

# ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO  
RIVISTA FONDATA A TORINO NEL 1867

NUOVA SERIE - ANNO LXXIII - Numero 3 - DICEMBRE 2019

*Direttore*  
*Caporedattore*  
*Comitato scientifico*

Andrea Longhi  
Davide Rolfo  
Luca Caneparo, Pietro Cazzato, Fulvio Corno, Alessandro De Magistris, Guglielmo Demichelis,  
Davide Ferrero, Francesca B. Filippi, Marco Filippi, Roberto Fraternali, Stéphane Garnero,  
Claudio Germak, Diego Giachello, Andrea Longhi, Alessandro Martini, Edoardo Montenegro,  
Frida Occelli, Paolo Picco, Andrea Rolando, Davide Rolfo, Valerio Rosa, Cristiana Rossignolo,  
Giovanna Segre, Paolo Mauro Sudano, Mauro Volpiano



*Segreteria del Comitato Scientifico*  
*Impaginazione e grafica*

Elena Greco  
Luisa Montobbio

**art.siat.torino.it**

«Atti e Rassegna Tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino» è riconosciuta come Rivista scientifica dall'ANVUR - Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca per l'Area 08 - Ingegneria Civile e Architettura (aggiornamento 12 marzo 2019).

Annate dal 1868 al 1969: [digit.biblio.polito.it/atti.html](http://digit.biblio.polito.it/atti.html)  
Articoli indicizzati dal 1947: [www.cnba.it/spogli](http://www.cnba.it/spogli)  
Digitalizzazione curata dal Sistema Bibliotecario del Politecnico di Torino

**Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino**  
corso Massimo d'Azeglio 42, 10123 Torino - 011 6508511 - [siat.torino.it](http://siat.torino.it)

ISSN 0004-7287



Distribuito con Licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale  
Licensed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

# **L'esperienza interdisciplinare della task force del Politecnico di Torino per il terremoto del Centro Italia (2016-2017)**

## **Sviluppi e prospettive**

### *The interdisciplinary experience of the Politecnico di Torino task force for the earthquake in Central Italy (2016-2017)*

#### *Developments and perspectives*

Il volume raccoglie gli interventi presentati in occasione del workshop di ateneo *Terremoto in Centro Italia 2016: dalla conoscenza alla ricostruzione*, coordinato da Sebastiano Foti e promosso dai dipartimenti di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, di Ingegneria dell'ambiente del territorio e delle infrastrutture e del dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino, tenutosi il 30 maggio 2017.

Dai primi studi sono nati sviluppi e approfondimenti interdisciplinari che hanno impegnato i gruppi di ricerca del Politecnico di Torino, articolandosi anche in numerose esperienze formative che hanno coinvolto team studenteschi e svariate tesi di laurea e dottorato.

La raccolta dei saggi e la cura del volume è di Nannina Spanò.

La pubblicazione del fascicolo è resa possibile grazie al contributo economico del Politecnico di Torino

In copertina Pescara del Tronto: settembre 2016 - foto Paolo Maschio (Laboratorio di Fotogrammetria, Geomatica e GIS)

