Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA
Società Italiana di Geologia Ambientale - APS

Fondatore *Giuseppe Gisotti*

Supplemento al n. 4/2025 ISSN 1591-5352

Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n° 46) art. 1 comma 1 - DCB Roma

GIORNATA DI STUDI

Geodiversità e patrimonio geologico nelle aree urbane

ROMA 6 OTTOBRE 2025, ORE 8:30 – SALA CONVEGNI CNR (VIA DEI MARRUCINI)



A CURA DI **Mario Bentivenga, Irene Bollati, Elisa Brustia, Antonello Fiore, Laura Melelli**

ProGEO
International Association for the Conservation of Geological Heritage

pianetaterra
Le Scienze della Terra per la Società
Commissione Italiana

Società Italiana di Geologia Ambientale - APS
Associazione di protezione ambientale individuata con decreto ministeriale del 24 maggio 2007 e con successivo D.M. 238 del 28/07/2023 ai sensi dell'articolo 13, della legge 8 luglio 1986, n. 349

Fondatore *Giuseppe Gisotti*

PRESIDENTE
Antonello Fiore

CONSIGLIO DIRETTIVO NAZIONALE
Lorenzo Cadrobbi, Daria Duranti, Antonello Fiore (*Presidente*), Adele Garzarella, Giuseppe Gisotti (*Presidente Onorario*), Marianna Morabito, Stefania Nisio, Fabio Oliva, Michele Orifici (*Vice Presidente*), Vincent Ottaviani (*Vice Presidente*), Paola Pino d'Astore (*Tesoriere*), Luciano Masciocco, Sabina Porfido, Livia Soliani, Salvatore Valletta (*Segretario*)

Geologia dell'Ambiente
Periodico trimestrale della SIGEA - APS

Supplemento al N. 4/2025
Anno XXXIII • ottobre-dicembre 2025

Iscritto al Registro Nazionale della Stampa n. 06352
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 229
del 31 maggio 1994

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonello Fiore

CONDIRETTORE RESPONSABILE
Eugenio Di Loreto

COMITATO SCIENTIFICO
Mario Bentivenga, Aldino Bondesan, Francesco Cancellieri, Rachele Castro, Massimiliano Fazzini, Giuseppe Gisotti, Giancarlo Guado, Emanuela Guidoboni, Salvatore Lucente, Fabio Luino, Endro Martini, Luciano Masciocco, Davide Mastroianni, Antonio Paglionico, Mario Parise, Giacomo Prosser, Giuseppe Spilotro, Vito Uricchio, Gianluca Valensise

COMITATO DI REDAZIONE
Eugenio Di Loreto, Maria Luisa Felici, Giacomo Milazzo, Michele Orifici, Vincent Ottaviani, Salvatore Valletta

REDAZIONE
SIGEA - APS c/o Fidaf - Via Livenza, 6 00198 Roma
info@sigeaweb.it

PROCEDURA PER L'ACCETTAZIONE DEGLI ARTICOLI
I lavori sottomessi alla rivista dell'Associazione, dopo che sia stata verificata la loro pertinenza con i temi di interesse della Rivista, saranno sottoposti a un giudizio di uno o più referees

UFFICIO GRAFICO
Pino Zarbo (Fralerighe Book Farm)
www.fralerighe.it

PUBBLICITÀ
SIGEA - APS

STAMPA
Industria grafica Sagraf Srl, Capurso (BA)

La quota di iscrizione alla SIGEA-APS per il 2025 è di € 30 e da diritto a ricevere la rivista "Geologia dell'Ambiente". Per ulteriori informazioni consulta il sito web all'indirizzo www.sigea-aps.it

Sommario

Prefazione
Stefano Laporta 9

Presentazione
Mario Bentivenga, Irene Bollati, Elisa Brustia, Antonello Fiore, Laura Melelli 10

RELAZIONI

L'Inventario Nazionale dei Geositi come strumento di sensibilizzazione e di divulgazione del patrimonio geologico urbano nelle scuole
Elisa Brustia, Roberto Pompili, Paolo Primerano 13

La Geodiversità come Memoria della Terra
Irene M. Bollati 15

La stima della geodiversità in città per la gestione delle aree verdi e la tutela della biodiversità
Laura Melelli, Martina Burnelli, Massimiliano Alvioli, Alessia Pica, Francesca Vergari, Michele Delchiaro, Francesca Reame, Fabio Silvani, Maurizio Del Monte 19

I siti di interesse idrogeologico di Lecce: la conservazione e valorizzazione per la divulgazione dell'importanza delle risorse idriche sotterranee
Stefano Margiotta 21

I Geositi Urbani di Roma Capitale
Marina Fabbri, Maurizio Lanzini, Dario Mancinella, Claudio Succhiarelli 24

I Geositi Urbani e la Street Geology. Una occasione per incrementare la consapevolezza geologica ed ambientale nei cittadini e nei turisti
Mario Bentivenga, Eva Pescatore, Giuseppe Palladino, Salvatore Ivo Giano 27

Quale impatto ha la morfogenesi antropica sulla geomorfodiversità in ambiente urbano?
Alessia Pica, Martina Burnelli, Maurizio Del Monte, Michele Delchiaro, Francesca Reame, Francesca Vergari, Laura Melelli, Massimiliano Alvioli 29

TOURinSTONES: un'applicazione mobile per promuovere il patrimonio geologico della città di Torino (Italia nord-occidentale)
Alessandro Borghi, Francesca Lozar, Anna d'Atri, Francesca Gambino, Luca Martire, Elena Storta 31

La Ruina dantesca e l'icnosito dei Lavini di Marco di Rovereto (Tn)
Andrea Miniucchi, Michela Canali 33

