

Sintesi dei Titoli e dell'Attività Scientifica del Prof. Giovanni Pitari

Professore Associato, Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche, Università L'Aquila, 1/11/1999.
Ricercatore Univers., Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche, Università L'Aquila, 1/11/1984.

Attività di ricerca

Il Prof. Giovanni Pitari è docente presso il Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche dell'Università degli Studi dell'Aquila dei corsi di Radiative Transfer in Atmosphere, Environmental Meteorology, Atmospheric Chemistry, Fisica dell'Atmosfera con Laboratorio, Cambiamenti Climatici (questi ultimi due corsi tenuti per il CAD di Scienze e Tecnologie dell'Ambiente) e svolge attività di ricerca in diversi campi legati alle tematiche di riferimento del settore scientifico-disciplinare FIS/06, al quale afferisce tuttora come Professore di II fascia. L'attività scientifica può essere globalmente sintetizzata come svolta principalmente nell'ambito della modellistica dell'ozono e degli aerosol atmosferici e delle interconnessioni di queste specie con il sistema climatico.

Tale attività è a carattere prevalentemente teorico-numeric e si colloca nel campo della modellistica numerica del clima e della sua variabilità e dei processi dinamici, radiativi e fotochimici dell'atmosfera, con particolare riguardo alle interazioni con l'attività umana (attività agro-industriali, emissioni da aerei) e con le emissioni di gas e aerosol dalla superficie terrestre e dal mare (eruzioni vulcaniche, cicli biogeochimici). Da alcuni anni si occupa anche dello studio dei potenziali effetti indiretti di tecniche di ingegneria climatica. I modelli numerici vengono tipicamente utilizzati per studi di sensibilità climatica, dopo opportuna validazione con misure disponibili, soprattutto da osservazioni satellitari. Le interazioni fra deplezione polare di ozono e variabilità climatica nelle regioni artica e antartica sono una delle principali tematiche di questa ricerca: tale attività ha ricevuto importanti riconoscimenti scientifici internazionali, soprattutto negli ultimi quindici anni. Dal 2005 in avanti, l'attività di ricerca del Prof. Giovanni Pitari si è allargata anche all'ambito di misure di laboratorio legate al problema della qualità dell'aria locale, mediante misure di ozono, radon, ossidi di azoto ed aerosol.

Le principali applicazioni di questo lavoro di ricerca hanno riguardato:

- 1) lo studio dei bilanci chimici, dinamici e radiativi dell'ozono stratosferico con particolare riguardo alla sua interazione con gli aerosol stratosferici, all'impatto delle emissioni aeree, allo studio del trasporto di ozono su scala planetaria e dei suoi trend temporali, agli effetti dei cambiamenti climatici e alla forzatura radiativo-climatica dovuta alla variabilità del gas stesso.
- 2) Lo studio della distribuzione su scala globale dell'ozono troposferico e dei suoi precursori, dei suoi trend temporali e delle sue interazioni con il sistema climatico.
- 3) Lo studio delle perturbazioni radiativo-climatiche introdotte dalle interazioni degli aerosol di origine vulcanica con la radiazione solare e con la radiazione infrarossa planetaria.
- 4) Lo studio degli effetti climatici diretti e indiretti di tecniche di geoingegneria, specificatamente la cosiddetta "sulfate geoengineering", realizzata mediante immissione di biossido di zolfo nella bassa stratosfera equatoriale, creando una perturbazione chimico-radiativa analoga a quella prodotta da eruzioni vulcaniche esplosive nella regione tropicale.
- 5) Lo studio della distribuzione su scala globale degli aerosol troposferici e il calcolo della forzatura climatica diretta e indiretta loro associata.
- 6) Impatto chimico-climatico delle emissioni da flotte aeree.
- 7) Studi sperimentali di qualità dell'aria, mediante analisi delle sorgenti locali e remote di ozono ed aerosol.

Dal 2002 in poi, il Prof. Giovanni Pitari è stato tutor dell'attività scientifica di 7 ricercatori: 2 Rtd-a, 2 assegnisti di ricerca, 2 dottorandi di ricerca e 4 collaboratori alla ricerca (studi modellistici di ozono ed aerosol atmosferici, studi di impatto delle emissioni da flotte aeree, studi di ingegneria climatica).

La sintesi degli indici bibliometrici è la seguente (inclusi assessment reports):

articoli su riviste scientifiche: 140;
contributi in volumi: 30;
contributi in atti di convegni: 40;
abstract in atti di convegni: 80;
h-index: 67 (45 dal 2016), fonte Google Scholar;
citazioni: 27000 (7700 dal 2016), fonte Google Scholar.

Assessment panels

L'attività di ricerca sulla modellistica di ozono ed aerosol ha avuto ampi riconoscimenti in ambito internazionale, consentendo al Prof. Giovanni Pitari di poter essere invitato a collaborare come co-autore di importanti rapporti scientifici di assessment di organizzazioni internazionali leader nel campo della salvaguardia dell'ambiente e del clima:

- 1) Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC);
- 2) World Meteorological Organization (WMO);
- 3) National Aeronautics and Space Administration (NASA);
- 4) World Climate Research Programme (WCRP);
- 5) Commissione Europea per "Energia, Ambiente e Sviluppo Sostenibile" (EU).

