

Indice

Un sistema informativo territoriale per il censimento e la catalogazione delle opere del vallo alpino da cartografia storica <i>Marco Anibaldi - Ranco, Gianpaolo Pirolo</i>	1
Il progetto Corr<si>Ca: una toponomastica incerta <i>Simonetta Acacia e Anna Giaufret</i>	9
CNVVF UAS team extends IMSI Catcher system for public safety and security <i>Egidio Accettulli, Luca Bellino, Alessandro Spurio e Onofrio Lorusso</i>	17
Il database geotopografico di Regione Piemonte - un sistema di relazioni <i>Mario Ancilli, Stefano Campus, Antonella Gambero, Sara Ratto e Gian Bartolomeo Siletto</i>	29
Una simulazione di PPP tramite l'integrazione di GNSS e LEO-PNT <i>Marianna Alghisi, Nikolina Zalleme, Florin-Catalin Grec, Ludovico Biagi</i>	31
Classificazione SOM di dati LiDAR e ottici multispettrali da UAV per l'analisi dello stress delle colture <i>Antonella Ambrosino, Alessandro Di Benedetto, Margherita Fiani e Mariagiovanna Riitano</i>	35
L'utilizzo delle correzioni Galileo HAS per la navigazione pedestre con differenti dispositivi: quali prestazioni? <i>Antonio Angrisano, Milad Bagheri, Giovanni Cappello, Paolo Dabove, Silvio Del Pizzo, Salvatore Gaglione, Ciro Gioia, Gabriele Portelli, Salvatore Troisi</i>	37
Il Progetto ARCHIM3DES: ARchaeological and Cultural Heritage documentation In Marine environment using advanced 3D mEtric Survey techniques <i>Antonella Antonazzo, Cristiano Alfonso, Rita Auriemma, Edward Borgogno, Filiberto Chiabrando, Elisabetta Colucci, Luigi Coluccia, Andrea Maria Lingua, Paolo Felice Maschio, Francesca Matrone, Alessandra Spreafico, Beatrice Tanduo</i>	39
Stima dell'indeterminazione del rilievo di un versante con Laser Scanner Terrestre <i>Maurizio Barbarella, Alessandro Di Benedetto e Margherita Fiani</i>	47
L'architettura dell'infrastruttura di ricerca GeoSciencesIR <i>Pietro Battistoni, Carlo Cipolloni, Maria Pia Congi, Monica M. Sebillio</i>	55
Gestione delle infrastrutture idrauliche civili del servizio idrico integrato tramite standard informativi aperti BIM e GIS: un caso studio italiano <i>Michele Berlato, Carlo Zanchetta e Francesco Pirotti</i>	57
Monitoraggio ambientale: un approccio per la gestione della pericolosità di origine antropica <i>Maria Silvia Binetti</i>	67
STRATAG (Stratospheric Technology for Agriculture) <i>Lorenza Bovio, Andrea Lessio, Alessandro La Rocca, Davide Blanchetti, Victor Miherea, Gabriele Sartor, Luigi Perotti, Enrico Borgogno-Mondino, Piero Boccardo</i>	69

Remote sensing for riverbed DTM generation and river morphodynamic evolution analysis <i>M. Bozzano, F. Varni, A. Quarati, M. De Martino, N. Tambroni, B. Federici</i>	71
IDT-RV 3.0 -2024: Come il Geoportale di Regione del Veneto si rinnova <i>Delio Brentan, Umberto Trivelloni, Alessandra Amoroso, Carlo Masetto, Elettra Valentina Bellinzona, Massimo Imparato</i>	73
Estrazione semi-automatica della linea di costa da immagini termiche per il monitoraggio in continuo delle dinamiche costiere <i>Eleonora Cagliero, Massimo Fabris, Benedetta Gori, Carlo Masetto, Umberto Trivelloni</i>	75
GeoSciencesIR: un sistema web di diffusione di contenuti geologici tematici a supporto degli utenti <i>Valentina Campo, Maria Pia Congi, Daniela Antonietti, Alessandra Attanasio, Antonio Coiro</i>	77
Analisi della precisione del PPP multi-GNSS nei brevi periodi d'acquisizione <i>Matteo Cappuccio, Luca Tavasci, Luca Poluzzi e Stefano Gandolfi</i>	85
SpaceSUITE: una visione strategica per lo sviluppo delle competenze a supporto della Space Economy <i>Milva Carbonaro, Silvia Gorni, Annalisa Donati, Zaklin Butinar</i>	87
NATALIE – un progetto di soluzioni NATure-bAsed per aumentare la resiLIEnza e l'adattamento al cambiamento climatico <i>Sebastiano Carrer, Marco Cavallaro, Daniele Brigolin, Vittore Negretto, Caterina Balletti, Giampaolo Fusato, Daniele Piccolo</i>	93
Introducing the Sardinian mine waste spectral library <i>Marco Casu, Iliaria Nobile, Lorenzo Sedda, Claudia Collu, Stefano Naitza, Massimo Musacchio, Francesco Dessì, Salvatore Noli, Maria Teresa Melis</i>	95
Implementation of Hyperspectral data for debris-covered glaciers characterization in high-mountain environments <i>Marco Casu, Claudia Collu, Francesco Dessì, Maria Teresa Melis</i>	101
Mappatura multitemporale delle fanerogame marine e monitoraggio delle praterie e delle banquettes di posidonia per la conservazione del blue carbon: il progetto POSEIDON <i>Giulia Ceccherelli, Edward Borgono, Filiberto Chiabrando, Erica Forti, Francesca Gallitto, Nives Grasso, Andrea Maria Lingua, Valeria Longhi, Stefania Manca, Paolo Maschio, Francesca Matrone, Fabio Menna, Erica Nocerino, Sabrina Rossi, Massimiliano Scalici, Silvia Secco, Beatrice Tanduo</i>	109
Progetto GEMOP (Galileo and EGNOS Monitoring of Performances): analisi delle prestazioni del sistema GNSS europeo Galileo nelle applicazioni alla navigazione terrestre <i>Raffaella Cefalo, Tatiana Sluga</i>	117