Il ruolo della geodiversità e del patrimonio geologico per la valorizzazione culturale del territorio urbano: i casi di studio italiani di Torino e del Piemonte
Marco Giardino, Paola Bernardelli, Alessio Salandin, Arianna Negri, Elena Storta, Alizia Mantovani, Alessandro Borghi, Anna d'Atri, Daniele Drago, Paolo Falletti, Luca Paro, Michele Marino 35

La geodiversità delle città italiane attraverso la lente dell'Urban Geo-climate Footprint
Francesco La Vigna, Paolo Maria Guarino, Mauro Bonasera, Gianluigi Di Paola, Gabriele Leoni, Raffaele Proietti, Saverio Romeo, Maria Paola Campolunghi 37

Urbanità ecocentrica: valorizzazione e protezione dei contesti geologici nell'Antropocene
Elena Alessi 39

Patrimonio geologico nell'ecosistema urbano del centro storico di Genova
Paola Coratza, Francesco Faccini, Andrea Ferrando, Giacomo Montanari, Pietro Piana 41

Geoturismo urbano fra città del tufo e termalismo, in Maremma Toscana
Stefano Farinelli 43

Le pietre del centro storico della città di Lucca
Alessio Ceccarelli, Marco Lezzerini 45

Il Palazzo dell'Acquedotto Pugliese: uno scrigno di pietra e marmi nel cuore della città di Bari
Francesca Micheletti, Giovanna Fioretti, Giacomo Eramo, Domenico Larovere, Elisabetta Giaquinto, Pasquale Acquafredda 47

Geodiversità urbana: le cavità di origine antropica. Analisi comparativa delle reti caveali ipogee presenti nel sottosuolo del settore nord della Città Metropolitana di Napoli
Paolo Maria Guarino, Daniela Ruberti 49

Tra fuoco e mare: geodiversità urbana come narrazione e cura di sé nel territorio flegreo
Erlisiana Anzalone, Domenico Spinelli, Monica Carannante, Giuseppe Cannas 51

Alla scoperta della Geodiversità della città di Roma, attraverso una piattaforma digitale di itinerari geoturistici
Beatrice Adanti, Sveva Corrado, Alessandro Cecili, Danilo Coppola, Francesca Cifelli 53

SESSIONE POSTER

Il colle del castello di Lubiana (Slovenia): compromesso tra esigenze turistiche e salvaguardia di un importante sito geopaleontologico
Alberto Bertini 57

La geodiversità come narrazione scientifica e memoria del paesaggio: dai travertini umbri ai paesaggi flegrei
Erlisiana Anzalone 60

Geoconservare la geodiversità in aree urbane: strategie integrate per una valorizzazione sostenibile del patrimonio geologico
Mario Bentivenga, Eva Pescatore, Giuseppe Palladino, Salvatore Ivo Giano 62

Cavità artificiali: un patrimonio geologico (nascosto) da conoscere e salvaguardare
Roberto Bixio, Carla Galeazzi, Carlo Germani, Mario Parise 64

Geomorfositi inediti nel Messinese: valorizzazione della geodiversità in differenti contesti di interazione uomo-ambiente
Mauro Bonasera, Giuseppe La Torre, Ciro Cerrone 66

L'approvvigionamento idrico della città metropolitana di Torino: proposta per due idrogeositi
Annalisa Bove, Luciano Masciocco 70

Il patrimonio geologico delle cavitá tufacee del Nolano (Campania, Italia) tra sfruttamento del sottosuolo e sicurezza del soprassuolo
Gianfranco Caccavale, Domenico Calcaterra, Massimo Ramondini 72

Possibile riutilizzo di siti estrattivi dismessi in ambito urbano per la valorizzazione della geodiversità nella città di Roma
Cristiano Di Filippo 75

I marmi policromi negli altari barocchi di Puglia: capolavori litici a testimonianza della nostra storia
Giovanna Fioretti, Francesca Micheletti, Pasquale Acquafredda 77

Il paleocarsismo nelle colline Torricelle (Verona, Prealpi Venete)
Guido Gonzato, Guido Rossi 79

Geodiversità urbana e memoria del paesaggio: il sito di Romagnano al Monte
Giammarco Guidetti, Fabio Olita, Davide Cerone, Nicola Capece, Ugo Erra, Mario Bentivenga, Giacomo Prosser 81

GIS 3D e monitoraggio real-time per la conservazione del geoheritage: il caso del sito archeologico di Cuma
Silvia Ilacqua 83

Geodiversità e sostenibilità in un'area vulcanica attiva: il caso dei Campi Flegrei
Ines Alberico, Paola Petrosino 85

Il geosito delle gole del torrente Candela nell'area periurbana di Rotondella (Basilicata)
Maurizio Lazzari 87

Orvieto: massiccia città di pietra
Endro Martini, Giovanni Selli 91

Geodiversità, sacralità e identità dei luoghi: il caso studio della Valle d'Ansanto tra patrimonio geologico, mito e cultura
Valentina Noviello 93

Geodiversità e formazione scolastica: percorsi educativi e attività di divulgazione
Paolo Primerano, Elisa Brustia, Roberto Pompili 95

Paesaggio scavato. Le cave in sotterraneo di Cutrofiano come infrastruttura geologica e culturale
Alessandro Reina, Angelo Ganazzoli 97

Conglomerati pliocenici inglobati nell'architettura storica senese: analisi sedimentologica e morfometrica mediante SfM e LiDAR del banco di Piazza San Giovanni a Siena (Italia)
Gioele Rossi, Jacopo Bruttini, Fabio Gabbrielli, Marco Giamello, Enrico Tavarnelli 99

Viaggio in un flusso piroclastico: l'Ignimbrite Campana raccontata dalle grotte dell'agro aversano (Campania settentrionale, Italia)
Daniela Ruberti, Maria Assunta Fabozzi, Roberto Moretti 101

Un approccio spazialmente esplicito alla resilienza urbana: il contributo dell'indicatore di geodiversità
Ekaterina Tarasova, Federica Fiorucci, Massimiliano Alvioli 103