In dettaglio, è stato co-autore o collaboratore nei seguenti rapporti scientifici:

- 1) tre volumi dell'IPCC per lo studio dei cambiamenti climatici: IPCC-TAR, IPCC-TEAC, IPCC-AVIATION;
- 2) sei volumi della WMO per lo studio dei meccanismi di deplezione dell'ozono atmosferico e connessioni con la variabilità climatica: WMO-report-37, WMO-report-44, WMO-report-47, WMO-report-50, WMO-report-52, WMO-report-55;
- 3) due volumi della NASA sulla fotochimica ed il trasporto di traccianti in stratosfera: NASA-HSRP-MM, NASA-HSRP-MM2;
- 4) un volume della WCRP sugli aerosol stratosferici: WCRP-SPARC;
- 5) un volume della WCRP sull'ozono stratosferico: WCRP-SPARC-CCMVal-2;
- 6) due volumi della EU per lo studio delle interazioni ozono-clima: EU-report-20623, EU-report-19867.

Contributo al Premio Nobel per la Pace conferito all'IPCC nel 2007

L'attività scientifica svolta dal Prof. Giovanni Pitari per l'IPCC ha meritato ringraziamento sia dal Governo Italiano che dagli organismi centrali della IPCC, per il contributo dato al raggiungimento del premio Nobel per la pace 2007 conferito all'IPCC.

Highly Cited Researchers

Dal 2014 al 2016, per tre anni consecutivi, e nel 2018, il Prof. Giovanni Pitari è risultato presente nella lista Thomson-Reuters degli Highly Cited Researchers, che raggruppa i ricercatori nel top 1% delle diverse aree scientifiche per numero di citazioni durante i precedenti 10 anni. Nel caso specifico si tratta dell'area delle scienze atmosferiche e geoscienze in generale. In relazione a tali riconoscimenti internazionali, la Camera di Commercio della Provincia dell'Aquila ha attribuito al Prof. Giovanni Pitari uno dei due premi speciali per personalità che si siano particolarmente distinte nel campo di cultura, arte, sport, scienza, tecnica ed in campo umanitario, che abbiano apportato significativi contributi allo sviluppo economico e sociale del territorio della provincia dell'Aquila (cerimonia di conferimento il 19 gennaio 2020).

Responsabilità editoriali

Dal 2016 al 2019 il Prof. Giovanni Pitari è nel comitato editoriale della rivista scientifica Atmosphere (MDPI publisher), come responsabile della sezione speciale "Aerosols".

Progetti di ricerca internazionali

AEROCOM
EU-MOSTOZ
EU-ECHSTRA
EU-ROCS
EU-AEROCHEM-I
EU-AEROCHEM-II (Finanziato)
EU-TOPOZ-II (Finanziato)
EU-TOPOZ-III (Finanziato)
EU-THESEO
EU-ACCENT
EU-INTAS (Finanziato)
EU-TRADEOFF (Finanziato)
EU-SCENIC (Finanziato)
EU-PARTS (Finanziato)
EU-QUANTIFY
EU-SCOUT-O3 (Finanziato)
EU-ATTICA (Finanziato)
EU-REACT4C (Finanziato)
HTAP
ICAO-CAEP
NASA-HSRP
SPARC-ACCENT
SPARC-CCMVal-1
SPARC-CCMVal-2
SPARC-CCMI
WCRP-GACP
WCRP-GEOMIP

Principali collaborazioni internazionali

University of Cambridge	Regno Unito	Prof. John Pyle
University of Cambridge	Regno Unito	Dr. Helen Rogers
University of Oxford	Regno Unito	Dr. Warwick Norton
University of Leeds	Regno Unito	Prof. Martyn Chipperfield
UK Meteorological Office	Regno Unito	Dr. John Austin
Manchester Metr. University	Regno Unito	Prof. David Lee
Manchester Metr. University	Regno Unito	Dr. Ling Lim
Max-Planck-Institute Hamburg	Germania	Prof. Hans Graf
Max-Planck-Institute Hamburg	Germania	Dr. Claudia Timmreck
DLR	Germania	Prof. Robert Sausen
DLR	Germania	Dr. Volker Grewe
DLR	Germania	Dr. Martin Dameris
DLR	Germania	Dr. Bernd Karcher
Danish Meteorological Institute	Danimarca	Dr. Niels Larsen
University of Oslo	Norvegia	Prof. Ivar Isaksen
University of Oslo	Norvegia	Dr. Bjorg Rognerud
University of Oslo	Norvegia	Dr. Terje Bertsen
University of Oslo	Norvegia	Dr. Jostein Sundet
University of Oslo	Norvegia	Dr. Michael Gauss
NILU	Norvegia	Prof. Frode Stordal
NILU	Norvegia	Dr. Yvan Orsolini
CNRS	Francia	Dr. D. Hauglustaine
CNRS	Francia	Dr. Slimane Bekki
Meteo-France Toulouse	Francia	Dr. Hubert Tesseyre
KNMI	Paesi Bassi	Dr. Bram Bregman
ETHZ	Svizzera	Dr. Dominik Brunner
St. Petersburg Met-Office	Russia	Dr. Sergei Smyshlaev
University of Michigan	USA	Prof. Joyce Penner
University of California – Irvine	USA	Prof. Michael Prather
GISS	USA	Dr. Drew Shindell
GSFC	USA	Dr. Charles Jackman
GSFC	USA	Dr. Valentina Aquila
NCAR	USA	Dr. Doug Kinnison
NCAR	USA	Dr. Simone Tilmes
LARC	USA	Dr. Chip Trepte
PNNL	USA	Dr. Ben Kravitz
University of Miami	USA	Prof. Joseph Prospero
AER	USA	Dr. Debra Weisenstein

