: *Journal of Physics Conference Series*. Vol. 470. Journal of Physics Conference Series. Dic. 2013, 012009, p. 012009. DOI: 10.1088/1742-6596/470/1/012009. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2013JPhCS.470a2009Z>.
- [44] Cesare Cecchi-Pestellini, Silvia Casu, **Giacomo Mulas** e Alberto Zonca. «Observational Evidence of Dust Evolution in Galactic Extinction Curves». In: *The Astrophysical Journal* 785.1, 41 (apr. 2014), p. 41. DOI: 10.1088/0004-637X/785/1/41. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2014ApJ...785...41C>.
- [45] Alberto Zonca, Silvia Casu, **Giacomo Mulas**, Giambattista Aresu e Cesare Cecchi-Pestellini. «Modeling Dust in the Magellanic Clouds». In: *The Astrophysical Journal* 810.1, 70 (set. 2015), p. 70. DOI: 10.1088/0004-637X/810/1/70. arXiv: 1507.08550 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2015ApJ...810...70Z>.
- [46] Alberto Zonca, Cesare Cecchi-Pestellini, **Giacomo Mulas**, Silvia Casu e Giambattista Aresu. «Modeling Extragalactic Extinction through Gamma-Ray Burst Afterglows». In: *The Astrophysical Journal* 829.1, 22 (set. 2016), p. 22. DOI: 10.3847/0004-637X/829/1/22. arXiv: 1607.03867 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016ApJ...829...22Z>.
- [47] O. Pirali, **G. Mulas**, G. Mallocci, M. Vervloet, D. W. Tokaryk, J. Oomens e C. Joblin. «High resolution spectroscopy of Naphthalene and Quinoline. Anharmonicity of the CH out-of-plane modes». In: *Molecules in Space and Laboratory*. A cura di J. L. Lemaire e F. Combes. Dic. 2007, 82, p. 82. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007msl...confE..82P>.
- [48] O. Pirali, M. Vervloet, **G. Mulas**, G. Mallocci e C. Joblin. «High-resolution infrared absorption spectroscopy of thermally excited naphthalene. Measurements and calculations of anharmonic parameters and vibrational interactions». In: *Physical Chemistry Chemical Physics (Incorporating Faraday Transactions)* 11.18 (gen. 2009), p. 3443. DOI: 10.1039/B814037E. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009PCCP...11.3443P>.
- [49] **Giacomo Mulas**, Cyril Falvo, Patrick Cassam-Chenai e Christine Joblin. «Anharmonic vibrational spectroscopy of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)». In: *Journal of Chemical Physics* 149.14, 144102 (ott. 2018), p. 144102. DOI: 10.1063/1.5050087. arXiv: 1809.05669 [physics.chem-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018JChPh.149n4102M>.

- [50] Shubhadip Chakraborty, **Giacomo Mulas**, Karine Demyk e Christine Joblin. «Experimental Approach to the Study of Anharmonicity in the Infrared Spectrum of Pyrene from 14 to 723 K». In: *Journal of Physical Chemistry A* 123.19 (mag. 2019), pp. 4139–4148. DOI: 10.1021/acs.jpca.8b11016. arXiv: 1904.02899 [physics.chem-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019JPCA..123.4139C>.
- [51] **G. Mulas** e S. Chakraborty. «Modelling anharmonic spectra of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons at high temperatures». In: *Mem. Società Astronomica Italiana* 91 (gen. 2020), p. 291. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020MmSAI..91..291M>.
- [52] Shubhadip Chakraborty, **Giacomo Mulas**, Mathias Rapacioli e Christine Joblin. «Anharmonic infrared spectra of thermally excited pyrene (C<sub>16</sub>H<sub>10</sub>): A combined view of DFT-based GVPT2 with AnharmonicCaOs, and approximate DFT molecular dynamics with demonNano». In: *Journal of Molecular Spectroscopy* 378, 111466 (apr. 2021), p. 111466. DOI: 10.1016/j.jms.2021.111466. arXiv: 2102.06582 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021JMoSp.37811466C>.