Il Cratere del Castiglione e la città di Gabii: geodiversità, risorse litiche e potenzialità di valorizzazione nel contesto urbano del VI Municipio di Roma
Arianna Testa, Fedra Gianoglio, Marco Facciolo, Andrea Ferrando, Alessia Pica 105

Paesaggio, geomorfologia e testimonianze storico-culturali della collina "Castello" di Gravina (Puglia)
Pietro Ubbriaco 107

Le modificazioni storiche del Canale dell'Asso nell'area urbana di Nardò (Provincia di Lecce)
Andrea Vitale, Giovanni De Cupertinis, Paolo Sansò 109

Georisorse e urbanizzazione:, l'esempio delle fontane storiche urbane e periurbane a Matera (Basilicata)
Vitantonio Venezia, Filippo Bellini, Silvia Parentini, Luisa Sabato, Marcello Tropeano 111

Il patrimonio geo-paleontologico dell'area urbana di Cagliari
Daniel Zoboli, Gian Luigi Pillola 112

Evento organizzato da:

In collaborazione con:

GIORNATA DI STUDI

Geodiversità e patrimonio geologico nelle aree urbane

ROMA 6 OTTOBRE 2025, ORE 8:30 – SALA CONVEGNI CNR (VIA DEI MARRUCINI)



PROGRAMMA

Con il Patrocinio di:

GIORNATA DI STUDI

Geodiversità e patrimonio geologico nelle aree urbane

PROGRAMMA

08:30-9:30 **Registrazione partecipanti**

09:30-10:00 **Relazioni di apertura lavori | Antonello Fiore** (Presidente Società Italiana di Geologia Ambientale - SIGEA-APS); **Stefano Laporta** (Presidente Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA); **Roberto Troncarelli** (Consiglio Nazionale dei Geologi); **Laura Melelli** (Rappresentante Nazionale Italia, ProGEO)

Moderatori: **Alessia Pica e Francesco Faccini**

10:00-10:20 **L'Inventario Nazionale dei Geositi come strumento di sensibilizzazione e di divulgazione del patrimonio geologico urbano nelle scuole | Elisa Brustia, Roberto Pompili, Paolo Primerano** (Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA)

10:20-10:40 **La Geodiversità come Memoria della Terra | Irene M. Bollati** (Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio" Università degli Studi di Milano Statale)

10:40-11:00 **La stima della geodiversità in città per la gestione delle aree verdi e la tutela della biodiversità | Laura Melelli[1], Martina Burnelli[2], Massimiliano Alvioli[2], Alessia Pica[3], Francesca Vergari[3], Michele Delchiaro[3], Francesca Reame[3], Fabio Silvani[1], Maurizio Del Monte[3]** - [1]Dipartimento di Fisica e Geologia, Università di Perugia; [2]Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Perugia; [3]Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Roma "Sapienza"

11:00-11:20 **I siti di interesse idrogeologico di Lecce: la conservazione e valorizzazione per la divulgazione dell'importanza delle risorse idriche sotterranee | Stefano Margiotta** (Università del Salento)

11:20-11:40 **I Geositi Urbani di Roma Capitale | Marina Fabbri[1], Maurizio Lanzini[1], Dario Mancinella[2], Claudio Succhiarelli[3]** - [1]SIGEA-APS – Sezione Lazio; [2]Regione Lazio-Area Geodiversità e Monumenti Naturali; [3]Roma Capitale - Dipartimento Programmazione Urbanistica - U.O. Piano Regolatore - Ufficio Pianificazione Geoambientale

11:40-12:00 **Geoconservare la geodiversità in aree urbane: strategie integrate per una valorizzazione sostenibile del patrimonio geologico | Mario Bentivenga, Eva Pescatore, Giuseppe Palladino, Salvatore Ivo Giano** (Dipartimento di Scienze di Base e Applicate - DISBA, Università della Basilicata, SIGEA-APS, ProGEO)

12:00-12:20 **Quale impatto ha la morfogenesi antropica sulla geomorfodiversità in ambiente urbano? | Alessia Pica** (Università di Roma "Sapienza")

12:20-12:40 **TOURinSTONES: un'applicazione mobile per promuovere il patrimonio geologico della città di Torino (Italia nord-occidentale) | Alessandro Borghi, Francesca Lozar** (Università degli Studi di Torino)

12:40-13:00 **La Ruina dantesca e l'icnosito dei Lavini di Marco di Rovereto (Tn) | Andrea Miniucchi[1], Michela Canali[2]** - [1]Assessore alla pianificazione per lo sviluppo urbano sostenibile e senza barriere del Comune di Rovereto(TN); [2]Sezione di Scienze della Terra, Fondazione Museo Civico di Rovereto

13:00-13:20 **Il ruolo della geodiversità e del patrimonio geologico per la valorizzazione culturale del territorio urbano: i casi di studio italiani di Torino e del Piemonte | Marco Giardino[1], Paola Bernardelli[2], Alessio Salandin[3], Arianna Negri[1], Elena Storta[1], Alizia Mantovani[1], Alessandro Borghi[1], Anna d'Atri[1], Daniele Drago[2], Paolo Falletti[3], Luca Paro[3], Marino Michele[2]** - [1]Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli studi di Torino; [2]Regione Piemonte; [3]Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Piemonte - Arpa Piemonte

13:20-13:40 **La geodiversità delle città italiane attraverso la lente dell'Urban Geo-climate Footprint | Francesco La Vigna[1,2], Paolo Maria Guarino[1,2], Mauro Bonasera[1], Gianluigi Di Paola[1], Gabriele Leoni[1,2], Raffaele Proietti[1], Saverio Romeo[1,2], Maria Paola Campolunghi[1]** - [1]Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA); [2]EuroGeoSurveys – Urban Geology Expert Group