Commissioni scientifiche internazionali

- 1) World Climate Research Project – Global Aerosol Climatology Project (WCRP – GACP).
- 2) European Union – Aviation, Aerosol, Cirrus Clouds and Contrails (EU– A2C3)

Pubblicazioni degli ultimi 10 anni (2012-2021)

- 1) Pitari, G., D. Iachetti, N. De Luca and G. Di Genova : A global model study of sulphate and black carbon aerosol perturbations due to aviation emissions and impact on ozone : a EC-REACT4C study, Proceedings of the 3rd International Conference on Transport, Atmosphere and Climate (TAC-3), *DLR-Forschungsbericht 2012-17*, 230-236, R. Sausen et al. Eds., Prien am Chiemsee, 25-28 Giugno 2012, 2012.
- 2) Iachetti, D., and G. Pitari: Study of the impact of altered flight trajectories on soot-cirrus: a EC-REACT4C study, Proceedings of the 3rd International Conference on Transport, Atmosphere and Climate (TAC-3), *DLR-Forschungsbericht 2012-17*, 183-188, R. Sausen et al. Eds., Prien am Chiemsee, 25-28 Giugno 2012, 2012.
- 3) Iachetti, D., N. De Luca, G. Pitari and P Di Carlo: Perturbazioni chimico-climatiche prodotte dalle emissioni da trasporto aereo: effetti diretti e indiretti, *Atti dei Convegni Lincei*, 265, 119-127, XXVIII Giornata Mondiale dell’Ambiente, “*Energia ed Ecologia: un Peso o un’Opportunità per l’Economia?*”, Roma, 15 ottobre 2010, 2012.
- 4) Pitari, G., P. Di Carlo, E. Coppari, N. De Luca, G. Di Genova, M. Iarlori, E. Pietropaolo, V. Rizi, and P. Tuccella: Aerosol measurements in central Italy: impact of local sources and large scale transport resolved by LIDAR, *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.*, 92, 116-123, doi: 10.1016/j.jastp.2012.11.004, 2013.
- 5) Randles, C.A., S. Kinne, G. Myhre, M. Schulz, P. Stier, J. Fischer, L. Doppler, E. Highwood, C. Ryder, B. Harris, J. Huttunen, Y. Ma, R.T. Pinker, B. Mayer, D. Neubauer, R. Hitzenberger, L. Oreopoulos, D. Lee, G. Pitari, G. Di Genova, J. Quaas, F.G. Rose, S. Kato, S. T. Rumbold, I. Vardavas, N. Hatzianastassiou, C. Matsoukas, H. Yu, F. Zhang, H. Zhang, and P. Lu: Intercomparison of shortwave radiative transfer schemes in global aerosol modeling: results from the AeroCom Radiative Transfer Experiment, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 2347–2379, doi:10.5194/acp-13-2347-2013, 2013.
- 6) Chipperfield, M., Q. Liang, L. Abraham, S. Bekki, P. Braesicke, S. Dhomse, G. Di Genova, E. L. Fleming, S. Hardiman, D. Iachetti, C. H. Jackman, D. E. Kinnison, M. Marchand, G. Pitari, E. Rozanov, A. Stenke, and F. Tummonet: SPARC Report No. 6, WCRP-15/2013, *Lifetimes of Stratospheric Ozone-Depleting Substances, Their Replacements, and Related Species, Chapter 5: Model Estimates of Lifetimes*, M.K.W. Ko, P.A. Newman, S. Reimann, and S.E. Strahan Eds., 2013.
- 7) Pitari, G., E. Coppari, N. De Luca, and P. Di Carlo: Observations and box-model analysis of Radon-222 in the atmospheric surface layer at L’Aquila, Italy: March 2009 case study, *Environ. Earth Sci.*, 71, 2353-2359, doi:10.1007/s12665-013-2635-1, 2014.