- [53] P. Pilleri, D. Herberth, T. F. Giesen, M. Gerin, C. Joblin, **G. Mulas**, G. Mallocci, J. -U. Grabow, S. Brünken, L. Surin, B. D. Steinberg, K. R. Curtis e L. T. Scott. «Search for corannulene (C<sub>20</sub>H<sub>10</sub>) in the Red Rectangle». In: *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 397.2 (ago. 2009), pp. 1053–1060. DOI: 10.1111/j.1365-2966.2009.15067.x. arXiv: 0905.1845 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009MNRAS.397.1053P>.
- [54] **G. Mulas**, G. Mallocci, I. Porceddu e C. Joblin. «Testing the attribution of selected DIBs to dehydrogenated coronene cations». In: *Organic Matter in Space*. A cura di Sun Kwok e Scott Sanford. Vol. 251. Ott. 2008, pp. 67–68. DOI: 10.1017/S1743921308021194. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2008IAUS..251...67M>.
- [55] O. Berné, C. Joblin, **G. Mulas**, A. G. G. M. Tielens e J. R. Goicoechea. «Polycyclic Aromatic Hydrocarbons with SPICA». In: *The Next-Generation Infrared Space Mission: SPICA*. A cura di A. M. Heras, B. M. Swinyard, K. G. Isaak e J. R. Goicoechea. Dic. 2009, p. 03005. DOI: 10.1051/spica/200903005. arXiv: 0910.4069 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009sitc.conf.3005B>.
- [56] C. Joblin e **G. Mulas**. «Interstellar polycyclic aromatic hydrocarbons: from space to the laboratory». In: *EAS Publications Series*. A cura di F. Boulanger, C. Joblin, A. Jones e S. Madden. Vol. 35. EAS Publications Series. Gen. 2009, pp. 133–152. DOI: 10.1051/eas/0935008. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009EAS...35..133J>.

- [57] C. Joblin, O. Berné, A. Simon e **G. Mulas**. «Laboratory Studies of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: the Search for Interstellar Candidates». In: *Cosmic Dust - Near and Far*. A cura di T. Henning, E. Grün e J. Steinacker. Vol. 414. Astronomical Society of the Pacific Conference Series. Dic. 2009, p. 383. DOI: 10.48550/arXiv.0904.3185. arXiv: 0904.3185 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009ASPC..414..383J>.
- [58] C. Joblin, **G. Mulas**, G. Mallocci e E. Bergin. «Search for far-IR PAH bands with Herschel: modelling and observational approaches». In: *EAS Publications Series*. A cura di C. Joblin e A. G. G. M. Tielens. Vol. 46. EAS Publications Series. Mar. 2011, pp. 123–130. DOI: 10.1051/eas/1146013. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2011EAS....46..123J>.
- [59] Fabrizio Puletti, Giuliano Mallocci, **Giacomo Mulas** e Cesare Cecchi-Pestellini. «Large prebiotic molecules in space: photophysics of acetic acid and its isomers». In: *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 402.3 (mar. 2010), pp. 1667–1674. DOI: 10.1111/j.1365-2966.2009.16053.x. arXiv: 0911.3240 [astro-ph.SR]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2010MNRAS.402.1667P>.
- [60] F. Useli-Bacchitta, A. Bonnamy, **G. Mulas**, G. Mallocci, D. Toubanc e C. Joblin. «Visible photodissociation spectroscopy of PAH cations and derivatives in the PIRENEA experiment». In: *Chemical Physics* 371 (mag. 2010), pp. 16–23. DOI: 10.1016/j.chemphys.2010.03.012. arXiv: 1003.4006 [physics.chem-ph]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2010CP....371...16U>.