13:40-14:40 **Pausa pranzo**

Durante la pausa pranzo saranno proiettati i seguenti documentari:

- Il documentario di ISPRA "Città Sotto Pressione"

- "Craco il respiro della memoria l'eredità di un borgo sospeso nel tempo" realizzato nell'ambito del progetto BEGIN (abbandono versus rigenerazione) condotto dall'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale del CNR e Università della Basilicata

14:40-15.10 | 15:10-15:40 **Sessione poster**

15:40-16:00 **Relazioni di apertura lavori | Simonetta Ceraudo** (Presidente Ordine dei Geologi del Lazio); **Eugenio Di Loreto** (Società Italiana di Geologia Ambientale - SIGEA-APS)

Moderatori: **Elisa Brustia e Mario Bentivenga**

16:00-16:15 **Urbanità ecocentrica: valorizzazione e protezione dei contesti geologici nell'Antropocene | Elena Alessi** (Università degli Studi di Roma "Tor Vergata")

16:15-16:30 **Patrimonio geologico nell'ecosistema urbano del centro storico di Genova | Paola Coratza[1], Francesco Faccini[2], Andrea Ferrando[1], Giacomo Montanari[2], Pietro Piana[2]** - [1]Università di Modena e Reggio Emilia; [2]Università degli Studi di Genova

16:30-16:45 **Geoturismo urbano fra città del tufo e termalismo, in Maremma Toscana | Stefano Farinelli** (Dipartimento di Scienze della Terra - DST, Università di Firenze)

16:45-17:00 **Le pietre del centro storico della città di Lucca | Alessio Ceccarelli, Marco Lezzerini** (Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa)

17:00-17:15 **Il Palazzo dell'Acquedotto Pugliese: uno scrigno di pietra e marmi nel cuore della città di Bari | Francesca Micheletti[1,2], Giovanna Fioretti[1], Giacomo Eramo[1,2], Domenico Larovere[3], Elisabetta Giaquinto[3], Pasquale Acquafredda[1,2]** - [1]Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"; [2]Centro Interdipartimentale "Laboratorio di Ricerca per la Diagnostica dei Beni Culturali", Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"; [3]Acquedotto Pugliese S.p.A. (AQP)

17:15-17:30 **Geodiversità urbana: le cavità di origine antropica. Analisi comparativa delle reti caveali ipogee presenti nel sottosuolo del settore nord della Città Metropolitana di Napoli | Paolo Maria Guarino[1], Daniela Ruberti[2]** - [1]Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA); [2]Dipartimento di Ingegneria, Università della Campania "L. Vanvitelli", Aversa

17:30-17:45 **Tra fuoco e mare: geodiversità urbana come narrazione e cura di sé nel territorio flegreo | Erlisiana Anzalone[1], Domenico Spinelli[2], Monica Carannante[3], Giuseppe Cannas[4]** - [1]Istituto di Ricerca su Innovazione e Servizi per lo Sviluppo (IRISS), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR); [2]Guida vulcanologica; [3]Guida turistica e operatrice culturale; [4]Filmmaker e documentarista

17:45-18:00 **Alla scoperta della Geodiversità della città di Roma, attraverso una piattaforma digitale di itinerari geoturistici | Beatrice Adanti, Sveva Corrado, Alessandro Cecili, Danilo Coppola, Francesca Cifelli** (Dipartimento di Scienze, Sezione Geologia, Università Roma Tre)

18:00-18.30 **Conclusioni**

Informazioni: https://sigea-aps.it/eventi/geodiversita-e-patrimonio-geologico-nelle-aree-urbane-roma-2025/

Comitato scientifico: Mario Bentivenga (Università della Basilicata – SIGEA-APS - ProGEO), **Irene Bollati** (Università degli Studi di Milano - ProGEO - International Association for the conservation of geological heritage), **Elisa Brustia** (ISPRA - Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale), **Antonello Fiore** (SIGEA-APS), **Laura Melelli** (Università di Perugia - ProGEO)

GIORNATA DI STUDI

Geodiversità e patrimonio geologico nelle aree urbane

SESSIONE POSTER

14:40 -15:10

1) **Il colle del castello di Lubiana (Slovenia): compromesso tra esigenze turistiche e salvaguardia di un importante sito geopaleontologico**
Alberto Bertini - *Ricercatore indipendente*

2) **La geodiversità come narrazione scientifica e memoria del paesaggio: dai travertini umbri ai paesaggi flegrei**
Erlisiana Anzalone - *Istituto di Ricerca su Innovazione e Servizi per lo Sviluppo (IRISS), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)*

3) **I Geositi Urbani e la Street Geology. Una occasione per incrementare la consapevolezza geologica ed ambientale nei cittadini e nei turisti**
Mario Bentivenga, Eva Pescatore, Giuseppe Palladino, Salvatore Ivo Giano
Dipartimento di Scienze di Base e Applicate (DISBA), Università della Basilicata, SIGEA-APS, ProGEO

4) **Cavità artificiali: un patrimonio geologico (nascosto) da conoscere e salvaguardare**
Roberto Bixio[1,2], Carla Galeazzi[1,2], Carlo Germani[1], Mario Parise[1,2,3]
1 Commissione Nazionale Cavità Artificiali, Società Speleologica Italiana
2 Commission on Artificial Cavities, International Union of Speleology
3 Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

5) **Geomorfositi inediti nel Messinese: valorizzazione della geodiversità in differenti contesti di interazione uomo-ambiente**
Mauro Bonasera[1], Giuseppe La Torre[2], Ciro Cerrone[3]
1 Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)
2 Libero professionista
3 Università di Venezia "Ca' Foscari"

6) **L'approvvigionamento idrico della Città Metropolitana di Torino: proposta per due idrogeositi**
Annalisa Bove[1], Luciano Masciocco[2]
1 Geologo, Libero Professionista - SIGEA-APS
2 Università degli Studi di Torino - SIGEA-APS