- 8) De Luca N., G. Di Genova e G. Pitari: Impatto su atmosfera e clima del traffico stradale: possibili strategie di mitigazione, *Atti dei Convegni Lincei*, 280, 145-152, XXX Giornata dell'Ambiente, "Mobilità, Traffico e Sicurezza Stradale", Roma, 17 ottobre 2012, 2014.
- 9) Pitari, G., V. Aquila, B. Kravitz, A. Robock, S. Watanabe, I. Cionni, N. De Luca, G. Di Genova, E. Mancini, and S. Tilmes: Stratospheric Ozone Response to Sulfate Geoengineering: Results from the Geoengineering Model Intercomparison Project (GeoMIP), *J. Geophys. Res.*, 119, 2629-2653, doi:10.1002_2013JD020566, 2014.
- 10) Chipperfield, M. P., Q. Liang, S. E. Strahan, O. Morgenstern, S. S. Dhomse, N. L. Abraham, A. T. Archibald, S. Bekki, P. Braesicke, G. Di Genova, E. L. Fleming, S. C. Hardiman, D. Iachetti, C. H. Jackman, D. E. Kinnison, M. Marchand, G. Pitari, J. A. Pyle, E. Rozanov, A. Stenke, and F. Tummon: Multi-model estimates of atmospheric lifetimes of long-lived Ozone-Depleting Substances: Present and future, *J. Geophys. Res.*, 119, 2555-2573, doi: 10.1002/2013JD021097, 2014.
- 11) Jiao, C., M.G. Flanner, Y. Balkanski, S. Bauer, N. Bellouin, T.K. Bernsten, H. Bian, K.S. Carslaw, M. Chin, N. De Luca, T. Diehl, S. Ghan, T. Iversen, A. Kirkevåg, D. Koch, X. Liu, G.W. Mann, J.E. Penner, G. Pitari, M. Schulz, O. Seland, R.B. Skeie, S.D. Steenrod, P. Stier, T. Takemura, K. Tsigaridis, T. van Noije, Y. Yun, and K. Zhang : An AeroCom assessment of black carbon in Arctic snow and sea ice, *Atmos. Chem. Phys.*, 14, 2399–2417, doi :10.5194/acp-14-2399-2014, 2014.
- 12) Pitari, G., E. Coppari, N. De Luca, P. Di Carlo, and L. Pace: Aerosol measurements in the atmospheric surface layer at L'Aquila, Italy: focus on biogenic primary particles, *Pure Appl. Geophys.*, 171, 2425-2441, doi:10.1007/s00024-014-0832-9, 2014.
- 13) Søvde, O.A., S. Matthes, A. Skowron, D. Iachetti, L. Lim, Ø. Hodnebrog, G. Di Genova, G. Pitari, D. S. Lee, G. Myhre, and I. S. A. Isaksen: Aircraft emission mitigation by changing route altitude: A multi-model estimate of aircraft NOx emission impact on O3 photochemistry, *Atmos. Env.*, 95, 468-479, doi: 10.1016/j.atmosenv.2014.06.049, 2014.
- 14) De Luca, N., E. Coppari, P. Di Carlo, and G. Pitari: Atmospheric radon in the surface layer: a box model constrained with meteorological data, WSEAS proc. of the 7th Int. Conf. on Environ. and Geol. Sci. and Eng., Salerno, Italy, June 2014, *Energy, Environmental and Structural Engineering Series*, 25, 109-115, 2014.
- 15) UNEP/WMO: Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2014; Contribution to Chapter 3: Polar Ozone, *WMO Global Ozone Research and Monitoring Project—Report No. 55*, Geneva, Switzerland, ISBN: 978-9966-076-01-4, 416 pp, 2014.