- [61] C. Joblin, D. Kokkin, A. Bonnamy, D. Toubanc, M. Rapacioli, A. Simon, L. Dontot, A. Gamboa, F. Spiegelman, P. Parneix, T. Pino, O. Pirali, G. Feraud, H. Friha, C. Falvo, P. Brechignac, G. Garcia, L. Nahon e **G. Mulas**. «Investigating Electronic Properties of Ionized PAH Clusters». In: *67th International Symposium on Molecular Spectroscopy*. Giu. 2012, TE07, TE07. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2012mss.confETE07J>.
- [62] Ph. Brechignac, C. Falvo, P. Parneix, T. Pino, O. Pirali, G. Garcia, L. Nahon, C. Joblin, D. Kokkin, A. Bonnamy e **G. Mulas**. «The Coronene Vibronic States above the First Ionization Potential Investigated Through Tpepico Experiments». In: *68th International Symposium on Molecular Spectroscopy*. Giu. 2013, EMG10, EMG10. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2013mss.confEMG10B>.
- [63] Philippe Bréchignac, Gustavo A. Garcia, Cyril Falvo, Christine Joblin, Damian Kokkin, Anthony Bonnamy, Pascal Parneix, Thomas Pino, Olivier Pirali, **Giacomo Mulas** e Laurent Nahon. «Photoionization of cold gas phase coronene and its clusters: Autoionization resonances in monomer, dimer, and trimer and electronic structure of monomer cation». In: *Journal of Chemical Physics* 141.16, 164325 (ott. 2014), p. 164325. DOI: 10.1063/1.4900427. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2014JChPh.141p4325B>.

- [64] C. Joblin, G. Wenzel, S. Rodriguez Castillo, A. Simon, H. Sabbah, A. Bonnamy, D. Toubanc, **G. Mulas**, M. Ji, A. Giuliani e L. Nahon. «Photoprocessing of astro-PAHs». In: *Journal of Physics Conference Series*. Vol. 1412. Journal of Physics Conference Series. Gen. 2020, 062002, p. 062002. DOI: 10.1088/1742-6596/1412/6/062002. arXiv: 1912.03137 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020JPhCS1412f2002J>.
- [65] Gabi Wenzel, Sarah Rodriguez Castillo, **Giacomo Mulas**, Ming-Chao Ji, Anthony Bonnamy, Hassan Sabbah, Alexandre Giuliani, Laurent Nahon e Christine Joblin. «Photoprocessing of large PAH cations». In: *Laboratory Astrophysics: From Observations to Interpretation*. A cura di Farid Salama e Harold Linnartz. Vol. 350. Gen. 2020, pp. 388–389. DOI: 10.1017/S1743921319007063. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020IAUS...350...388W>.
- [66] G. Wenzel, C. Joblin, A. Giuliani, S. Rodriguez Castillo, **G. Mulas**, M. Ji, H. Sabbah, S. Quiroga, D. Peña e L. Nahon. «Astrochemical relevance of VUV ionization of large PAH cations». In: *Astronomy & Astrophysics* 641, A98 (set. 2020), A98. DOI: 10.1051/0004-6361/202038139. arXiv: 2005.02103 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020A&A...641A...98W>.
- [67] V. Mennella, T. Suhasaria, L. Hornekær, J. D. Throer e **G. Mulas**. «Ly $\alpha$  Irradiation of Superhydrogenated Coronene Films: Implications for H<sub>2</sub> Formation». In: *The Astrophysical Journal, Letters* 908.1, L18 (feb. 2021), p. L18. DOI: 10.3847/2041-8213/abddb9. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021ApJ...908L...18M>.
- [68] A. Marciniak, C. Joblin, **G. Mulas**, V. Rao Mundlapati e A. Bonnamy. «Photodissociation of aliphatic PAH derivatives under relevant astrophysical conditions». In: *Astronomy & Astrophysics* 652, A42 (ago. 2021), A42. DOI: 10.1051/0004-6361/202140737. arXiv: 2103.03890 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021A&A...652A...42M>.