Metodologia per il monitoraggio degli effetti dei cambiamenti climatici sulle aree montane delle Alpi Marittime: il progetto di cooperazione transfrontaliera ACLIMO <i>Filiberto Chiabrando, Francesca Gallitto, Fabio Giulio Tonolo, Chiara Graziani, Saeed Hemmatianzadeh, Andrea Maria Lingua, Stefania Manca, Paolo Felice Maschio, Francesca Matrone, Parastoo Mohseni</i>	119
Confronto di diversi algoritmi per la classificazione delle colture nell'ambito dei controlli per la PAC <i>Enrico Chiesa, Samuele De Petris, Alessandro Farbo, Filippo Sarvia, Elena Xausa, Gianluca Cantamessa, Cecilia Frasca, Enrico Borgogno-Mondino</i>	127
GeoSFAIR: i prodotti FAIR dell'infrastruttura di ricerca GeoSciencesIR <i>Carlo Cipolloni, Maria Pia Congi, Annalisa Minelli</i>	129
Modernizzazione dell'analisi dinamica dei dati attraverso la Piattaforma idrogeochimica strutturata nel progetto MEET <i>Carlo Cipolloni, Valerio Comerci, Antonio Scaramella, Fabrizio Terzoni</i>	131
Un WebGIS per la mappatura del vento alla mesoscala: il caso studio italiano <i>Elisabetta Colucci, Luca Bruno, Lorenzo Raffaele, Fabio Giulio Tonolo, Fulvio Rinaudo</i>	133
Il ruolo del dato aperto e della formazione nell'infrastruttura di ricerca GeoSciences-IR <i>Maria Pia Congi, Valentina Campo, Carlo Cipolloni, Paolo Lino Manganello</i>	137
Progetto PNNR MEET: il contributo del Servizio Geologico d'Italia - ISPRA nella condivisione di dati e servizi interoperabili <i>Maria Pia Congi, Anna Maria Blumetti, Valentina Campo, Giuseppe Castorina, Chiara D'Ambrogi, Pio Di Manna, Marco Gerardi, Luca Guerrieri, Marco Pantaloni</i>	139
Multi-Purpose Land-Cover Change Detection Using Sentinel-1 and Sentinel-2 Data: A Methodological Approach <i>Marco Corsi, Simone Tilia, Paolo Macciacchera, Quirico D'Amico, Flavio Cordari, Manuela Caterino, Esteban Lombardozzi, Paolo Cecamore</i>	147
La stima del ritardo troposferico tramite l'utilizzo di stazioni permanenti GNSS low-cost e software open-source: quali prestazioni? <i>Paolo Dabove, Milad Bagheri</i>	155
Rilevamento operativo di attività di deforestazione nella foresta pluviale tramite serie temporali SAR in banda X e reti neurali convoluzionali <i>Dennis Dell'Ara, Filippo Britti, Vittorio Gentile, Giacomo Donato Cascarano, Bianchia Scappatura, Federica Pieralice, Davide Pirrone, Saverio Rutigliano</i>	157
Analisi ricostruttiva del sito fortificato di Monte Crocchia (Oliveto Lucano, Basilicata) <i>Maurizio Delli Santi, Massimiliano Passarelli, Antonio Corrado</i>	165
SDI e Interoperabilità: la città sostenibile si misura <i>Annapaola De Lotto, Maria Pia Fumarola e Antonio Pantò</i>	173
Rete Geodetica Costiera e Mareografica Arpae Emilia-Romagna <i>Nunzio De Nigris, Alberto Pellegrinelli, Laura Monti e Flavia Sistilli</i>	179

Un'incertezza affligge le foreste. Aspetti teorici e pratici nella stima dell'incertezza della superficie forestale calcolata in ambiente GIS <i>Samuele De Petris, F. Sarvia, Enrico Borgogno-Mondino</i>	187
Mappatura dello stress idrico delle colture in Piemonte. Risultati Preliminari del progetto PRIN-PNRR EO4DEMOC <i>Samuele De Petris, F. Sarvia</i>	191
Applicazione di metodologie di telerilevamento per il monitoraggio e la tutela di siti UNESCO nel territorio veneto – i contesti delle ville del Palladio <i>V. De Santis, C. Masetto, A. Amoroso, L. Magnabosco, U. Trivelloni</i>	193
Sviluppo di un nuovo algoritmo di filtraggio della vegetazione basato sull'uso integrato di dati LiDAR e ottici multispettrali da UAV <i>Alessandro Di Benedetto, Margherita Fiani e Jacopo Maria Lisena</i>	195
Il laser scanner nei rilievi delle opere d'arte sulle linee turistiche ferroviarie della Regione Sardegna <i>Antonio Di Rienzo, Giovanni Tecchio, Luciano Surace</i>	197
CityGML per un piano di gestione dei borghi storici <i>Francesco Di Stefano, Lucrezia Gorgoglione e Eva Savina Malinverni</i>	199
Il framework nazionale di interoperabilità dei dati geospaziali – le Specifiche di contenuto progetto PELL - illuminazione pubblica <i>Leonardo Donnalola e Antonio Rotundo</i>	207
Water quality and macrophyte changes monitoring using three spaceborne hyperspectral missions <i>Alice Fabbretto, Mariano Bresciani, Andrea Pellegrino, K. Alikas, Monica Pinardi, Lodovica Panizza, Anna Joelle Greife, Salvatore Mangano, R. Padula, C. Giardino</i>	213
Uso di Artificial Neural Network per la predizione della biomassa e sviluppo fenologico nel mais <i>Alessandro Farbo, Federica Ghilardi</i>	215
Agrivoltaico sostenibile: quanto, dove e come. La mappa del potenziale agrivoltaico nazionale @ENEA <i>Grazia Fattoruso, Domenico Toscano, Andrea Ventura, Alessandra Scognamiglio</i>	217
Proposta metodologica per l'individuazione di ambiti per la pianificazione paesaggistica. Il caso veneto <i>Viviana Ferrario, Leonardo Rossi</i>	219
Mappatura della vegetazione ripariale attraverso DeepForest: Costi e Benefici di una nuova procedura operativa end-to-end <i>Nicholas Fiorentini, Manlio Bacco, Alessio Ferrari, Massimo Rovai, Gianluca Brunori</i>	235
Valorizzazione in ambiente digitale 3D in casi di archeologia di emergenza <i>Giulia Fiorini, Maria Alessandra Tini, Mariabeatrice Starace e Gabriele Bitelli</i>	241