Andrea Longhi	Editoriale. Calamità e cultura <i>Editorial. Calamities and Culture</i>	7
<b>PRESENTAZIONI</b>		
<b>FOREWORDS</b>		
Guido Saracco	Introduzione <i>Foreword</i>	9
Sebastiano Foti	Terremoto del Centro Italia (2016-2017): esempi dall'esperienza interdisciplinare del Politecnico di Torino <i>Central Italy earthquake (2016-2017): examples from the interdisciplinary experiences carried out by the Politecnico di Torino</i>	10
Nannina Spanò, Andrea Lingua, Filiberto Chiabrandò	Sinergie per la pianificazione del <i>rapid mapping</i> e per la condivisione dei database spaziali <i>Cooperating activities for rapid mapping planning and spatial database sharing</i>	11
Donato Sabia, Antonino Quattrone	Analisi e monitoraggio del patrimonio costruito <i>Analyses and monitoring of the built heritage</i>	13
Franco Feliziani, Onofrio Lorusso, Andrea Di Lolli	L'innovazione tecnologica al servizio del soccorso tecnico urgente <i>Technological innovations at the service of emergency technical assistance</i>	15
<b>I CENTRI COLPITI DAL SISMA: STRATEGIE DI ANALISI DEI DANNI</b>		
<b>URBAN CENTERS AFFECTED BY THE EARTHQUAKE: DAMAGE ANALYSIS STRATEGIES</b>		
Andrea Ciancimino, Sebastiano Foti, Federico Passeri, Luigi Sambuelli, Laura Valentina Socco, Cesare Comina	Operazioni condotte dal Politecnico di Torino nell'ambito del progetto di Microzonazione Sismica nel territorio dell'Italia centrale <i>Operations carried out by the Politecnico di Torino as part of the Seismic Microzonation project in the territory of Central Italy</i>	19
Andrea Ajmar, Piero Boccardo, Fabio Giulio Tonolo	Mappatura speditiva dei danni da immagini satellitari a supporto della risposta all'emergenza <i>Satellite based rapid mapping to assess damages in support of emergency management</i>	32
Nannina Spanò, Andrea Lingua, Filiberto Chiabrandò	Nuove tecnologie di <i>rapid mapping</i> . Ricerche di soluzioni innovative ed esperienze formative <i>New rapid mapping technologies. Researches upon innovative solutions and training experience</i>	41
Lorenzo Teppati Losè, Giulia Sammartano, Alessandro Battino, Vincenzo Di Pietra, Alessio Calantropio, Giacomo Patrucco, Paolo Maschio, Elisabetta Colucci, Irene Aicardi, Stefano Angeli, Andrea Lingua, Filiberto Chiabrandò, Nannina Spanò	Mappatura speditiva tridimensionale e multi-temporale mediante UAV. I casi di Pescara del Tronto e Accumoli <i>Rapid three-dimensional and multi-temporal mapping by UAV. The cases of Pescara del Tronto and Accumoli</i>	54
Franco Feliziani, Onofrio Lorusso, Andrea Di Lolli	L'attivazione del servizio SAPR del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e la collaborazione con il team DIRECT del Politecnico di Torino <i>The activation of the SAPR service of the National Fire Corps and collaboration with the DIRECT team of the Politecnico di Torino</i>	68
Massimo Crotti, Andrea Gritti, Ilaria Tonti	Castelsantangelo sul Nera, Macerata. Indagini, strategie e scenari per la ricostruzione <i>Castelsantangelo sul Nera, Macerata. Surveys, strategies and scenarios for the reconstruction</i>	74

## RILIEVO 3D, MONITORAGGIO E PROGETTI SUL PATRIMONIO COSTRUITO

### 3D METRIC SURVEY AND MODELLING, MONITORING AND DESIGN PROJECTS ON THE BUILT HERITAGE

Takayoshi Aoki, Renato Lancellotta, Antonino Quattrone, Donato Sabia, Guido Sforza, Filiberto Chiabrando, Andrea Lingua, Giulia Sammartano, Sebastiano Foti, Federico Passeri	Rilievo 3D e monitoraggio dinamico della Torre degli Smeducci e del campanile del Duomo vecchio a San Severino Marche <i>3D survey and dynamic monitoring of Torre degli Smeducci and old Cathedral Bell Tower at San Severino Marche</i>	91
Donato Sabia, Nannina Spanò, Renato Lancellotta, Antonino Quattrone, Adriana Pascale, Filiberto Chiabrando, Andrea Lingua, Takayoshi Aoki	Studio e monitoraggio del patrimonio costruito alla scala dei beni: modellazione 3D per l'analisi sismica della basilica di San Nicola a Tolentino <i>Architectural scale studies and monitoring of built heritage: 3D modelling for the seismic analysis of the basilica of San Nicola in Tolentino</i>	102
Elisabetta Colucci, Nannina Spanò, Andrea Lingua, Francesca Matrone, Francesca Noardo, Adriana Pascale	Armonizzazione di standard spaziali e normativa antisismica. Una proposta per la rappresentazione semantica 3D del complesso architettonico di Tolentino <i>Harmonization of spatial standards and anti-seismic regulations. A proposal for the semantic representation of the architectural complex of Tolentino</i>	118
Alessandro Grazzini, Nannina Spanò, Monica Volinia, Giacomo Patrucco, Antonino Quattrone, Mario Giroto, Marco Zerbinatti	Rilievo 3D multisensore e indagini diagnostiche per lo studio della vulnerabilità sismica del Santuario di Santa Maria delle Grazie (località Varoni, Amatrice) <i>Multi-sensor 3D survey and diagnostic investigations for the study of the seismic vulnerability of the Sanctuary of Santa Maria delle Grazie (Varoni, Amatrice)</i>	130
Alessandro Grazzini, Giulia Sammartano, Nannina Spanò, Sebastiano Foti, Filiberto Chiabrando, Antonino Quattrone, Marco Zerbinatti	Valutazione della vulnerabilità sismica della chiesa di Sant'Agostino ad Amatrice tramite analisi multitemporali <i>Seismic vulnerability assessment of the Sant'Agostino in Amatrice using multi-temporal analyses</i>	147
Massimo Crotti, Santiago Gomes	L'università che progetta per la ricostruzione post sisma. La Scuola media Don Bosco a Falerone <i>The university designing for the earthquake reconstruction. The Don Bosco Secondary School in Falerone</i>	163
Lorena Alessio	Progetto AccuPoli <i>Project AccuPoli</i>	170
<b>APPLICAZIONI INNOVATIVE DI METODI DI RILIEVO 3D ED ESITI DELLA MODELLAZIONE</b>		
<b>INNOVATIVE TESTINGS OF 3D SURVEY METHODS AND MODELLING OUTCOMES</b>		
	Mappe di superficie 3D e ortofoto di centri colpiti dal terremoto 2016-17 in Centro Italia <i>3D surface maps and orthophotos of centers affected by the 2016-17 earthquake in Central Italy</i>	181
Giulia Sammartano	Rilievi integrati UAV e terrestri, basati su tecnologia SLAM, a Pescara del Tronto <i>Integrated UAV and terrestrial 3D SLAM-based mapping in Pescara del Tronto village</i>	186
Lorenzo Teppati Losè	Applicazioni di rapid mapping tramite sistema Freedom 360 a Norcia <i>Rapid mapping approaches using the Freedom 360 system at Norcia</i>	193
Alessio Calantropio, Filiberto Chiabrando, Nannina Spanò	Fotogrammetria digitale speditiva a supporto degli interventi di realizzazione di opere provvisorie <i>Photogrammetric rapid survey for supporting the realization of provisional structures</i>	198