7) **Il patrimonio geologico delle cavità tufacee del nolano (Campania, Italia) tra sfruttamento del sottosuolo e sicurezza del soprassuolo**
Caccavale Gianfranco[1], Calcaterra Domenico[2], Ramondini Massimo[3]
1 Geologo, libero professionista
2 Dipartimento di Scienze della Terra, dell'ambiente e delle risorse, Università degli Studi di Napoli "Federico II"
3 Dipartimento di Ingegneria civile, edile ed ambientale, Università degli Studi di Napoli "Federico II"

8) **Possibile riutilizzo di siti estrattivi dismessi in ambito urbano per la valorizzazione della geodiversità nella città di Roma**
Cristiano Di Filippo - *Geologo libero professionista*

9) **I marmi policromi negli altari barocchi di Puglia: capolavori litici a testimonianza della nostra storia**
Giovanna Fioretti[1], Francesca Micheletti[1,2], Pasquale Acquafredda[1,2]
1 Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"
2 Centro Interdipartimentale "Laboratorio di Ricerca per la Diagnostica dei Beni Culturali", Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

10) **Il paleocarsismo nelle colline Torricelle (Verona, Prealpi Venete)**
Guido Gonzato[1], Guido Rossi[2]
1 Dipartimento di Scienze Umane, Università di Verona
2. Ricercatore indipendente

11) **Geodiversità urbana e memoria del paesaggio: il sito di Romagnano al Monte**
Giammarco Guidetti[1,3], Fabio Olita[1,3], Davide Cerone[1], Nicola Capece[2], Ugo Erra[2], Mario Bentivenga[1,3], Giacomo Prosser[1,3]
1 Dipartimento di Scienze di Base e Applicate (DISBA), Università della Basilicata
2 Dipartimento di Ingegneria (DIING), Università degli Studi della Basilicata
3 Società Italiana di Geologia Ambientale (SIGEA) – APS

12) **GIS 3D e monitoraggio real-time per la conservazione del geoheritage: il caso del sito archeologico di Cuma**
Silvia Ilacqua - *Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse (DiSTAR), Università degli Studi di Napoli "Federico II"*

13) **Geodiversità e sostenibilità in un'area vulcanica attiva: il caso dei Campi Flegrei**
Alberico Ines[1], Paola Petrosino[2]
1 Istituto di Scienze Marine (ISMAR), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)
2 Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse (DiSTAR), Università degli Studi di Napoli "Federico II"

15:10 - 15:40

14) **Il geosito delle Gole del Torrente Candela nell'area periurbana di Rotondella (Basilicata)**
Maurizio Lazzari - *Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)*

15) **Orvieto: massiccia Città di pietra**
Endro Martini [1], Giovanni Selli [2]
1 SIGEA APS - 2 ALTA SCUOLA

16) **Geodiversità, sacralità e identità dei luoghi: il caso studio della Valle d'Ansanto (Avellino)tra patrimonio geologico, mito e cultura**
Valentina Noviello - *Istituto di Studi sul Mediterraneo, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-ISMed)*

17) **Geodiversità e formazione scolastica: percorsi educativi e attività di divulgazione**
Paolo Primerano, Elisa Brustia, Roberto Pompili
Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)

18) **Paesaggio scavato. Le cave in sotterraneo di Cutrofiano come infrastruttura geologica e culturale**
Alessandro Reina, Angelo Ganazzoli – *Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica, Politecnico di Bari*

19) **Conglomerati pliocenici inglobati nell'architettura storica senese: analisi sedimentologica e morfometrica mediante SfM e LiDAR del banco di Piazza San Giovanni a Siena (Italia)**
Gioele Rossi[1], Jacopo Bruttini[2], Fabio Gabbrielli[3], Marco Giamello[1], Enrico Tavarnelli[1]
1 University of Siena, Department of Physics, Earth and Environmental Sciences R.U, Conservation of Cultural Heritage and Archaeometry
2 Independent Researcher – Archaeologist
3 University of Siena, Department of History and Cultural Heritage

20) **Viaggio in un flusso piroclastico: l'Ignimbrite Campana raccontata dalle grotte dell'agro aversano (Campania settentrionale, Italia)**
Daniela Ruberti, Maria Assunta Fabozzi, Roberto Moretti
Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli"

21) **Un approccio spazialmente esplicito alla resilienza urbana: il contributo dell'indicatore di geodiversità**
Ekaterina Tarasova, Federica Fiorucci, Massimiliano Alvioli
Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Consiglio Nazionale delle Ricerche

22) **Il Cratere del Castiglione e la città di Gabii: geodiversità, risorse litiche e potenzialità di valorizzazione nel contesto urbano del VI Municipio di Roma**
Arianna Testa[1], Fedra Gianoglio[2], Marco Facciolo[3], Andrea Ferrando[4], Alessia Pica[5]
1 Dipartimento SPFS, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"
2 Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova
3 Dipartimento di informatica, bioingegneria, robotica e ingegneria dei sistemi - DIBRIS - Corso di Dottorato in Sicurezza, Rischio e Vulnerabilità, Università di Genova
4 Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia
5 Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Roma "Sapienza"

23) **Paesaggio, geomorfologia e testimonianze storico-culturali della collina "Castello" di Gravina (Puglia)**
Pietro Ubbriaco - *SIGEA-APS*

24) **Le modificazioni storiche del Canale dell'Asso nell'area urbana di Nardò (Provincia di Lecce)**
Andrea Vitale[1], Giovanni De Cupertinis[2], Paolo Sansò[3]
1 Geologo, libero professionista
2 Architetto, libero professionista
3 Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento

25) **Georisorse e urbanizzazione: l'esempio delle fontane storiche urbane e periurbane a Matera (Basilicata)**
Venezia Vitantonio[1], Bellini Filippo[1], Parentini Silvia[2], Sabato Luisa[1], Tropeano Marcello[1]
1 Dipartimento Scienze della Terra e Geoambientali, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"
2 Dipartimento per l'Innovazione Umanistica, Scientifica e Sociale, Università degli Studi della Basilicata

26) **Il patrimonio geo-paleontologico dell'area urbana di Cagliari**
Daniel Zoboli[1], Gian Luigi Pillola[2]
1 Direzione Qualità, Servizi bibliotecari e Attività museali, Museo Sardo di Geologia e Paleontologia "D. Lovisato", Università degli Studi di Cagliari
2 Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Cagliari

Prefazione

La Giornata di studi si inserisce nel più ampio quadro delle celebrazioni per la Giornata Internazionale della Geodiversità UNESCO e conferma la collaborazione e l'interesse degli enti di ricerca nella promozione della cultura geologica nel nostro Paese.

Il tema scelto per la giornata di quest'anno, "One Earth, Many Stories" - "Una Terra, molte storie", è quanto mai evocativo: ci ricorda che il nostro pianeta non è solo uno spazio fisico, ma un archivio vivente di trasformazioni, fratture, adattamenti e che queste "storie" geologiche, spesso invisibili o dimenticate, continuano a modellare il nostro presente.

La geodiversità è una risorsa preziosa, ma purtroppo sottovalutata. Eppure, è fondamentale per comprendere fenomeni che hanno un impatto diretto sulla nostra sicurezza, sul nostro sviluppo e sulla qualità della vita: pensiamo al dissesto idrogeologico, agli eventi sismici e vulcanici, ai cambiamenti morfologici del territorio. Ma pensiamo anche alla disponibilità e all'utilizzo delle risorse geologiche – dai materiali da costruzione alle materie prime critiche – che sono alla base della nostra economia, dell'edilizia e dell'industria.

Oggi il legame tra geodiversità e contesto urbano è quanto mai attuale; le moderne città si sviluppano su suoli e substrati geologici spesso complessi, che condizionano la pianificazione, l'ingegneria, la sicurezza e la sostenibilità urbana. La conoscenza del patrimonio geologico nelle aree urbane non è solo una questione scientifica, ma una necessità strategica per progettare città più resilienti, più consapevoli e più integrate nel proprio territorio. In questo contesto, l'ISPRA, attraverso il Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, è da anni impegnato nella gestione dell'Inventario Nazionale dei Geositi, con l'obiettivo di tutelare e valorizzare le testimonianze geologiche più significative del nostro Paese, anche in ambito urbano. A questa attività, si affiancano progetti di educazione, formazione e divulgazione, rivolti soprattutto ai giovani e agli amministratori, affinché la cultura geologica possa diventare parte integrante delle politiche territoriali.

Celebrare oggi la Giornata della Geodiversità significa ribadire che le scienze della Terra non sono una disciplina per pochi addetti ai lavori, ma una chiave per leggere il mondo in cui viviamo e per orientare le scelte del futuro. È quindi nostro compito, come istituzioni e come comunità scientifica, dare voce a queste "storie della Terra", perché possano essere comprese, tutelate e messe al servizio della società.

Prefetto Stefano Laporta
Presidente ISPRA - SNPA

Presentazione

La crescente consapevolezza dell'importanza della geodiversità e del patrimonio geologico per la comprensione e la gestione sostenibile del territorio, ha portato negli ultimi anni a un'attenzione sempre maggiore verso queste tematiche, anche in ambito urbano. In occasione della Giornata Internazionale della Geodiversità UNESCO, istituita nel 2021, e che si celebra ogni anno il 6 ottobre, è stato promosso il Convegno "Geodiversità e patrimonio geologico nelle aree urbane", che si svolge a Roma, presso la sala convegni del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

L'iniziativa, organizzata dalla SIGEA – Società Italiana di Geologia Ambientale, in collaborazione con l'Ordine dei Geologi del Lazio, ProGEO (Gruppo di lavoro italiano) e con il patrocinio di enti e istituzioni quali ISPRA, Società Geologica Italiana, INGV, AIGeo, Consiglio Nazionale dei Geologi, CNR e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, si propone di stimolare il confronto scientifico e tecnico sul ruolo della geodiversità nelle aree urbane e sul valore del patrimonio geologico quale risorsa culturale, educativa e ambientale.

Il convegno rappresenta un'importante occasione di incontro e confronto tra studiosi, professionisti, enti di ricerca, amministratori e cittadini, con l'obiettivo di valorizzare e promuovere la conoscenza della geodiversità in contesti urbani, dove l'equilibrio tra geoconservazione e interventi antropici è talvolta assai delicato. La presenza del patrimonio geologico può però diventare l'occasione per conoscere e far conoscere il territorio nel "profondo", le dinamiche che hanno portato alla sua formazione e che hanno governato le scelte insediative, considerandone anche la dinamicità in termini di eventi che lo caratterizzano.

Le esperienze presentate affrontano temi legati alla conservazione del patrimonio geologico, alla pianificazione urbana sostenibile, all'educazione ambientale, alla divulgazione scientifica e al geoturismo.

Il presente volume raccoglie i riassunti dei contributi raccolti dal Comitato Scientifico, offrendo una panoramica delle ricerche, dei progetti e delle buone pratiche in atto sul territorio nazionale. La varietà dei contributi riflette l'interesse multidisciplinare verso la geodiversità urbana e l'esigenza di integrare queste conoscenze nei processi decisionali e nella cultura collettiva.

Il Comitato Scientifico desidera ringraziare tutti i partecipanti, i relatori, gli enti promotori e patrocinanti per il loro contributo alla riuscita dell'iniziativa, auspicando che il convegno e questa pubblicazione possano rappresentare un ulteriore passo verso una maggiore valorizzazione del patrimonio geologico e della geodiversità nelle nostre città.