Un approccio integrato allo studio geometrico con tecniche geomatiche di strutture storiche in muratura a prevalente sviluppo verticale <i>Giulia Fiorini, Maria Alessandra Tini, Valentina Alena Girelli, Luca Vittuari e Gabriele Bitelli</i>	243
Augmented Reality Soundscape (ARS): method and practice for urban regeneration <i>Romano Fistola, Rosa Anna La Rocca, Filippo Fabbri, Ida Zingariello</i>	245
Rilievo 3D di alto dettaglio e restauro virtuale delle matrici xilografiche di Ulisse Aldrovandi <i>Anna Forte, Valentina A. Girelli, Maria Alessandra Tini, Manuela Candini, Gabriele Bitelli, Luca Vittuari</i>	247
L'inventario nazionale dei geositi e la sua armonizzazione secondo la direttiva INSPIRE <i>Marina Funaro, Elisa Brustia, Maria Pia Congi, Paolo Lino Manganello, Roberto Pompili, Paolo Primerano</i>	249
Classificazione di coperture forestali con dati iperspettrali della missione PRISMA tecniche di apprendimento automatico per l'impiego negli inventari forestali <i>Patrizia Gasparini, Lucio Di Cosmo, Antonio Floris, Federica Murgia, Maria Rizzo, Lorenzo Bruzzone, Mattia Ferrari</i>	253
Terrace Smoothing Using Open Source Tools In Digital Terrain Models <i>Jad Ghantous, Vincenzo Di Pietra, Davide Notti, Mohanad El Laithy</i>	265
Stabilità delle colture e mappatura delle dinamiche legate alla rotazione colturale: strumenti utili per la gestione fluviale territoriale d'emergenza <i>Federica Ghilardi, Alessandro Farbo</i>	277
La pianificazione del volo con UAS per il rilievo 3D di superfici inclinate <i>Carlo Maria Giordano, Giulia Fiorini, Alessandro Lambertini, Maria A. Tini, Valentina A. Girelli, Luca Vittuari, E.Mandanici, F. Trevisio, F. Carturan, S. Melosi, L. Bernardi, M. Gazzo, A. Lora, Gabriele Bitelli</i>	279
L'integrazione delle tecniche di rilievo UAS e GNSS per il monitoraggio degli effetti del ripristino di scogliere naturali nella salvaguardia degli ambienti costieri <i>Carlo Maria Giordano, A. Zanutta, Valentina A. Girelli, Alessandro Lambertini, Maria A. Tini, F. Del Bianco, S. Silvestri, B.M.S Giambastiani, R. Archetti, M. Ponti</i>	281
TimeSAPS: un nuovo pacchetto software per l'analisi delle serie temporali InSAR <i>Eugenia Giorgini, Luca Tavasci, Enrica Vecchi, Luca Vittuari, Stefano Gandolfi</i>	283
Digitalizzazione di Precisione del Patrimonio Culturale: il caso studio di Porta Pia, Ancona. <i>Lucrezia Gorgoglione, Francesco Di Stefano, Roberto Pierdicca e Sergio Di Tondo</i>	287
Identificazione dei sistemi agricoli della Regione del Veneto maggiormente colpiti dalla siccità nel 2022 <i>Benedetta Gori, Eleonora Cagliero, Carlo Masetto, Umberto Trivelloni</i>	295

Enhanced forest inventory: A QGIS plugin to incorporate R processing tools in forest management <i>Larissa Maria Granja e Francesco Pirotti</i>	297
Team studentesco DIRECT: didattica innovativa per la valorizzazione del patrimonio archeologico e del territorio delle Grotte di Aisone <i>Chiara Graziani, Alessio Martino, Francesca Matrone, Alessandra Spadaro, Beatrice Tanduo</i>	299
Costruito in pietra, custodito sulla carta. Il GIS per lo studio del patrimonio architettonico dei centri minori <i>Franco Guzzetti, Isabella Carla Rachele Balestreri e Francesca Biolo</i>	301
IdroGEO 2.0: le nuove funzionalità della piattaforma nazionale sul dissesto idrogeologico <i>Carla Iadanza, Davide Romano, Gianluigi Di Paola, Saverio Romeo, Piera Gambino, Stefano Calcaterra, Alessio Dragoni, Tommaso Biondo, Alessandro Trigila</i>	313
Dal BIM-to-GIS al GIS-to-BIM: workflow semi-automatico e interoperabilità dei dati per la modellazione dell'ambiente urbano <i>Alessandra Imperiale, Francesca Matrone, Francesca Ugliotti</i>	319
Analisi comparativa di metodologie per l'aggiornamento speditivo di cartografie di base alle scale 1:5000 e 1:2000 <i>Laura Magnabosco, Carlo Masetto, Umberto Trivelloni, Virgilio Cima</i>	321
Estimation of apparent thermal inertia of roofing materials from aerial thermal imagery <i>Emanuele Mandanici, Gabriele Lo Grasso, Maria A. Tini e Antonio Zanutta</i>	325
Remote sensing for environmental assessment in the context of humanitarian emergencies: a case study of Ethiopia, Gambella region, in Africa <i>Veronica Manduca</i>	327
L'utilizzo del formato GeoPackage nelle Infrastrutture di Ricerca dei progetti PNRR GeoSciences-IR e MEET <i>Paolo Lino Manganello, Giuseppe Castorina, Anna Maria Blumetti, Valentina Campo, Carlo Cipolloni, Deborah Maceroni, Maurizio Marino, Maria Pia Congi</i>	357
Sensori a basso costo per una rapida ed accurata documentazione del patrimonio costruito <i>Alessio Martino, Andrea Maria Lingua, Paolo Maschio</i>	365
Location Data Interoperability Skills for SMEs <i>Giacomo Martirano, Lisa Bilotti, Milva Carbonaro, Alessandra Marchese, Roderic Molina, Paulo Melo, Francesco Varni, Monica De Martino</i>	375
Valutazione economica del sequestro di CO2 da parte del patrimonio forestale: un tool user-friendly a supporto dei policy-maker <i>Gabriella Maselli, Federica Russo</i>	377
Integrazione tra dati satellitari e Infrastrutture Dati Spaziali: l'esperienza del Veneto nel progetto SATSDIFACTION <i>Carlo Masetto, Umberto Trivelloni, Vania Piatto, Chiara Gavagnin, Mirko Mazzarolo, Federico Bastarolo, Roberta Santin</i>	381

<p>Uso del suolo: 44 anni di evoluzione del territorio della Regione Emilia-Romagna <i>Sara Masi, Daniele Lenzi, Maria Luisa Garberi, Stefano Olivucci</i></p>	385
<p>Reti GNSS Regionali, Nazionali e Globali come gestire il sistema di riferimento per i diversi tipi di applicazione. <i>Francesco Matonti, Marco Mozzon, Giuliano Gallerini,</i> <i>Francesco Matteuzzi, Joanna Wnuk, Adam Miller</i></p>	393
<p>Misura accurata e veloce di componenti industriali a difetto zero tramite fotogrammetria collaborativa in tempo reale <i>Francesco Messina, Andrea Maria Lingua, Alessio Martino, Paolo Maschio, Francesca Matrone</i></p>	395
<p>Mappatura del carbonio organico nel suolo in Toscana attraverso l'integrazione di osservazioni a terra, dati ausiliari e di telerilevamento <i>Alessandro Montaghi, Marta Chiesi, Fabio Maselli, Lorenza Gardin</i></p>	405
<p>Individuazione automatica di forme di alterazione e degrado da immagini iperspettrali tramite algoritmi di machine learning: il caso studio del patrimonio olivettiano <i>Luca Montemaggi, Francesca Matrone, Andrea Maria Lingua, Sara Fasana</i></p>	413
<p>A GIS Database of WWII Bombing Craters: A Case Study of Italian Urban Areas <i>Leonardo Mora, Umberto Trivelloni, Alessandra Amoroso, Laura Magnabosco</i></p>	421
<p>Digital Twin per la valutazione del rischio di inondazione nel contesto del Programma PNRR IRIDE <i>Gabriele Murchio, Domenico Grandoni, Claudio De Blasio, Chiara Perna</i></p>	423
<p>Classificazione automatica del grado di mescolanza della copertura forestale con dati multispettrali Sentinel-2 e software open-source <i>Federica Murgia, Antonio Floris, Fabrizio Clementel, Sandro Zanutelli, Patrizia Gasparini</i></p>	427
<p>MANATEE - Un progetto per il monitoraggio e mappatura degli habitat marini con tecnologie geomatiche integrate <i>Erica Nocerino, Alessio Calantropio, Fabio Menna, Silvio Del Pizzo,</i> <i>Salvatore Troisi, Alessandro Lambertini, Shahriar Mokhtari, Luca Vittuari</i></p>	439
<p>La banca dati della pianificazione territoriale dei Comuni lombardi <i>Nadia Padovan, Matteo Masini</i></p>	447
<p>L'interoperabilità per la conoscenza in ambito edilizio e sismico <i>Nadia Padovan, Immacolata Tolone, Paola Lauri, Piera Belotti,</i> <i>Alessandro Ballini, Ilario Cosma, Silvia Osnago, Marco Vailati</i></p>	451
<p>Optimizing Water Quality Parameters Retrieval from PRISMA data: A Comparative Study of Atmospheric Correction Algorithms <i>Lodovica Panizza, Alice Fabbretto, A. Pellegrino, Mariano Bresciani,</i> <i>Marco Gianinetto, Claudia Giardino</i></p>	455
<p>Analisi dei cambiamenti della copertura nevosa utilizzando i dati MODIS e Google Earth Engine <i>Francesco Parizia, Luigi Perotti, Samuele De Petris, Enrico Borgogno-Mondino</i></p>	457