- 16) Di Carlo, P., E. Aruffo, F. Biancofiore, M. Busilacchio, G. Pitari, C. Dari-Salisburgo, P. Tuccella, and Y. Kajii: Wildfires impact on surface nitrogen oxides and ozone in Central Italy, *Atmos. Pollut. Res.*, *6*, 29-35, doi: 10.5094/APR.2015.004, 2015.
- 17) Tilmes, S., M. J. Mills, U. Niemeier, H. Schmidt, A. Robock, B. Kravitz, J.-F. Lamarque, G. Pitari, and J. M. English: A new Geoengineering Model Intercomparison Project (GeoMIP) experiment designed for climate and chemistry models, *Geosci. Model Dev.*, *8*, 43-49, doi: 10.5194/gmd-8-43-2015, 2015.
- 18) Pitari, G., N. De Luca, E. Coppari, P. Di Carlo, and G. Di Genova : Seasonal Variation of Night-time Accumulated Rn-222 in Central Italy, *Environ. Earth Sci.*, *73*, 8589-8597, doi: 10.1007/s12665-015-4023-5, 2015.
- 19) Pitari, G., G. Di Genova, and N. De Luca : A modelling study of the impact of on-road diesel emissions on Arctic black carbon and solar radiation transfer, *Atmosphere*, *6*, 318-340, doi :10.3390/atmos6030318, 2015.
- 20) Pitari, G., G. Di Genova, E. Coppari, N. De Luca, P. Di Carlo, M. Iarlori, and V. Rizi: Desert dust transported over Europe: Lidar observations and model evaluation of the radiative impact, *J. Geophys. Res.*, *120*, 2881–2898, doi :10.1002/2014JD022875, 2015.
- 21) Pitari, G., D. Iachetti, G. Di Genova, N. De Luca, O.A. Sovde, Ø. Hodnebrog, D.S. Lee, and L. Lim : Impact of coupled NO_x/aerosol aircraft emissions on ozone photochemistry and radiative forcing, *Atmosphere*, *6*, 751-782 ; doi :10.3390/atmos6060751, 2015.
- 22) De Luca, N., and G. Pitari: Description and validation of a numerical box model for near-surface atmospheric radon, *WSEAS Trans. Environ. Develop.*, *11*, Art. #14, 126-135, 2015.
- 23) Kristiansen, N.I., A. Stohl, D.J.L. Olivié, B. Croft, O.A. Søvde, H. Klein, T. Christoudias, D. Kunkel, S.J. Leadbetter, Y.H. Lee, K. Zhang, K. Tsigaridis, T. Bergman, N. Evangeliou, H. Wang, P.-L. Ma, R.C. Easter, P.J. Rasch, X. Liu, G. Pitari, G. Di Genova, S.Y. Zhao, Y. Balanski, S.E. Bauer, G.S. Faluvegi, H. Kokkola, R.V. Martin, J.R. Pearce, M. Schulz, D. Shindell, H. Tost, and H. Zhang: Evaluation of observed and modelled aerosol lifetimes using radioactive tracers of opportunity and an ensemble of 19 global models, *Atmos. Chem. Phys.*, *16*, 3525-3561, doi:10.5194/acp-16-3525-2016, 2016.
- 24) Pitari, G., G. Di Genova, E. Mancini, D. Visionsi, I. Gandolfi, and I. Cionni: Stratospheric aerosols from major volcanic eruptions: a composition-climate model study of the aerosol cloud dispersal and *e*-folding time, *Atmosphere*, *7*, 75, doi:10.3390/atmos7060075, 2016.
- 25) Pitari G., D. Visionsi, E. Mancini, I. Cionni, G. Di Genova, and I. Gandolfi: Sulfate aerosols from non-explosive volcanoes: chemical-radiative effects in the troposphere and lower stratosphere, *Atmosphere*, *7*, 85, doi:10.3390/atmos7070085, 2016.

- 26) Pitari, G., I. Cionni, G. Di Genova, D. Visioni, I. Gandolfi, and E. Mancini: Impact of stratospheric volcanic aerosols on age-of-air and transport of long-lived species, *Atmosphere*, 7, 149, doi:10.3390/atmos7110149, 2016.
- 27) Pitari, G., E. Coppari, N. De Luca, P. Di Carlo, and L. Pace: Variabilità temporale di inquinanti atmosferici nel sito di misura dell'Aquila: focus su aerosol biogenici primari, *Atti dei Convegni Lincei*, 297, 45-53, XXXII Giornata dell'Ambiente, Roma, 17 novembre 2014, "Evoluzione e Controllo della Qualità dell'Aria sul Territorio Italiano", 2016.
- 28) Pitari, G., G. Di Genova, E. Mancini, I. Cionni, O.A. Søvde, and L. Lim : Aircraft emissions of NO_x: radiative forcing from long-term stratospheric changes of H₂O and O₃, Proceedings of the 4th International Conference on Transport, Atmosphere and Climate (TAC-4), *DLR-Forschungsbericht 2015-38*, ISSN 1434-8454, 91-96, R. Sausen et al. Eds., Bad Kohlgrub, June 22-25 2015, 2016.
- 29) Pitari, G. and G. Di Genova: Arctic black carbon from on-road diesel and aircraft emissions, Proceedings of the 4th International Conference on Transport, Atmosphere and Climate (TAC-4), *DLR-Forschungsbericht 2015-38*, ISSN 1434-8454, 167-172, R. Sausen et al. Eds., Bad Kohlgrub, June 22-25 2015, 2016.
- 30) Lim, L.L., D.S. Lee, B. Owen, A. Skowron, S. Matthes, U. Burkhardt, S. Dietmüller, G. Pitari, G. Di Genova, D. Iachetti, I. Isaksen, O.A. Søvde : REACT4C : Simplified mitigation studies, Proceedings of the 4th International Conference on Transport, Atmosphere and Climate (TAC-4), *DLR-Forschungsbericht 2015-38*, ISSN 1434-8454, 178-182, R. Sausen et al. Eds., Bad Kohlgrub, June 22-25 2015, 2016.
- 31) Matthes, S., S. Dietmüller, O.A. Søvde, L.L. Lim, A. Skowron, D. Iachetti, G. Pitari: The global impact of weather-dependent climate-optimal trajectories in the North Atlantic, Proceedings of the 4th International Conference on Transport, Atmosphere and Climate (TAC-4), *DLR-Forschungsbericht 2015-38*, ISSN 1434-8454, 183-188, R. Sausen et al. Eds., Bad Kohlgrub, June 22-25 2015, 2016.
- 32) Pitari, G., I. Cionni, G. Di Genova, O.A. Søvde, and L. Lim: Radiative forcing from aircraft emissions of NO_x: model calculations with CH₄ surface flux boundary condition, *Meteorol. Z.*, doi:10.1127/metz/2016/0776, 2017.
- 33) Morgenstern, O., Hegglin, M.I., Rozanov, E., O'Connor, F.M., Abraham, N.L., Akiyoshi, H., Archibald, A. T., Bekki, S., Butchart, N., Chipperfield, M.P., Deushi, M., Dhomse, S.S., Garcia, R. R., Hardiman, S.C., Horowitz, L.W., Jöckel, P., Josse, B., Kinnison, D., Lin, M., Mancini, E., Manyin, M. E., Marchand, M., Maréchal, V., Michou, M., Oman, L. D., Pitari, G., Plummer, D. A., Revell, L.E., Saint-Martin, D., Schofield, R., Stenke, A., Stone, K., Sudo, K., Tanaka, T.Y., Tilmes, S., Yamashita, Y., Yoshida, K., and Zeng, G.: Review of the global models used