- [69] A. Marciniak, A. Bonnamy, S. Zamith, L. Noguès, O. Coeur-Joly, D. Murat, P. Moretto-Capelle, J.-M. L'Hermite, **G. Mulas** e C. Joblin. «Studying the Interaction Between VUV Photons and PAHs in Relevant Astrophysical Conditions». In: *European Conference on Laboratory Astrophysics ECLA2020. The Interplay of Dust*. Gen. 2023, pp. 237–243. DOI: 10.1007/978-3-031-29003-9\_27.
- [70] Junfeng Zhen, **Giacomo Mulas**, Anthony Bonnamy e Christine Joblin. «An optical spectrum of a large isolated gas-phase PAH cation: C<sub>78</sub>H<sub>26</sub><sup>+</sup>». In: *Molecular Astrophysics* 2 (mar. 2016), pp. 12–17. DOI: 10.1016/j.molap.2015.11.001. arXiv: 1512.00940 [astro-ph.IM]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016MolAs...2...12Z>.

- [71] Junfeng Zhen, Sarah Rodriguez Castillo, Christine Joblin, **Giacomo Mulas**, Hassan Sabbah, Alexandre Giuliani, Laurent Nahon, Serge Martin, Jean-Philippe Champeaux e Paul M. Mayer. «VUV Photo-processing of PAH Cations: Quantitative Study on the Ionization versus Fragmentation Processes». In: *The Astrophysical Journal* 822.2, 113 (mag. 2016), p. 113. DOI: 10.3847/0004-637X/822/2/113. arXiv: 1602.05015 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016ApJ...822..113Z>.
- [72] M. L. Dubernet, V. Boudon, J. L. Culhane, M. S. Dimitrijevic, A. Z. Fazliev, C. Joblin, F. Kupka, G. Leto, P. Le Sidaner, P. A. Loboda, H. E. Mason, N. J. Mason, C. Mendoza, **G. Mulas**, T. J. Millar, L. A. Nuñez, V. I. Perevalov, N. Piskunov, Y. Ralchenko, G. Rixon, L. S. Rothman, E. Roueff, T. A. Ryabchikova, A. Ryabtsev, S. Sahal-Bréchet, B. Schmitt, S. Schlemmer, J. Tennyson, V. G. Tyuterev, N. A. Walton, V. Wakelam e C. J. Zeippen. «Virtual atomic and molecular data centre». In: *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer* 111 (ott. 2010), pp. 2151–2159. DOI: 10.1016/j.jqsrt.2010.05.004. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2010JQSRT.111.2151D>.
- [73] G. Rixon, M. L. Dubernet, N. Piskunov, N. Walton, N. Mason, P. Le Sidaner, S. Schlemmer, J. Tennyson, A. Akram, K. Benson, J. Bureau, M. Doronin, C. Endres, U. Heiter, C. Hill, F. Kupka, L. Nenadovic, T. Marquart, **G. Mulas**, Y. Ralchenko, A. Shih, K. Smith, B. Schmitt, D. Witherick, V. Boudon, J. L. Culhane, M. S. Dimitrijevic, A. Z. Fazliev, C. Joblin, G. Leto, P. A. Loboda, H. E. Mason, C. Mendoza, T. J. Millar, L. A. Nunez, V. I. Perevalov, L. S. Rothman, E. Roueff, T. A. Ryabchikova, A. Ryabtsev, S. Sahal-Bréchet, V. G. Tyuterev, V. Wakelam e C. J. Zeippen. «VAMDC—The Virtual Atomic and Molecular Data Centre—A New Way to Disseminate Atomic and Molecular Data—VAMDC Level 1 Release». In: *7th International Conference on Atomic and Molecular Data and Their Applications - ICAMDATA-2010*. A cura di A. Bernotas, R. Karazija e Z. Rudzikas. Vol. 1344. American Institute of Physics Conference Series. Mag. 2011, pp. 107–115. DOI: 10.1063/1.3585810. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2011AIPC.1344..107R>.