Tecniche di AI applicate al multi-sensor vessel tracking per il monitoraggio del traffico marittimo Giorgio Pasquali, Filippo Daffinà, Carl Torbjorn Stahl e Simone TiliaAlice Fabbretto, Mariano Bresciani, Andrea Pellegrino, K. Alikas, Monica Pinardi, Lodovica Panizza, nna Joelle Greife, Salvatore Mangano, R. Padula, C. Giardino	459
“Colline del Prosecco di Conegliano e Valdobbiadene”: un approccio multilaterale per la pianificazione e il monitoraggio del sito UNESCO Giulio Pecoraro, Umberto Trivelloni, Carlo Masetto	461
Intelligenza Artificiale Generativa per Digital Twin Urbanistico partecipato Marco Pesic, Giovanni Lughì, Matteo Roffilli.....	463
Digital Twin e Realtà virtuale: integrazione di dati geospaziali Marco Piragnolo, Lorenzo Pranovi, Alberto Guarnieri, Francesco Pirotti.....	471
Movimento della superficie indotto dalla siccità: si possono utilizzare dati InSAR per il monitoraggio? Francesco Pirotti, Felix Enyimah Toffah.....	481
Esplorare la dimensione storica del paesaggio (post)industriale della Valle Bormida (Liguria, Italia): l’approccio metodologico del progetto Land-In-Pro Federica Pompejano, Sara Mauri, Ilaria Ferrando, Paola Salmona	485
Confronto tra i metodi tradizionali di raccolta dei dati per i profili trasversali delle strade forestali e i metodi moderni basati sulle tecnologie LIDAR Bogdan Popovici, Olivier Bouriaud	493
L’Inventario Nazionale dei Geositi: il contributo del rilievo laser scanner e drone per l’arricchimento dei contenuti informativi della banca dati Paolo Primerano, Elisa Brustia, Maria Pia Congi, Marina Funaro, Paolo Maria Guarino, Mauro Lucarini, Luca Olivetta, Roberto Pompili, Valerio Vitale	505
Enhancing the Investigation of Environmental Crimes Based on Multiple Data Sources Freddy Rivas Gonzalez, Marco Piras, Mihaela Violeta Gheorghe, eorge Boldeanu, Joao Gama, Matias Molina, Ray Harris e Ray Purdi	509
Informazione geografica e dati di elevato valore, le attività di AgID e lo stato dell'arte Antonio Rotundo e Leonardo Donnalioa	519
CO2: costituente vitale per il mondo vegetale e l’equilibrio dinamico o inquinante dannoso? Bartolomeo Sammartino, Gaetano La Bella, Antonio Gallo.....	527
Similarità tra stringhe e poligonizzazione per uno studio diacronico dei toponimi Ettore Sarzotti, Angelo Besana, Nicola Gabellieri, Paolo Zatelli	533
Implementazione di modelli basati sull'intelligenza artificiale nel monitoraggio satellitare dell'infestazione di bostrico tipografo Daniele Savio	541

Primo approccio all'estrazione automatica dei limiti del bosco da dati ALS <i>Daniele Savio e Fabio Vianello</i>	549
HeMOC: un Progetto per il Monitoraggio dei Beni Culturali nella Città di Como <i>Marco Scaioni, Rasoul Eskandari, Luigi Barazzetti, Manuel Garramone, Mattia Previtali, Fabio Roncoroni, Stefano Barindelli, Andrea Gatti, Eugenio Realini, Fernando Sansò, Davide Ravasi, Michael Aghemio, Luca Lucidera, Sara Sciannamè</i>	555
La formazione professionale nell'Ateneo di Genova: la laurea in tecnologie per l'edilizia e il territorio <i>Domenico Sguerso, Stefano Armano, Paolo Ghigliotti, Marco Prato</i>	557
Il progetto ICREN per il miglioramento della previsione della convezione a breve termine <i>Xiangyang Song, Stefano Federico, Giorgio Guariso, Lorenzo Luini, Andrea Virgilio Monti Guarnieri, Roberto Nebuloni, Claudia Pasquero, Matteo Sangiorgio, Giovanna Venuti</i>	559
Progetto RETURN: AI e DL per indagini non supervisionate in ambienti sotterranei <i>Alessandra Spadaro, Marco Piras, Marcello Chiaberge</i>	561
Analisi delle risposte spettrali delle piante sottoposte a contaminazione, tramite sensori on-ground: acquisizione, analisi ed elaborazione dei dati, ai fini dell'individuazione di stress ambientale <i>Giulio Tellina, Mirco Boschetti, Lorenzo Parigi, Francesco Tufano, Massimiliano Gargiulo, Sara Parrilli, Marco de Mizio e Gabriele Candiani</i>	565
SUNRISE (Seashore and UNDERwater documentation of ARchaeological herItage palimpSests and Environment) summer school. La seconda edizione di un'esperienza di didattica basata sull'approccio di learning-by-doing <i>Lorenzo Teppati Losè, Filiberto Chiabrando, Rita Auriemma, Caterina Balletti, Enrico Breggion, Alessandro Capra, Alessio Calantropio, Luigi Coluccia, Elisabetta Colucci, Giuseppe Furfaro, Francesco Guerra, Andrea Lingua, Andrea Martino, Paolo Maschio, Francesca Matrone, Fabio Menna, Erica Nocerino, Alessandra Spadaro, Beatrice Tanduo, Paolo Vernier, Domenico Visintini</i>	567
Multi-Purpose Land-Cover Classification Using Sentinel-2 Data: A Methodological Approach <i>Simone Tilia, Marco Corsi, Paolo Macciachera, Quirico D'Amico, Nicola Corsini, Manuela Caterino, Carolina Mander, Esteban Lombardozzi, Paolo Cecamore</i>	575
“Base informativa territoriale” per la PA: esplorazione di modalità alternative di aggiornamento <i>Lucia Tilio, Piera Belotti, Nadia Padovan, Stefania Errico, Paolo Milani, Walter Fontana, Daniele Fulgenzi</i>	583
ProgettoPRO Vs T.A.F. 2.0 <i>Roberta Tozzo</i>	591
Rilievo geomatico dell'area della grande frana di Scascoli: attività didattico-laboratoriale a supporto del monitoraggio del territorio <i>F. Trevisiol, C. M. Giordano, A. Lambertini, M. A. Tini, L. Vittuari, C. Bani, V.Cavallo, S.A.E. Giovannetti, L. Margigoni</i>	597