Mario Bentivenga, Irene Bollati, Elisa Brustia, Antonello Fiore, Laura Melelli
Comitato scientifico della Giornata di studi del 6 ottobre 2025

RELAZIONI

Conglomerati pliocenici inglobati nell'architettura storica senese: analisi sedimentologica e morfometrica mediante SfM e LiDAR del banco di Piazza San Giovanni a Siena (Italia)

Pliocene conglomerates incorporated into Siena's historic architecture: sedimentological and morphometric analysis using SfM and LiDAR of the Piazza San Giovanni bank in Siena (Italy)

Gioele Rossi
University of Siena, Department of Physics, Earth and Environmental Sciences R.U, Conservation of Cultural Heritage and Archaeometry
E-mail: gioele.rossi@student.unisi.it

Jacopo Bruttini
Independent Researcher - Archaeologist
E-mail: jacopo1bruttini@gmail.com

Fabio Gabbrielli
University of Siena, Department of History and Cultural Heritage
E-mail: fabio.gabbrielli@unisi.it

Marco Giamello
University of Siena, Department of Physics, Earth and Environmental Sciences R.U, Conservation of Cultural Heritage and Archaeometry
E-mail: marco.giamello@unisi.it

Enrico Tavarnelli
University of Siena, Department of Physics, Earth and Environmental Sciences R.U, Conservation of Cultural Heritage and Archaeometry
E-mail: enrico.tavarnelli@unisi.it

Parole chiave: Conglomerato pliocenico; SfM-LiDAR; Patrimonio culturale digitale; Geomatica del patrimonio culturale
Key words: Pliocene Conglomerate; SfM-LiDAR; Digital Cultural Heritage; Geomatics of cultural heritage

INTRODUZIONE

Il centro storico di Siena conserva affioramenti appartenenti alle litologie caratterizzanti il substrato geologico tipico del luogo. Alcuni di essi possono essere rinvenuti lungo le scarpate e/o i tagli stradali, altri sono inglobati nelle strutture architettoniche e rappresentano una forma peculiare di geodiversità urbana fossilizzata. In particolare, in Piazza San Giovanni, nella facciata corrispondente ai n. 4-7, databile intorno alla fine del XIII – XIV secolo, a fianco della scalinata del Duomo e del Battistero, è visibile un affioramento di conglomerato poligenico pliocenico (*Fig.* 1) incorporato nella facciata stessa.

Questo è di particolare interesse in quanto si tratta dello stesso materiale affiorante sotto la Piazza del Duomo, ma che, a causa della presenza di una faglia diretta, si trova a una quota di circa 4,5 metri più in basso rispetto ad essa (Costantini and Martini, 2004, 2010). Il presente studio intende documentare e analizzare tale affioramento con tecniche non invasive incentrate su fotogrammetria *SfM* (*Structure from motion*), Sistemi di Mappatura Mobile (*MMS*) basati su tecnologia *LiDAR* (*Light Detection and Ranging*), e analisi morfo-sedimentaria dei clasti, al fine di ricostruire le dinamiche deposizionali e la loro contestualizzazione urbanistica.

1. LA GEOLOGIA DEL TERRITORIO SENESE

La geologia del territorio senese è stata fortemente influenzata dai processi tettonici post-orogenici che, nel Pliocene inferiore (circa 5 milioni di anni fa), portarono all'apertura di un bacino marino interno nella Toscana meridionale (Guasparri, 1993; Lazzarotto, 1993; Lazzarotto and Pascucci, 1998). In questo contesto, lungo i margini del Bacino di Siena, si svilupparono ambienti sedimentari di transizione con parasequenze a granulometria decrescente, costituite da argille calcaree marine alla base, seguite da sabbie litorali, arenarie fossilifere e livelli conglomeratici (Costantini and Martini, 2010). I conglomerati poligenici affioranti nell'area urbana di Siena rappresentano porzioni residuali di questi depositi pliocenici marginali, formatisi in ambienti ad alta energia, come canali fluviali o spiagge. In più punti del centro storico, come in Piazza San Giovanni, via di Monna Agnese, vicolo di San Girolamo e all'interno del complesso museale del Santa Maria della Scala, questi depositi sono ancora visibili incastonati nelle murature di alcuni edifici (Causarano, 2018), testimonianza materiale della geodiversità urbana senese e del profondo legame tra geologia e tessuto edilizio.



Figura 1. Banco di conglomerato pliocenico affiorante nella facciata del palazzo in Piazza San Giovanni n. 4-7 a Siena

2. METODO DELLA RICERCA

L'affioramento di conglomerato visibile in Piazza San Giovanni è stato oggetto di rilievo e analisi morfo-sedimentaria articolati in due fasi principali. Il rilievo è stato eseguito mediante tecnica *Structure-from-Motion (SfM)* (Tunwal and Lim, 2023), utilizzando immagini digitali acquisite da diverse angolazioni e con sovrapposizione superiore all'80%, sfruttando i laterizi presenti in facciata come riferimenti metrici fissi e, in parallelo, è stata effettuata una scansione



Figura 2. Modello digitale dell'affioramento di conglomerato pliocenico



Figura 3. Ortofoto dell'affioramento

LiDAR con lo strumento *3DMakerPro Eagle Max*.

I dati ottenuti sono stati elaborati mediante i *software RayStudio* e *Agisoft Metashape*, i quali hanno permesso di realizzare una nuvola di punti densa, un modello mesh tridimensionale integrato con *texture* e dati *LiDAR* (*Fig*. 2), e un'ortofoto in scala (*Fig*. 3), la quale è stata utilizzata per l'analisi bidimensionale dei clasti con *software ImageJ* e *QGIS*, finalizzata alla misura degli assi maggiori e intermedi, del grado di arrotondamento e del *sorting* (Kumara et al., 2012). In CloudCompare è stata condotta un'analisi tridimensionale sul settore inferiore del banco conglomeratico, calcolando parametri come sfericità, inclinazione, orientamento e direzione della paleo-corrente. I dati risultanti sono stati integrati in *QGIS* sotto forma di *layer* vettoriali georeferenziati, corredati di attributi morfometrici e direzionali.