within phase 1 of the Chemistry–Climate Model Initiative (CCMI), *Geosci. Model Dev.*, *10*, 639-671, doi:10.5194/gmd-10-639-2017, 2017.

- 34) Vioni, D., G. Pitari, and V. Aquila: Sulfate geoengineering: a review of the factors controlling the needed injection of sulfur dioxide, *Atmos. Chem. Phys.*, *17*, 3879-3889, doi:10.5194/acp-17-3879-2017, 2017.
- 35) Vioni, D., G. Pitari, V. Aquila, S. Tilmes, I. Cionni, G. Di Genova, and E. Mancini: Sulphate Geoengineering Impact on Methane Transport and Lifetime: Results from the Geoengineering Model Intercomparison Project (GeoMIP), *Atmos. Chem. Phys.*, *17*, 11209-11226, doi:10.5194/acp-17-11209-2017, 2017.
- 36) Liang, Q., M.P. Chipperfield, E.L. Fleming, N.L. Abraham, P. Braesicke, J.B. Burkholder, J.S. Daniel, S. Dhomse, P.J. Fraser, S.C. Hardiman, C.H. Jackman, D.E. Kinnison, P.B. Krummel, S.A. Montzka, O. Morgenstern, A. McCulloch, J. Mühle, P.A. Newman, V.L. Orkin, G. Pitari, R.G. Prinn, M. Rigby, E. Rozanov, A. Stenke, F. Tummon, G.J.M. Velders, D. Vioni, and R.F. Weiss: Deriving global OH abundance and atmospheric lifetimes for long-lived gases: A search for CH₃CCl₃ alternatives, *J. Geophys. Res.*, *122*, doi: 10.1002/2017JD026926, 2017.
- 37) De Luca, N., G. Curci, and G. Pitari: Flussi di calore sensibile e Radon dal suolo ottenuti da misure nello strato limite dell'atmosfera, *Atti dei Convegni Lincei*, *311*, 93-100, XV Giornata Mondiale dell'Acqua, Roma, 20 marzo 2015, "Grado di Inquinamento Naturale di Acque e Suoli in Italia", 2017.
- 38) Zhang, J., W. Tian, F. Xie, M.P. Chipperfield, W. Feng, S.-W. Son, N.L. Abraham, A.T. Archibald, S. Bekki, N. Butchart, M. Deushi, S. Dhomse, Y. Han, P. Jöckel, D. Kinnison, O. Kirner, M. Michou, O. Morgenstern, F. O'Connor, G. Pitari, D.A. Plummer, L.E. Revell, E. Rozanov, D. Vioni, W. Wang, G. Zeng: Stratospheric Ozone Loss over the Eurasian Continent Induced by the Polar Vortex Shift, *Nature Comm.*, *9*:206, doi: 10.1038/s41467-017-02565-2, 2018.
- 39) Morgenstern, O., K.A. Stone, R. Schofield, H. Akiyoshi, Y. Yamashita, D.E. Kinnison, R.R. Garcia, K. Sudo, D.A. Plummer, J. Scinocca, L.D. Oman, M.E. Manyin, G. Zeng, E. Rozanov, A. Stenke, L.E. Revell, G. Pitari, E. Mancini, G. Di Genova, D. Vioni, S.S. Dhomse, and M.P. Chipperfield: Ozone sensitivity to varying greenhouse gases and ozone-depleting substances in CCMI-1 simulations, *Atmos. Chem. Phys.*, *18*, 1091-1114, doi: 10.5194/acp-18-1091-2018, 2018.
- 40) Vioni, D., G. Pitari, P. Tuccella, and G. Curci: Sulfur deposition changes under sulfate geoengineering conditions: QBO effects on transport and lifetime of stratospheric aerosols, *Atmos. Chem. Phys.*, *18*, 2787-2808, doi: 10.5194/acp-18-2787-2018, 2018.