ESI Survey App: Un'Innovativa Soluzione per la Registrazione degli Effetti Ambientali e l'Integrazione in EEE catalogue <i>Sara Trotta, Eliana Muccignato</i>	599
Nuovi prodotti geospaziali per il supporto al processo decisionale nel monitoraggio del ground motion e della stabilità di infrastrutture, edifici ed asset strategici <i>Francesco Valente, Enrico Ciraci, Filippo Santarelli, Filippo Cristian Daffinà, Lucia Luzietti, Domenico Grandoni</i>	607
Analisi delle Zone Climatiche Locali e dell'Isola Urbana di Calore mediante tecniche geomatiche e dati PRISMA: il progetto LCZ-UHI-GEO <i>Alberto Vavassori, Maria Antonia Brovelli, Giovanna Venuti, Matej Zgela, Patrizia Sacco, Deodato Tapete e Pham Thi Mai Thy</i>	609
Ottimizzazione di un modello digitale del terreno per la Regione del Veneto derivato da dati LiDAR di differente origine <i>Annachiara Vincenzi, Carlo Masetto, Umberto Trivelloni, Virgilio Cima</i>	619
From Trash 2 Treasure 2.0: an experience of citizen science participatory litter mapping with college students at Kavouri Beach, Athens, Greece <i>Domenico Vito, Gabriela Fernandez, Jacqueline Shea McLaughlin, Carol Maione, Sofia Sarracino</i>	623
3D building extraction from aerial LiDAR enhanced by fusion with cartographic data: a case study <i>Reyhaneh Zeynali, Gabriele Bitelli, and Emanuelle Mndanici</i>	631
The Underwater Cultural Heritage of Puglia, Italy: a geodatabase for tourism and research <i>Alessandra Spreafico, Elisabetta Colucci, Filiberto Chiabrando, Rita Auriemma, Cristiano Alfonso</i>	635

Esplorare la dimensione storica del paesaggio (post)industriale della Valle Bormida (Liguria, Italia): l'approccio metodologico del progetto Land-In-Pro

Federica Pompejano¹, Sara Mauri¹, Ilaria Ferrando², Paola Salmona²

¹ DAD, Università degli Studi di Genova, Genova, Italia, e-mail: federica.pompejano@unige.it; sara.mauri@edu.unige.it

² DICCA, Università degli Studi di Genova, Genova, Italia, e-mail: ilaria.ferrando@edu.unige.it; paola.salmona@unige.it

Abstract. Il presente articolo, sviluppato nell'ambito del progetto Land-In-Pro, esplora le tracce lasciate dai processi di (de)industrializzazione nella Valle Bormida (Liguria, Italia), nota per la sua storia legata all'industria chimica. L'obiettivo è indagare la dimensione storica di questo paesaggio (post)industriale, integrando metodologie basate su *Geographic Information Systems* (GIS), tra cui l'*Historic Landscape Characterization* (HLC) e la Valutazione Storico Ambientale (VASA). Poiché la ricerca è ancora in itinere, verranno presentati alcuni approcci e risultati preliminari che costituiscono un primo passo verso lo sviluppo di una metodologia *ad hoc*, finalizzata alla successiva creazione di uno strumento di valutazione, obiettivo finale del progetto di ricerca.

Parole chiave: Paesaggio industriale; Historical GIS; Patrimonio Culturale; Valle Bormida; Cartografia storica.

1 Introduzione

Il riconoscimento dei valori associati ai paesaggi e siti industriali ha acquisito sempre più rilevanza a partire dagli anni Settanta del Novecento [1]. A livello internazionale contributi significativi sono stati introdotti nel 1992, con la definizione della categoria dei "paesaggi culturali" da parte del Comitato del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO, all'interno delle *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention* [2] e, nel 2000, con la definizione di "paesaggio" inserita nella Convenzione Europea del Paesaggio (CEP) [3]. La prima iniziativa mira a proteggere i paesaggi che rappresentano "creazioni congiunte dell'uomo e della natura", riconoscendo la complessa interazione tra l'attività antropica e l'ambiente. La CEP sottolinea che i paesaggi non debbano necessariamente possedere attributi estetici o monumentali per essere considerati di valore, comprendendo nella definizione "sia i paesaggi della vita quotidiana, sia i paesaggi degradati" [3]. Entrambe le iniziative superano il concetto di paesaggio come puramente "naturale" verso una comprensione più inclusiva che abbraccia le aree modellate dalle attività umane, come i paesaggi (post)industriali. Sulla base di queste considerazioni, il presente articolo propone una prima esplorazione della dimensione storica del complesso paesaggio industriale della Valle Bormida (Liguria, Italia), oggetto di studio del progetto di ricerca *Landscapes of Industrial Production: Documenting and Assessing 20th century (post)Industrial Landscapes as Resources* (Land-In-Pro) [4]. Integrando metodi e approcci basati sull'utilizzo di

Geographic Information Systems (GIS) per lo studio delle trasformazioni paesaggistiche, l'obiettivo è porre le basi per l'elaborazione di una metodologia *ad hoc*, finalizzata allo sviluppo di uno strumento di valutazione volto sia ad affrontare le sfide legate all'identificazione e successiva conservazione dei caratteri del paesaggio industriale storico e dei valori poliedrici associati a questi luoghi, sia alla gestione delle sue trasformazioni nel tempo.

2 Historic Landscape Characterization (HLC) e Valutazione Storico Ambientale (VASA): metodologie a confronto

Per caratterizzare la dimensione storica di un sistema vasto, complesso e interconnesso come quello del paesaggio, è necessario ricorrere a metodologie specifiche. Due tra le più note sono l'*Historic Landscape Characterization* (HLC), sviluppata in Inghilterra, e la Valutazione Storico Ambientale (VASA), adottata in Italia, entrambe basate sull'utilizzo di strumenti GIS.

La metodologia HLC, sviluppata a partire dai primi anni Novanta dall'ente governativo britannico *English Heritage* (oggi *Historic England*), è stata concepita per mappare la dimensione storica del paesaggio contemporaneo, identificando le tracce del passato ancora visibili in un'area specifica e interpretando il carattere attuale come prodotto delle trasformazioni storiche [5]. Inizialmente rivolta a contesti prettamente rurali, la HLC è stata recentemente applicata con successo anche in aree urbanizzate con una forte vocazione industriale storica, come il *Black Country*, area a nord-ovest di Birmingham (Gran Bretagna) [6]. Questa metodologia è stata adottata anche in Italia, sebbene limitatamente a contesti naturali e agricoli [7], analogamente alla metodologia VASA, che è stata sviluppata specificatamente per supportare la candidatura di aree nel "Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico, delle pratiche agricole e delle conoscenze tradizionali". VASA è finalizzata alla valutazione del livello d'integrità del paesaggio rurale storico, analizzandone l'evoluzione attraverso la creazione di carte d'uso del suolo della stessa area in due epoche diverse per confrontarne le dinamiche di trasformazione [8].