3. RISULTATI

Il rilievo integrato *SfM* e *LiDAR* ha restituito un modello *3D* ad alta risoluzione dell'affioramento, esteso per circa 8,10 m in lunghezza e fino a 2,69 m in altezza. Le analisi tessiturali e delle *litofacies* hanno evidenziato due porzioni principali: una inferiore, spessa circa 1,52 m, costituita da conglomerato clasto-sostenuto a matrice sabbiosa ben cementata, con clasti poligenici, arrotondati e di forma ellissoidale o sub-sferoidale, interpretabile come conglomerato massivo a matrice; e una superiore, spessa circa 1,26 m, composta da sabbia grossolana a molto grossolana, con matrice mal selezionata e struttura massiva, con stratificazioni visibili, riconducibile come sabbia massiva a matrice. L'analisi morfometrica (Tucker, 2011), condotta *in situ* e su ortofoto, ha indicato una granulometria moderatamente mal selezionata, con rapporti A/B (*aspect ratio*) tra 3,12 e 1,5 e forme prevalentemente ellittiche. L'analisi del livello inferiore ha restituito valori di sfericità, inclinazione e orientamento dei clasti, mostrando una direzione preferenziale da Sud-Est verso Nord-Ovest, interpretabile come direzione di paleo-corrente.

4. DISCUSSIONE

L'affioramento analizzato può essere interpretato come parte di un corpo sedimentario pliocenico di margine bacinale, associabile ad un ventaglio alluvionale ad alta energia. Le caratteristiche tessiturali del livello inferiore, clasto-sostenuto e a matrice sabbiosa, con clasti sub-arrotondati e mal selezionati, sono compatibili con una *facies* di conglomerato massivo a matrice da flusso concentrato. La porzione superiore, sabbiosa e più omogenea, rappresenta verosimilmente una fase deposizionale a bassa energia (*facies* sabbia massiva a matrice).

Esso rappresenta un raro esempio di substrato geologico integrato nell'architettura storica senese, dove la roccia affiora strutturalmente in posto ed è inglobata senza mascheramenti. Questo fatto è coerente con quanto descritto in letteratura (Costantini and Martini, 2010), secondo cui l'edilizia senese medievale sfruttava attivamente le litologie locali: le arenarie plioceniche venivano impiegate per rivestimento nei paramenti, mentre i conglomerati, già presenti *in situ* come affioramenti compatti, venivano impiegati direttamente come piano d'imposta naturale delle costruzioni, costituendo una base solida e continua sulla quale edificare.

5. CONCLUSIONI

Lo studio dell'affioramento di conglomerato di Piazza San Giovanni ha messo in luce l'importanza di questo elemento come testimone geologico e urbano. Il rilievo *3D* integrato dalle tecniche *SfM* e *LiDAR* ha consentito di descriverne con precisione la geometria e la composizione, mentre le analisi morfometriche hanno supportato l'interpretazione ambientale. La sua posizione e il suo stato di conservazione, uniti alla consapevolezza storica del suo utilizzo in campo edilizio, rafforzano l'idea di una geodiversità urbana fossilizzata e l'affioramento non solo documenta la storia geologica del Bacino di Siena, ma rappresenta anche un nodo interpretativo tra morfologia naturale e costruzione storica, contribuendo a valorizzare il rapporto tra substrato e paesaggio costruito. Il metodo non invasivo adottato dimostra l'efficacia delle tecnologie geomatiche per studiare e valorizzare i geositi urbani, e il caso del banco di conglomerato di Piazza San Giovanni offre un modello replicabile per l'analisi di altri affioramenti inglobati in ambito cittadino.

BIBLIOGRAFIA

Causarano, M.A. (2018), *La cattedrale e la città. Il cantiere del duomo di Siena tra XI e XIV secolo*. All'Insegna del Giglio, Firenze.

Costantini, A., Martini, I.P. (2010), *Landscape influence on the development of the medieval city-state of Siena*, Italy 23, 283–298.

Costantini, A., Martini, I.P. (2004), *Siena (Central Italy): Urban Geology, Art And History Of A Medieval Hilltop Town And Its Bottini (Underground Aqueduct) And Monumental Fountains*, in: *Field Trip Guide Book*. Presented at the 32nd International Geological Congress, APAT – Italian Agency for the Environmental Protection and Technical Services, Firenze, pp. 1–20.

Guasparri, G. (1993), *I lineamenti geomorfologici dei terreni argillosi senesi*, in: *La Storia Naturale Della Toscana Meridionale*. Amilcare Pizzi Editore, Siena, pp. 89–106.

Kumara, J., Hayano, K., Ogiwara, K. (2012), *Image Analysis Techniques on Evaluation of Particle Size Distribution of Gravel*. International Journal of GEOMATE 3, 290–297.

Lazzarotto, A. (1993), *Elementi di Geologia*, in: *La Storia Naturale Della Toscana Meridionale*. Amilcare Pizzi Editore, Siena, pp. 19–88.

Lazzarotto, A., Pascucci, V. (1998), *Aspetti geologici e geomorfologici del territorio senese*, in: *Le terre di Siena: La storia, l'arte e la cultura di una provincia unica*. Protagon Editori Toscana, Siena, pp. 151–187.

Tucker, M.E. (2011), *Sedimentary rocks in the field: a practical guide*. John Wiley & Sons.

Tunwal, M., Lim, A. (2023), *A Low-Cost, Repeatable Method for 3D Particle Analysis with SfM Photogrammetry*. Geosciences 13.