























Review

Solid-State Color Centers for Single-Photon Generation

Greta Andriani^{1,2,*}, Francesco Amanti³, Fabrizio Armani⁴, Vittorio Bellani^{5,6} , Vincenzo Bonaiuto^{7,8} , Simone Cammarata^{3,9} , Matteo Campostrini¹⁰ , Thu Ha Dao^{7,8}, Fabio De Matteis^{7,8} , Valeria Demontis^{6,11}, Giovanni Di Giuseppe^{12,13} , Sviatoslav Ditalia Tchernij^{2,14}, Simone Donati^{3,15} , Andrea Fontana⁶ , Jacopo Forneris^{2,14} , Roberto Francini^{7,8} , Luca Frontini^{4,16} , Roberto Gunnella^{12,13}, Simone Iadanza¹⁷, Ali Emre Kaplan¹⁸, Cosimo Lacava^{6,19} , Valentino Liberali^{4,16}, Francesco Marzoni^{12,13,20} , Elena Nieto Hernández^{2,14}, Elena Pedreschi³, Paolo Piergentili^{12,13} , Domenic Prete⁶, Paolo Proposito^{7,8} , Valentino Rigato¹⁰, Carlo Roncolato¹⁰ , Francesco Rossella^{6,21}, Andrea Salamon⁸ , Matteo Salvato^{8,22} , Fausto Sargeni^{8,23} , Jafar Shojaii²⁴ , Franco Spinella³, Alberto Stabile^{4,16}, Alessandra Toncelli^{3,15} , Gabriella Trucco^{6,25}  and Valerio Vitali^{6,19}

- ¹ Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni, Politecnico di Torino, 10129 Torino, Italy
- ² INFN Sezione di Torino, 10125 Torino, Italy; sviatoslav.ditaliatchernij@unito.it (S.D.T.); jacopo.forneris@unito.it (J.F.); elena.nietoherandez@unito.it (E.N.H.)
- ³ INFN Sezione di Pisa, 56127 Pisa, Italy; francesco.amanti@pi.infn.it (F.A.); simone.cammarata@phd.unipi.it (S.C.); simone.donati@unipi.it (S.D.); elena.pedreschi@pi.infn.it (E.P.); franco.spinella@pi.infn.it (F.S.); alessandra.toncelli@unipi.it (A.T.)
- ⁴ INFN Sezione di Milano, 20133 Milano, Italy; luca.frontini@mi.infn.it (L.F.); valentino.liberali@mi.infn.it (V.L.); alberto.stabile@mi.infn.it (A.S.)
- ⁵ Dipartimento di Fisica, Università di Pavia, 27100 Pavia, Italy; vittorio.bellani@unipv.it
- ⁶ INFN Sezione di Pavia, 27100 Pavia, Italy; valeria.demontis@sns.it (V.D.); andrea.fontana@pv.infn.it (A.F.); cosimo.lacava@unipv.it (C.L.); domenic.prete@pv.infn.it (D.P.); francesco.rossella@unipv.it (F.R.); gabriella.trucco@unimi.it (G.T.); valerio.vitali@unipv.it (V.V.)
- ⁷ Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Roma Tor Vergata, 00133 Roma, Italy; vincenzo.bonaiuto@uniroma2.it (V.B.); thuha.dao@students.uniroma2.eu (T.H.D.); dematteis@roma2.infn.it (F.D.M.); francini@roma2.infn.it (R.F.); paolo.proposito@uniroma2.it (P.P.)
- ⁸ INFN Sezione di Roma Tor Vergata, 00133 Roma, Italy; andrea.salamon@roma2.infn.it (A.S.); matteo.salvato@roma2.infn.it (M.S.); fausto.sargeni@uniroma2.it (F.S.)
- ⁹ Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Pisa, 56122 Pisa, Italy
- ¹⁰ INFN Laboratori Nazionali di Legnaro, 35020 Legnaro, Italy; matteo.campostrini@lnl.infn.it (M.C.); valentino.rigato@lnl.infn.it (V.R.); carlo.roncolato@lnl.infn.it (C.R.)
- ¹¹ NEST, Scuola Normale Superiore and Istituto Nanoscienze-CNR, 56127 Pisa, Italy
- ¹² Scuola di Scienze e Tecnologie, Divisione di Fisica, Università di Camerino, 62032 Camerino, Italy; gianni.digiuseppe@unicam.it (G.D.G.); roberto.gunnella@unicam.it (R.G.); francesco.marzoni@unicam.it (F.M.); paolo.piergentili@unicam.it (P.P.)
- ¹³ INFN Sezione di Perugia, 06123 Perugia, Italy
- ¹⁴ Dipartimento di Fisica, Università di Torino, 10125 Torino, Italy
- ¹⁵ Dipartimento di Fisica, Università di Pisa, 56127 Pisa, Italy
- ¹⁶ Dipartimento di Fisica, Università di Milano, 20133 Milano, Italy
- ¹⁷ Paul Scherrer Institute, 5232 Villigen, Switzerland; simone.iadanza@psi.ch
- ¹⁸ Optoelectronics Research Center, University of Southampton, Southampton SO17 1BJ, UK; a.e.kaplan@soton.ac.uk
- ¹⁹ Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione, Università di Pavia, 27100 Pavia, Italy
- ²⁰ Dipartimento di Fisica, Università di Napoli "Federico II", 80126 Napoli, Italy
- ²¹ Dipartimento di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche, Università di Modena e Reggio Emilia, 41125 Modena, Italy
- ²² Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tor Vergata, 00133 Roma, Italy
- ²³ Dipartimento di Ingegneria Elettronica, Università di Roma Tor Vergata, 00133 Roma, Italy
- ²⁴ Space Technology and Industry Institute, Swinburne University of Technology, Hawthorn, VIC 3122, Australia; jshojaii@swin.edu.au
- ²⁵ Dipartimento di Informatica, Università di Milano, 20133 Milano, Italy
- * Correspondence: greta.andriani@to.infn.it



Citation: Andriani, G.; Amanti, F.; Armani, F.; Bellani, V.; Bonaiuto, V.; Cammarata, S.; Campostrini, M.; Dao, T.H.; De Matteis, F.; Demontis, V.; et al. Solid-State Color Centers for Single-Photon Generation. *Photonics* **2024**, *11*, 188. <https://doi.org/10.3390/photonics11020188>

Received: 12 January 2024
Revised: 7 February 2024
Accepted: 10 February 2024
Published: 19 February 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Single-photon sources are important for integrated photonics and quantum technologies, and can be used in quantum key distribution, quantum computing, and sensing. Color centers in the solid state are a promising candidate for the development of the next generation of single-photon