HLC e VASA si concentrano entrambe sulla dimensione storica del paesaggio e sulla comprensione della sua evoluzione. Pur avendo alcuni punti di contatto, operano secondo logiche diverse, frutto dei contesti culturali e normativi in cui si sono sviluppate. Una delle principali differenze tra HLC e VASA riguarda la profondità temporale considerata. La HLC esamina tutte le epoche storiche ancora leggibili nelle tracce del paesaggio attuale, mentre la VASA si muove entro limiti temporali ben definiti: il 1954, anno precedente alle grandi trasformazioni agricole del secondo dopoguerra, e l'attualità. Entrambe le metodologie condividono però un *workflow* simile che, nella sua fase iniziale, prevede di identificare, mappare, descrivere e analizzare il paesaggio nella maniera più oggettiva possibile e, solo in seguito, di applicare valutazioni e giudizi. Tuttavia, la metodologia VASA si distingue per un'impostazione più rigida, simile ad una procedura, necessaria per codificare un processo condiviso per l'iscrizione nel soprammenzionato Registro nazionale. Al contrario, la HLC, pur mantenendo alcune linee guida fisse, offre una maggiore flessibilità e adattabilità, evolvendosi nel tempo grazie alle esperienze pregresse e alle esigenze specifiche dei singoli progetti. Il punto di partenza in entrambi i casi è la raccolta e la selezione dei dati. La HLC si avvale di una vasta gamma di fonti, tra cui cartografie storiche, documenti archivistici, fotografie aeree, per ricostruire le fasi

evolutive del paesaggio nell'area di studio. La VASA, invece, prende in considerazione esclusivamente le foto aeree/ortofoto relative ai due anni di riferimento. Come diretta conseguenza, la HLC sviluppa una singola carta in ambiente GIS, associata ad un database, che identifica diversi "tipi" di paesaggio. Questi sono definiti in base al carattere comune, storico e attuale, del paesaggio, nonché alla sua morfologia, emersi dall'incrocio di tutte le fonti raccolte. La VASA, d'altro canto, produce più carte, sempre avvalendosi di strumenti GIS e database, ciascuna delle quali descrive gli usi del suolo per le due epoche considerate. Anche la struttura della legenda delle carte differisce tra le due metodologie. La HLC adotta una classificazione gerarchica che consente di gestire vari livelli di informazione, dal generale fino a livelli di dettaglio maggiori, adattandosi alle esigenze del singolo progetto e alla scala di rappresentazione scelta. La VASA impiega una legenda unica che opera su un singolo livello di dettaglio. Entrambe le metodologie partono da voci predefinite per la legenda, che forniscono una base comune: per la HLC esiste un *thesaurus* elaborato a partire dai numerosi progetti esistenti, mentre la VASA propone alcuni esempi di voci. Tuttavia, entrambe ammettono l'adattamento di tali voci alla specificità dei dati osservati, migliorandone così la precisione e la rappresentatività nel singolo progetto.

In una fase successiva, la VASA confronta le carte create per le diverse epoche, generando una "carta delle dinamiche" che evidenzia le trasformazioni del paesaggio. Nella HLC, poiché si sviluppa una sola carta, l'analisi dei dati viene effettuata attraverso la creazione di tematismi specifici, filtrando le informazioni contenute nel database tramite *query*. È interessante notare che uno di questi tematismi, chiamato *Timeslice Maps*, suddivide l'uso del suolo in diverse epoche, seguendo un processo simile a quello della creazione delle carte d'uso del suolo nella VASA. Tuttavia, nella HLC, questo rappresenta uno dei possibili approcci di analisi.

Nella fase conclusiva, la metodologia VASA calcola l'indice storico, che permette di identificare gli usi del suolo che hanno subito le maggiori riduzioni di superficie e che, pertanto, necessitano di interventi di conservazione e recupero. La HLC, invece, utilizza la conoscenza acquisita nelle fasi precedenti per individuare aree con "tipi" di carattere simili, che possono essere combinate per formare zone di paesaggio storico a cui associare specifiche politiche volte a proteggerne e valorizzarne il carattere.

3 Lo studio delle trasformazioni del paesaggio (post)industriale nel progetto di ricerca Land-In-Pro

Il progetto di ricerca Land-In-Pro [4] considera le eredità tangibili e intangibili dei processi di (de)industrializzazione nel paesaggio italiano ligure. In Liguria, dalla metà del XIX alla metà del XX secolo, moderni stabilimenti industriali si sono insediati sia lungo la costa che nelle zone rurali interne, grazie anche allo sviluppo delle reti stradali e ferroviarie che ne aumentarono la competitività a livello regionale e nazionale. Tuttavia, il declino economico degli anni Settanta del Novecento, insieme ai cambiamenti delle dinamiche industriali globali, portò all'abbandono di molti insediamenti produttivi, specialmente nell'entroterra. Oggi, questi siti permangono come resti di un passato recente, radicato, nel bene e nel male, nella memoria delle comunità locali. Il progetto Land-In-Pro si inserisce in questo ampio contesto, considerando la Valle Bormida, in provincia di Savona, come caso studio per la sua significativa storia industriale legata al settore chimico. Dalla fine del XIX secolo agli

anni Sessanta del Novecento, la Valle Bormida ha subito una significativa crescita industriale ed economica, che ha ridefinito il paesaggio rurale preesistente, favorita anche dallo sviluppo della rete infrastrutturale [9]. I principali siti industriali erano soprattutto localizzati nei comuni di Cairo Montenotte e Cengio: la ex F.I.L.M.-Ferrania-3M-Imation, ancora parzialmente in uso per quanto riguarda la produzione chimica nell'ex area denominata F.N.E.T. (ora Ferrania Chemicals S.r.l.), l'ex Montecatini, le Funivie S.p.a. e la CokeItalia, ancora attiva sotto la denominazione Italiana Coke, a Cairo Montenotte, l'ex S.I.P.E. (Società Italiana Prodotti Esplosivi), poi A.C.N.A. (Azienda Coloranti Nazionali e Affini) a Cengio.

La ricerca si concentra sull'analisi delle trasformazioni del paesaggio in risposta sia ai processi di industrializzazione che ai successivi processi di deindustrializzazione. Uno degli obiettivi principali del progetto è identificare e interpretare le relazioni tra i vari elementi che compongono e definiscono il paesaggio (post)industriale a tre diverse scale: (1) la scala territoriale, (2) la scala dell'area del sito industriale e (3) la scala dello stabilimento industriale. Data la natura complessa dei contesti (post)industriali, la Valle Bormida viene inizialmente analizzata a scala territoriale (1), concentrandosi sulle municipalità di Cairo Montenotte e Cengio, ed escludendo altri comuni, come Altare, dove la natura artigianale dell'industria locale introdurrebbe variabili socioeconomiche differenti rispetto a quelle del settore chimico. Alla scala del sito industriale (2), l'analisi si concentra sull'estensione spaziale dell'impianto produttivo e del territorio circostante, includendo anche edifici ausiliari e civili legati allo sviluppo dell'insediamento. A questa scala, la località di Ferrania funge da sito pilota per un'analisi approfondita. L'analisi alla scala dello stabilimento (3) non è invece oggetto della presente trattazione [10].