Stefano Persico, Filiberto Chiabrando, Andrea Lingua, Giulia Sammartano	Integrazione e validazione di immagini oblique e ad asse orizzontale da UAV per la Torre degli Smeducci a San Severino Marche <i>UAV oblique and horizontal image integration for the Smeducci Tower in San Severino Marche</i>	202
Davide Einaudi, Alessandra Spreafico, Nannina Spanò	Nuvole di punti, rappresentazione architettonica e analisi dei modelli 3D ottimizzati per lo studio della basilica di San Nicola a Tolentino <i>Point clouds, architectural representation and analysis of 3D optimized models for the study of the San Nicola cathedral in Tolentino</i>	206
Giacomo Patrucco, Alessio Calantropio, Giulia Sammartano, Lorenzo Teppati Losè	Tecniche di acquisizioni fotogrammetriche per il rilievo speditivo utilizzando una Steadycam commerciale <i>Photogrammetric acquisition techniques for rapid mapping using a commercial Steadycam</i>	212
Giulia Sammartano, Nannina Spanò, Alice Accornero	Scansioni laser basate su tecnologia SLAM per documentazione estensiva del convento di San Nicola a Tolentino <i>SLAM-based mapping technology for extensive documentation of the San Nicola in Tolentino convent</i>	217
Stefano Perri, Nannina Spanò	Ortofoto e modelli 3D ad alta risoluzione per la valutazione del degrado di murature affrescate. Il Cappellone della basilica di San Nicola a Tolentino <i>High resolution orthophotos and 3D models for health evaluation of frescoed masonries. The Cappellone in the San Nicola basilica in Tolentino</i>	222
Carla Borriello, Raffaella Stano, Nannina Spanò, Filiberto Chiabrando, Andrea Lingua	Esperienze didattiche e approfondimenti sui temi dell'HBIM e della realtà virtuale <i>Didactic experiences and insights on the topics of HBIM and Virtual Reality</i>	230
Vincenzo Di Pietra, Paolo Dabove, Andrea Lingua	Fotogrammetria terrestre e tecnologia tablet in scenari post sisma: il caso studio della chiesa di Sant'Agostino in Amatrice <i>Terrestrial photogrammetry and tablet technology in post-earthquake scenario: case study of Sant'Agostino Church in Amatrice</i>	238
Giulia Sammartano, Nannina Spanò, Alessia Rosignuolo	Archivio 3D multi-temporale dei danni e crolli per la chiesa di Sant'Agostino in Amatrice in seguito ai diversi eventi <i>3D multi-temporal archive of damages and collapses in Sant'Agostino church of Amatrice after reiterated seismic events</i>	242