- 41) Wales, P.A., J.S. Ross, J.M. Nicely, D.C. Anderson, T.P. Canty, S. Baider, B. Dix, T.K. Koenig, R. Volkamer, D. Chen, L.G. Huey, D.J. Tanner, C.A. Cuevas, R.P. Fernandez, D.E. Kinnison, J.-F. Lamarque, A. Saiz-Lopez, E.L. Atlas, S.R. Hall, M.A. Navarro, L.L. Pan, S.M. Schauffler, M. Stell, S. Tilmes, K. Ullmann, A.J. Weinheimer, H. Akiyoshi, M.P. Chipperfield, M. Deushi, S.S. Dhomse, W. Feng, P. Graf, R. Hossaini, P. Jöckel, E. Mancini, M. Michou, O. Morgenstern, L.D. Oman, G. Pitari, D.A. Plummer, L.E. Revell, E. Rozanov, D. Saint-Martin, R. Schofield, A. Stenke, K. Stone, D. Vioni, Y. Yamashita, G. Zeng: Stratospheric Injection of Brominated Very Short-Lived Substances: Aircraft Observations in the Western Pacific and Representation in Global Models, *J. Geophys. Res.: Atmos.*, doi: 10.1029/2017JD0279782018, 2018.
- 42) Dietmüller, S., R. Eichinger, H. Garny, Th. Birner, H. Boenisch, G. Pitari, E. Mancini, D. Vioni, A. Stenke, L. Revell, E. Rozanov, D.A. Plummer, J. Scinocca, P. Jöckel, L. Oman, M. Deushi, S. Kiyotaka, D.E. Kinnison, R. Garcia, O. Morgenstern, G. Zeng: Quantifying the effect of mixing on the mean Age of Air in CCMVal-2 and CCMI-1 models, *Atmos. Chem. Phys.*, 18, 6699-6720, doi: 10.5194/acp-18-6699-2018, 2018.
- 43) Orbe, C., H. Yang, D.W. Waugh, G. Zeng, O. Morgenstern, D.E. Kinnison, J.-F. Lamarque, S. Tilmes, D.A. Plummer, J.F. Scinocca, B. Josse, V. Marecal, P. Jöckel, L.D. Oman, S.E. Strahan, M. Deushi, T.Y. Tanaka, K. Yoshida, H. Akiyoshi, Y. Yamashita, A. Stenke, L. Revell, T. Sukhodolov, E. Rozanov, G. Pitari, D. Vioni, K.A. Stone, R. Schofield: Large-Scale Tropospheric Transport in the Chemistry Climate Model Initiative (CCMI) Simulations, *Atmos. Chem. Phys.*, 18, 7217-7235, doi: 10.5194/acp-18-7217-2018, 2018.
- 44) Dhomse, S., D. Kinnison, M. Chipperfield, R.J. Salawitch, I. Cionni, M. Hegglin, N.L. Abraham, H. Akiyoshi, A. Archibald, E. Bednarz, S. Bekki, P. Braesicke, N. Butchart, M. Dameris, M. Deushi, S. Frith, S. Hardiman, B. Hassler, L. Horowitz, R.-M. Hu, P. Jöckel, B. Josse, O. Kirner, S. Kremser, U. Langematz, J. Lewis, M. Marchand, M. Lin, E. Mancini, V. Marecal, M. Michou, O. Morgenstern, F. O'Connor, L. Oman, G. Pitari, D. Plummer, J. Pyle, L. Ravell, E. Rozanov, R. Schofield, A. Stenke, K. Stone, K. Sudo, S. Tilmes, D. Vioni, Y. Yamashita, G. Zeng, J. Lewis: Estimates of Ozone Return Dates from Chemistry-Climate Model Initiative Simulations, *Atmos. Chem. Phys.*, 18, 8409-8438, doi: 10.5194/acp-18-8409-2018, 2018.
- 45) Maycock, A., W. Randel, A. Steiner, A. Karpechko, J. Christy, R. Saunders, D.W.J. Thompson, C.-Z. Zou, A. Chrysanthou, N.L. Abraham, H. Akiyoshi, A. Archibald, N. Butchart, M. Chipperfield, M. Dameris, M. Deushi, S. Dhomse, G. Di Genova, P. Jöckel, D. Kinnison, O. Kirner, F. Ladstaedter, M. Michou, O. Morgenstern, F. O'Connor, L. Oman, G. Pitari, D. Plummer, L. Revell, E. Rozanov, A. Stenke, D. Vioni, Y. Yamashita, G. Zeng: Revisiting the mystery of recent stratospheric temperature trends, *Geophys. Res. Lett.*, doi: 10.1029/2018GL078035, 2018.
- 46) Vioni, D., G. Pitari, G. Di Genova, S. Tilmes and I. Cionni: Upper tropospheric ice sensitivity to sulfate geoengineering, *Atmos. Chem. Phys.*, 18, 14867-14887, doi: 10.5194/acp-18-14867-2018, 2018.