Infine, gli estremi temporali da considerare sono scelti in base alla disponibilità delle fonti e alla necessità di rappresentare adeguatamente sia le fasi di inizio del processo di industrializzazione, sia quelle finali di deindustrializzazione nel contesto di studio della Valle Bormida. Questo permetterà di considerare le dinamiche di crescita industriale, declino e cambiamento del paesaggio nel corso del tempo.

4 Sviluppo della metodologia Land-In-Pro per l'identificazione e caratterizzazione del paesaggio industriale storico

Dal confronto tra le metodologie esposte nella sezione 2 e gli obiettivi del progetto Land-In-Pro delineati nella sezione 3, emerge come HLC e VASA, pur essendo metodologie consolidate e ampiamente utilizzate per lo studio della dimensione storica del paesaggio, non riescano da sole ad offrire una lettura convincente dell'impronta lasciata dall'attività industriale e dai processi ad essa associati, fondamentali per definire il carattere storico-culturale del paesaggio (post)industriale. La HLC, sebbene sia stata applicata anche in aree con grandi agglomerati industriali, si concentra su tutte le tracce storiche riscontrabili nel paesaggio contemporaneo, di cui i fenomeni di (de)industrializzazione sono solo uno dei tanti aspetti studiati. La VASA, invece, pur focalizzandosi su periodi temporali ben definiti, è stata definita specificatamente per il paesaggio rurale e manca della flessibilità necessaria per cogliere appieno la complessità delle trasformazioni e dell'evoluzione del paesaggio (post)industriale. Tuttavia, si ritiene che alcuni aspetti di entrambe le metodologie, se opportunamente

combinati e adattati, possano contribuire allo sviluppo di un approccio metodologico *ad hoc*, capace di superarne i limiti e, al contempo, sfruttarne al meglio i punti di forza. L'elaborazione della metodologia sviluppata nel progetto Land-In-Pro è in corso di definizione ed è sperimentata in stretta relazione con il contesto territoriale di studio. Sebbene il lavoro sia ancora in itinere, le riflessioni preliminari qui esposte costituiscono una solida base per i futuri avanzamenti.

4.1 Riflessioni preliminari per un'integrazione tra metodologie HLC e VASA

La prima fase della metodologia Land-In-Pro prevede la raccolta e sistematizzazione di un'ampia varietà di fonti (fotografie, mappe storiche, documenti, ecc.) in maniera analoga alla HLC. Tuttavia, seguendo l'approccio della VASA, si adottano limiti temporali ben precisi per descrivere i processi di (de)industrializzazione, con gli specifici estremi cronologici definiti attraverso ricerche storiche e bibliografiche.

Le ortofoto selezionate in base alle diverse soglie temporali vengono utilizzate come base cartografica per la mappatura dell'uso e della copertura del suolo, poiché offrono un'immagine del territorio facilmente leggibile ed interpretabile. Queste possono poi essere sovrapposte con le carte storiche, che consentono di ricostruire le prime fasi di sviluppo dell'industria. Le altre fonti raccolte svolgono, invece, un ruolo di supporto nelle successive fasi di analisi ed interpretazione, fornendo il contesto necessario per confrontare le trasformazioni del paesaggio e comprende meglio i processi che hanno interessato il territorio.

La fase di mappatura della copertura e uso del suolo segue la procedura della VASA, ma con l'integrazione dell'impostazione gerarchica della legenda offerta dalla HLC. Questa struttura consente di gestire più livelli di informazione e di operare su scale differenti, promuovendo un passaggio graduale e controllato dalla scala territoriale (1) a quella del sito industriale (2). Le voci della legenda seguono tuttavia l'impostazione della legenda della CORINE Land Cover (CLC) [11], che prevede tre livelli suddivisi in categorie, sottocategorie e classi, e quella adottata per la carta di uso del suolo della Regione Liguria, che specifica un quarto livello di dettaglio. Se si renderà necessario, si definirà un quinto livello per dettagliare gli elementi del paesaggio industriale storico alla scala del sito (2).

In seguito al processo di mappatura, seguirà una fase di analisi ed interpretazione dei dati rielaborati, che consentirà di identificare indicatori utili per strutturare uno strumento di valutazione che supporti i processi di identificazione e riconoscimento dei paesaggi industriali storici.

4.2 Stato della sperimentazione nel contesto di studio

Nell'analisi del caso studio, durante la prima fase della metodologia si sono consultate e reperite varie fonti, tra le quali, fotografie aeree, ortofoto, documenti di pianificazione urbanistica e carte topografiche relative ai territori dei comuni di Cairo Montenotte e Cengio. È stata svolta una revisione delle fonti edite comprendente studi e ricerche sull'eredità industriale della Liguria, con particolare riferimento alla Valle Bormida, seguita da un'analisi dell'evoluzione del quadro normativo a livello regionale, provinciale e comunale, focalizzata sulle politiche di pianificazione territoriale e urbana. Successivamente, si è proceduto con la consultazione di documenti d'archivio per approfondire le dinamiche di sviluppo territoriale legate al sito industriale di Ferrania. È stata, inoltre, effettuata una raccolta sistematica di cartografia storica e carte

topografiche, insieme a fotografie aeree e ortofoto, che costituiscono la base per il processo di mappatura della copertura e uso del suolo. La scelta degli anni di riferimento è stata guidata dalla necessità tanto di documentare i periodi chiave dei processi di (de)industrializzazione, quanto dalla disponibilità delle fonti. Questo ha portato alla selezione e all'acquisto, dai rispettivi enti proprietari, delle seguenti risorse: le foto aeree del 1944 della *Royal Air Force* (RAF), conservate presso l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD), e quelle del 1954 del volo del Gruppo Aereo Italiano (GAI), proprietà dell'Istituto Geografico Militare (IGM), per rappresentare l'apice della espansione industriale; le fotografie aeree della Regione Liguria del 1974 per documentare l'inizio della crisi industriale; le ortofoto regionali del 1986 e del 1999 per la fase di deindustrializzazione; e, infine, le ortofoto digitali dal 2007 al 2019 prodotte dall'Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura (AGEA) per evidenziare le demolizioni e la costruzione di nuovi impianti industriali.