- [74] M. L. Dubernet, B. K. Antony, Y. A. Ba, Yu L. Babikov, K. Bartschat, V. Boudon, B. J. Braams, H. -K. Chung, F. Daniel, F. Delahaye, G. Del Zanna, J. de Urquijo, M. S. Dimitrijević, A. Domaracka, M. Doronin, B. J. Drouin, C. P. Endres, A. Z. Fazliev, S. V. Gagarin, I. E. Gordon, P. Gratier, U. Heiter, C. Hill, D. Jevremović, C. Joblin, A. Kasprzak, E. Krishnakumar, G. Leto, P. A. Loboda, T. Louge, S. Maclot, B. P. Marinković, A. Markwick, T. Marquart, H. E. Mason, N. J. Mason, C. Mendoza, A. A. Mihajlov, T. J. Millar, N. Moreau, **G. Mulas**, Yu Pakhomov, P. Palmeri, S. Pancheshnyi, V. I. Perevalov, N. Piskunov, J. Postler, P. Quinet, E. Quintas-Sánchez, Yu Ralchenko, Y. -J. Rhee, G. Rixon, L. S. Rothman, E. Roueff, T. Ryabchikova, S. Sahal-Bréchet, P. Scheier, S. Schlemmer, B. Schmitt, E. Stempels, S. Tashkun, J. Tennyson, V. G. Tyuterev, V. Vujčić, V. Wakelam, N. A. Walton, O. Zatsarinny, C. J. Zeippen e C. M. Zwölf. «The virtual atomic and molecular data centre (VAMDC) consortium». In: *Journal of Physics B Atomic Molecular Physics* 49.7, 074003 (apr. 2016), p. 074003. DOI: 10.1088/0953-4075/49/7/074003. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016JPhB...49g4003D>.
- [75] Damien Albert, Bobby K. Antony, Yaye Awa Ba, Yuri L. Babikov, Philippe Bollard, Vincent Boudon, Franck Delahaye, Giulio Del Zanna, Milan S. Dimitrijević, Brian J. Drouin, Marie-Lise Dubernet, Felix Duensing, Masahiko Emoto, Christian P. Endres, Alexandr Z. Fazliev, Jean-Michel Glorian, Iouli E. Gordon, Pierre Gratier, Christian Hill, Darko Jevremović, Christine Joblin, Duck-Hee Kwon, Roman V. Kochanov, Erumathadathil Krishnakumar, Giuseppe Leto, Petr A. Loboda, Anastasiya A. Lukashetskaya, Oleg M. Lyulin, Bratislav P. Marinković, Andrew Markwick, Thomas Marquart, Nigel J. Mason, Claudio Mendoza, Tom J. Millar, Nicolas Moreau, Serguei V. Morozov, Thomas Möller, Holger S. P. Müller, **Giacomo Mulas**, Izumi Murakami, Yury Pakhomov, Patrick Palmeri, Julien Penguen, Valery I. Perevalov, Nikolai Piskunov, Johannes Postler, Alexei I. Privezentsev, Pascal Quinet, Yuri Ralchenko, Yong-Joo Rhee, Cyril Richard, Guy Rixon, Laurence S. Rothman, Evelyne Roueff, Tatiana Ryabchikova, Sylvie Sahal-Bréchet, Paul Scheier, Peter Schilke, Stephan Schlemmer, Ken W. Smith, Bernard Schmitt, Igor Yu. Skobelev, Vladimir A. Srecković, Eric Stempels, Serguey A. Tashkun, Jonathan Tennyson, Vladimir G. Tyuterev, Charlotte Vastel, Veljko Vujčić, Valentine Wakelam, Nicholas A. Walton, Claude Zeippen e Carlo Maria Zwölf. «A Decade with VAMDC: Results and Ambitions». In: *Atoms* 8.4 (ott. 2020), p. 76. DOI: 10.3390/atoms8040076. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020Atoms...8...76A>.