- 47) Revell, L., A. Stenke, F. Tummon, A. Feinberg, E. Rozanov, Th. Peter, N.L. Abraham, H. Akiyoshi, A.T. Archibald, N. Butchart, M. Deushi, P. Jöckel, D. Kinnison, M. Michou, O. Morgenstern, F.M. O'Connor, L.D. Oman, G. Pitari, D.A. Plummer, R. Schofield, K. Stone, S. Tilmes, D. Visionsi, Y. Yamashita, G. Zeng: Tropospheric ozone in CCMI models and Gaussian emulation to understand biases in the SOCOLv3 chemistry-climate model, *Atmos. Chem. Phys.*, *18*, 16155-16172, doi: 10.5194/acp-18-16155-2018, 2018.
- 48) Eichinger R., S. Dietmüller, H. Garny Hella, P. Šácha, T. Birner, H. Boenisch, G. Pitari, D. Visionsi, A. Stenke, E. Rozanov, L. Revell Laura, D.A. Plummer, P. Jöckel, L. Oman, M. Deushi, D.E. Kinnison, R. Garcia, O. Morgenstern, G. Zeng, A.S. Kane, R. Schofield: The influence of mixing on stratospheric circulation changes in the 21st century, *Atmos. Chem. Phys.*, *19*, 921-940, doi: 10.5194/acp-19-921-2019, 2019.
- 49) Lamy, K., T. Portafaix, B. Josse, C. Brogniez, S. Godin-Beekmann, H. Bencherif, L. Revell, H. Akiyoshi, S. Bekki, M.I. Hegglin, P. Jöckel, O. Kirner, B. Liley, V. Marecal, O. Morgenstern, A. Stenke, G. Zeng, L.N. Abraham, A.T. Archibald, N. Butchart, M. Chipperfield, G. Di Genova, M. Deushi, S.S. Dhomse, R.-M. Hu, D. Kinnison, M. Kotkamp, R. McKenzie, M. Michou, F. O'Connor, L.D. Oman, G. Pitari, D. Plummer, J. Pyle, E. Rozanov, D. Saint-Martin, K. Sudo, T.Y. Tanaka, D. Visionsi, K. Yoshida: Clear-sky ultraviolet radiation modelling using output from the Chemistry Climate Model Initiative, *Atmos. Chem. Phys.*, *19*, 10087-10110, doi: 10.5194/acp-19-10087-2019, 2019.
- 50) Chrysanthou, A., A. Maycock, M. Chipperfield, S. Dhomse, H. Garny, D. Kinnison, H. Akiyoshi, M. Deushi, R. Garcia, P. Jöckel, O. Kirner, G. Pitari, D. Plummer, L. Revell, E. Rozanov, A. Stenke, T. Tanaka, D. Visionsi, Y. Yamashita: The effect of atmospheric nudging on the stratospheric residual circulation in chemistry-climate models, *Atmos. Chem. Phys.*, *19*, 11559-11586, doi: 10.5194/acp-19-11559-2019, 2019.
- 51) Nicely, J.M., B.N. Duncan, T.F. Hanisco, G.M. Wolfe, R.J. Salawitch, M. Deushi, A.S. Haslerud, P. Jöckel, B. Josse, D. E. Kinnison, A. Klekociuk, M.E. Manyin, V. Marécal, O. Morgenstern, L.T. Murray, G. Myhre, L.D. Oman, G. Pitari, A. Pozzer, I. Quaglia, L.E. Revell, E. Rozanov, A. Stenke, K. Stone, S. Strahan, S. Tilmes, Ho. Tost, D.M. Westervelt, and G. Zeng: A Machine Learning Examination of Hydroxyl Radical Differences Among Model Simulations for CCMI-1, *Atmos. Chem. Phys.*, *20*, 1341-1361, doi: 10.5194/acp-20-1341-2020, 2020.
- 52) Tuccella, P., G. Curci, G. Pitari, L. Seungun, S. Duseong, Direct Radiative Effect of Absorbing Aerosols: Sensitivity to Mixing State, Brown Carbon, and Soil Dust Refractive Index and Shape, *J. Geophys. Res.*, *125*, e2019JD030967, doi: 10.1029/2019JD030967, 2020.
- 53) Lee, D.S., D.W. Fahey, A. Skowron, M.R. Allen, U. Burkhardt, Q. Chen, S.J. Doherty, S. Freeman, P. M. Forster, J. Fuglestvedt, A. Gettelman, R.R. de Leon, L.L. Lim, M.T. Lund, R.J. Millar, B. Owen, J.E. Penner, G. Pitari, M.J. Prather, R. Sausen, L. Wilcox: The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018, *Atmos. Env.*, *244*, 117834, doi: 10.016/j.atmosenv.2020.118834, 2020.
- 54) Matthes, S., L. Lim, U. Burkhardt, K. Dahlmann, S. Dietmüller, V. Grewe, A. Haselrut, J. Hendricks, D.S. Lee, B. Owen, G. Pitari, M. Righi and A. Skowron: Mitigation of non-CO2

aviation's climate impact by changing cruise altitude, *Aerospace*, 8, 36, doi: 10.3390/aerospace8020036, 2021.

- 55) Tuccella, P., G. Pitari, V. Colaiuda, E. Raparelli, and G. Curci: Present-day radiative effect from radiation-absorbing aerosols in snow, *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 6875-6893, doi: 10.5194/acp-21-6875-2021, 2021.