- [76] O. Berné, **G. Mulas** e C. Joblin. «Detection of the Buckminsterfullerene Cation ( $C_{60}^+$ ) in Space». In: *The Diffuse Interstellar Bands*. A cura di Jan Cami e Nick L. J. Cox. Vol. 297. Feb. 2014, pp. 203–207. DOI: 10.1017/S1743921313015858. arXiv: 1307.4561 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2014IAUS...297..203B>.

- [77] O. Berné, J. Montillaud, **G. Mulas** e C. Joblin. «30 years of cosmic fullerenes». In: *SF2A-2015: Proceedings of the Annual meeting of the French Society of Astronomy and Astrophysics*. Dic. 2015, pp. 65–70. DOI: 10.48550/arXiv.1510.01642. arXiv: 1510.01642 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2015sf2a.conf...65B>.
- [78] O. Berné, N. L. J. Cox, **G. Mulas** e C. Joblin. «Detection of buckminsterfullerene emission in the diffuse interstellar medium». In: *Astronomy & Astrophysics* 605, L1 (set. 2017), p. L1. DOI: 10.1051/0004-6361/201630325. arXiv: 1706.06803 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017A&A...605L...1B>.
- [79] J. Krełowski, G. A. Galazutdinov, **G. Mulas**, M. Maszewska e C. Cecchi-Pestellini. «Redshifted diffuse interstellar bands in the Orion OB1 association». In: *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 451.3 (ago. 2015), pp. 3210–3218. DOI: 10.1093/mnras/stv1117. arXiv: 1505.04435 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2015MNRAS.451.3210K>.
- [80] J. Krełowski, G. A. Galazutdinov, **G. Mulas**, A. Bondar, F. A. Musaev, A. Shapovalova, C. Cecchi-Pestellini, Y. Beletsky e B. -C. Lee. «Variable Intensities of Molecular Features in the Spectrum of AE Aur». In: *Acta Astronomica* 66.3 (set. 2016), pp. 391–403. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016AcA...66..391K>.
- [81] J. Krełowski, G. A. Galazutdinov, A. Strobel e **G. Mulas**. «Gray Extinction in the Orion Trapezium». In: *Acta Astronomica* 66.4 (dic. 2016), pp. 469–480. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016AcA...66..469K>.
- [82] Nick L. J. Cox, Jan Cami, Amin Farhang, Jonathan Smoker, Ana Monreal-Ibero, Rosine Lallement, Peter J. Sarre, Charlotte C. Marshall, Keith T. Smith, Christopher J. Evans, Pierre Royer, Harold Linnartz, Martin A. Cordiner, Christine Joblin, Jacco Th. van Loon, Bernard H. Foing, Neil H. Bhatt, Emeric Bron, Meriem Elyajouri, Alex de Koter, Pascale Ehrenfreund, Atefeh Javadi, Lex Kaper, Habib G. Khosroshadi, Mike Laverick, Franck Le Petit, **Giacomo Mulas**, Evelyne Roueff, Farid Salama e Marco Spaans. «The ESO Diffuse Interstellar Bands Large Exploration Survey (EDIBLES) . I. Project description, survey sample, and quality assessment». In: *Astronomy & Astrophysics* 606, A76 (ott. 2017), A76. DOI: 10.1051/0004-6361/201730912. arXiv: 1708.01429 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017A&A...606A..76C>.

- [83] J. Cami, N. L. Cox, A. Farhang, J. Smoker, M. Elyajouri, R. Lallement, X. Bacalla, N. H. Bhatt, E. Bron, M. A. Cordiner, A. . de Koter, P. Ehrenfreund, C. Evans, B. H. Foing, A. Javadi, C. Joblin, L. Kaper, H. G. Khosroshahi, M. Laverick, F. . Le Petit, H. Linnartz, C. C. Marshall, A. Monreal-Ibero, **G. Mulas**, E. Roueff, P. Royer, F. Salama, P. J. Sarre, K. T. Smith, M. Spaans, J. T. . van Loon e G. Wade. «The ESO Diffuse Interstellar Band Large Exploration Survey (EDIBLES)». In: *The Messenger* 171 (mar. 2018), pp. 31–36. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018Msngr.171...31C>.
- [84] Heather MacIsaac, Jan Cami, Nick L. J. Cox, Amin Farhang, Jonathan Smoker, Meriem Elyajouri, Rosine Lallement, Peter J. Sarre, Martin A. Cordiner, Haoyu Fan, Klay Kulik, Harold Linnartz, Bernard H. Foing, Jacco Th. van Loon, **Giacomo Mulas** e Keith T. Smith. «The EDIBLES survey. V. Line profile variations in the  $\lambda\lambda 5797$ , 6379, and 6614 diffuse interstellar bands as a tool to constrain carrier sizes». In: *Astronomy & Astrophysics* 662, A24 (giu. 2022), A24. DOI: 10.1051/0004-6361/202142225. arXiv: 2203.01803 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022A&A...662A..24M>.
- [85] Olivier Berné et al. «PDRs4All: A JWST Early Release Science Program on Radiative Feedback from Massive Stars». In: *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 134.1035, 054301 (mag. 2022), p. 054301. DOI: 10.1088/1538-3873/ac604c. arXiv: 2201.05112 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022PASP...134e4301B>.
- Giacomo Mulas**. «Spettroscopia molecolare del mezzo interstellare». Tesi di dott. Cagliari, 1998.
- [86] Els Peeters et al. «PDRs4All III: JWST's NIR spectroscopic view of the Orion Bar». In: *arXiv e-prints*, arXiv:2310.08720 (ott. 2023), arXiv:2310.08720. DOI: 10.48550/arXiv.2310.08720. arXiv: 2310.08720 [astro-ph.GA].
- [87] Emilie Habart et al. «PDRs4All II: JWST's NIR and MIR imaging view of the Orion Nebula». In: *arXiv e-prints*, arXiv:2308.16732 (ago. 2023), arXiv:2308.16732. DOI: 10.48550/arXiv.2308.16732. arXiv: 2308.16732 [astro-ph.GA].
- [88] Ryan Chown et al. «PDRs4All IV. An embarrassment of riches: Aromatic infrared bands in the Orion Bar». In: *arXiv e-prints*, arXiv:2308.16733 (ago. 2023), arXiv:2308.16733. DOI: 10.48550/arXiv.2308.16733. arXiv: 2308.16733 [astro-ph.GA].
- [89] Ugo Jacovella, Alexandre Giuliani, Christopher S. Hansen, Adam J. Trevitt, Laurent Nahon, Giuliano Mallocci e **Giacomo Mulas**. «Effect of protonation on the UV/VUV photostability of cyano-substituted anthracene and phenanthrene». In: *Astronomy & Astrophysics* 670, A181 (feb. 2023), A181. DOI: 10.1051/0004-6361/202245715.
- [90]

- [91] F. Pitari, **G. Mulas**, G. Murante, P. Rossi, M. S. Cremonesi, M. Guarra-  
si, C. Padrin e U. Becciani. «HPC Astrophysics with the INAF-CINECA  
MoU 2017-2020». In: *Mem. Società Astronomica Italiana* 91 (gen.  
2020), p. 189. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020MmSAI...91..189P>.
- [92] **Giacomo Mulas**, Cyril Falvo, Patrick Cassam-Chenai e Christine Jo-  
blin. «Publisher's Note: "Anharmonic vibrational spectroscopy of po-  
lycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)" [J. Chem. Phys. 149, 144102  
(2018)]». In: *Journal of Chemical Physics* 149.18, 189901 (nov. 2018),  
p. 189901. DOI: 10.1063/1.5080082. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018JChPh.149r9901M>.
- [93] Christine Joblin, Junfeng Zhen, Sarah Rodriguez Castillo, **Giacomo Mulas**, Hassan Sabbah, Aude Simon, Alexandre Giuliani, Laurent Nahon, Serge Martin, Jean-Philippe Champeaux e Paul M. Mayer. «Photo-Ionization and Photo-Dissociation of Trapped PAH Cations». In: *71st International Symposium on Molecular Spectroscopy*. Giu. 2016, WI10, WI10. DOI: 10.15278/isms.2016.WI10. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016isms.confEWI10J>.
- [94] C. Sánchez Contreras, L. Velilla, J. Alcolea, G. Quintana-Lacaci, J. Cernicharo, M. Agundez, D. Teyssier, V. Bujarrabal, A. Castro-Carrizo, F. Daniel, J. P. Fonfria, P. Garcia-Lario, J. R. Goicoechea, F. Herpin, M. Barlow, I. Cherchneff, C. Comito, M. Cordiner, L. Decin, D. T. Halfen, K. Justtanont, W. Latter, G. Malloci, M. Matsuura, K. Menten, **G. Mulas**, H. S. P. Muller, J. R. Pardo, J. Pearson, B. Swinyard, E. Tenenbaum, R. Wesson, F. Wyrowski e L. Ziurys. «Mm-wave and far-IR Molecular line survey of OH 231.8+4.2: Hard-boiled rotten eggs». In: *Asymmetrical Planetary Nebulae VI Conference*. A cura di C. Morisset, G. Delgado-Inglada e S. Torres-Peimbert. Apr. 2014, 88, p. 88. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2014apn6.confE...88S>.
- [95] O. Berné, **G. Mulas** e C. Joblin. «Interstellar C<sub>60</sub><sup>+</sup>». In: *Astronomy & Astrophysics* 550, L4 (feb. 2013), p. L4. DOI: 10.1051/0004-6361/201220730. arXiv: 1211.7252 [astro-ph.GA]. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2013A&A...550L...4B>.
- [96] Andrea Urru, Igor N. Kozin, **Giacomo Mulas**, Bastiaan J. Braams e Jonathan Tennyson. «Ro-vibrational spectra of C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> based on variational nuclear motion calculations». In: *Molecular Physics* 108.15 (ago. 2010), pp. 1973–1990. DOI: 10.1080/00268976.2010.499858. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2010MolPh.108.1973U>.
- [97] G. Malloci, **G. Mulas** e P. Benvenuti. «Modelling photoluminescence from small particles. I. General formalism and a simple reference implementation». In: *Astronomy & Astrophysics* 420 (giu. 2004), pp. 809–820. DOI: 10.1051/0004-6361:20035703. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2004A&A...420..809M>.

- [98] S. Casu, E. Congiu, G. Malloci, **G. Mulas**, I. Porceddu e A. Urru. «The Astrochemistry of Diffuse Interstellar Clouds». In: *Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi* 5 (gen. 2004), p. 131. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2004MSAIS...5..131C>.
- [99] **G. Mulas**. «Models as a link between laboratory and observations: ERE and DIBs». In: *Molecules in Space and in the Laboratory*. A cura di I. Porceddu e S. Aiello. Vol. 67. Gen. 2000, p. 161. URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2000msl...work..161M>.

Le pubblicazioni sopra riportate possono essere ottenute attraverso la libreria ADS al link <https://ui.adsabs.harvard.edu/public-libraries/NBIC-3zmQVmDr4jhmV-Kw>

Le informazioni ivi contenute sono rese sotto la personale responsabilità del sottoscritto, ai sensi degli articoli 46 e 47 del Decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, numero 445, e successive modifiche ed integrazioni, consapevole della responsabilità penale prevista dall'articolo 76 del medesimo Decreto per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci

Cagliari, 31 gennaio 2024

In fede,  
Giacomo Mulas