Per poter essere utilizzate ai fini della mappatura, le fotografie aeree raccolte devono essere trasformate in ortofoto. Sono state considerate due opzioni: la prima, più dispendiosa in termini di tempo, consiste nell'ortorettifica e georeferenziazione "manuale" in ambiente GIS di ogni singolo fotogramma, che richiede l'acquisizione a video di un numero sufficiente di *Ground Control Points* (GCPs) per ciascun fotogramma, utilizzando punti di riferimento noti presenti sulla Carta Tecnica Regionale (CTR) della Regione Liguria. La seconda opzione sfrutta invece algoritmi di *structure-from-motion* (SfM) per creare ortomosaici delle strisciate di fotogrammi, successivamente georeferenziati in ambiente GIS, utilizzando GCPs comuni alla CTR. Per le foto aeree del 1954, a causa del numero ridotto di fotogrammi e della loro insufficiente sovrapposizione, si è scelta la prima opzione, utilizzando il software QGIS (versione 3.28.4). Per le fotografie aeree del 1944 e del 1974, invece, dato l'elevato numero dei fotogrammi e la loro adeguata sovrapposizione, si è preferita la seconda opzione, creando dapprima le nuvole di punti (Fig. 1) e successivamente gli ortomosaici con Agisoft Metashape (versione 2.0.0.), procedendo poi alla georeferenziazione in QGIS.

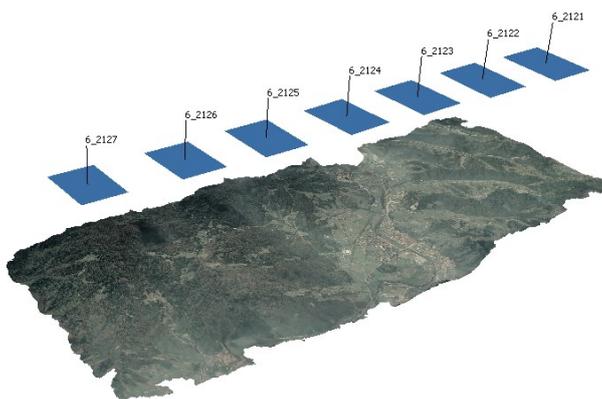


Fig. 1. Mesh generata da una strisciata di fotogrammi del territorio comunale di Cairo Montenotte (1974), elaborata con Metashape (© 2024 Land-In-Pro, CC BY-NC 4.0).

In entrambi i casi la georeferenziazione è stata impostata nel sistema di riferimento Roma40 con proiezione cartografica Gauss-Boaga nel fuso 1 (EPSG: 3003).

La fase di mappatura della copertura e uso del suolo, è stata ottimizzata attraverso diverse prove per bilanciare automatizzazione e lavoro manuale, cercando il miglior compromesso tra precisione e tempi operativi. Si è quindi adottata una classificazione semi-automatica supervisionata con Grass GIS (versione 8.3), che ha consentito di assegnare ad ogni pixel dell'ortofoto una specifica classe. Successivamente le classi identificate sono state vettorializzate e, procedendo sulle ortofoto, dettagliate tramite un processo di fotointerpretazione digitale manuale, attraverso la creazione di poligoni in QGIS. Durante la classificazione uno dei principali problemi è stato gestire ortofoto di natura diversa, alcune in bianco e nero (*single band*) e altre a colori. Siccome per la classificazione semi-automatica di immagini è necessario utilizzare almeno tre bande, a seguito di diverse prove, si è scelto di assegnare alle immagini *single band* una tabella di colore tra quelle predefinite in Grass GIS e l'immagine risultante è stata salvata e reimportata scomposta nelle tre componenti RGB. Trattandosi di un'analisi d'inquadramento territoriale, è stato scelto di operare in scala 1:10000; per questo motivo, le ortofoto georeferenziate, a diverse risoluzioni originarie, sono state ricampionate utilizzando una dimensione del pixel pari a 2 m, corrispondente all'errore di graficismo (0.2 mm alla scala della cartografia), che equivale alla dimensione minima rappresentabile. Un primo tentativo di classificazione supervisionata, attraverso l'identificazione di aree campione, ha consentito di distinguere con una certa precisione le classi più dissimili, come l'edificato e il terreno nudo/affioramenti rocciosi. Queste classi, una volta ripulite da eventuali pixel isolati o non coerenti, sono state escluse dalle successive operazioni di classificazione, venendo utilizzate come maschera per affinare ulteriormente il processo e permettere l'identificazione di altre classi. Questo procedimento è stato ripetuto fino ad ottenere un risultato che riducesse al minimo la necessità di fotointerpretazione digitale manuale. Al termine della classificazione, sulla base del colore e della tessitura riconoscibili nelle ortofoto, sono state definite sei macro-classi: bosco fitto, vegetazione arbustiva sparsa, aree coltivate, terreno nudo/affioramenti rocciosi, edificato, e viabilità. Queste macro-classi sono state poi ricondotte alle voci della legenda della CLC. In particolare, bosco fitto, vegetazione arbustiva sparsa e terreno nudo/affioramenti rocciosi sono riconducibili alla categoria "3. Boschi ed ambienti seminaturali", con bosco fitto nella sottocategoria "3.1. Boschi", vegetazione arbustiva sparsa in "3.2. Ambienti con vegetazione arbustiva e/o erbacea" e terreno nudo/affioramenti rocciosi in "3.3. Spazi aperti con/senza vegetazione". Le aree coltivate sono state ricondotte alla categoria "2. Aree agricole". L'edificato e la viabilità, invece, sono state associate alla categoria "1. Aree artificiali", dove l'edificato include tutte le sottocategorie della legenda, mentre la viabilità è stata ricondotta alla classe "1.2.2. Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori", collocata nella sottocategoria "1.2. Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione".

La suddivisione ottenuta consente di procedere con la fase successiva di fotointerpretazione in QGIS, che è attualmente in corso.

5 Conclusioni

Lo sviluppo di una metodologia basata sull'integrazione di alcune fasi della HLC e VASA è ancora ad uno stadio preliminare e le innovazioni introdotte nelle sperimentazioni condotte nell'ambito del progetto Land-In-Pro devono essere affinate e richiederanno di essere validate attraverso applicazioni future in altri contesti di studio. L'obiettivo è quello non solo di riconoscere in modo efficace i valori poliedrici,

tra cui quelli storici e culturali, insiti nel *paesaggio (post)industriale*, ma anche di fornire una solida base per l'identificazione di indicatori quantitativi e qualitativi utili alla costruzione di uno strumento di valutazione. Mediante l'identificazione e definizione di questi specifici indicatori, il fine dello strumento di valutazione sarà quello di supportare i processi di riconoscimento, messa in valore e gestione delle trasformazioni dei *paesaggi industriali storici*.

Riferimenti bibliografici

1. Covino, R.: Archeologia industriale in Italia: ambito disciplinare, termini cronologici. Quaderni Storici 43, 218-229 (1980).
2. UNESCO: Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention. UNESCO, Parigi (1992).
3. Consiglio d'Europa: Convenzione Europea del Paesaggio (2000).
4. Landscapes of Industrial Production: Documenting and Assessing 20th century (post)Industrial Landscapes as Resources (Land-In-Pro), <https://landinpro.unige.it/>, ultimo accesso 2024/10/17.
5. Aldred, O., Fairclough, G.: Historic Landscape Characterisation. Taking stock of the method. The National HLC Method Review 2002. English Heritage, Londra (2003).
6. English Heritage: The Black Country. An Historic Landscape Characterization (2009).
7. Brandolini, F., Turner, S.: Revealing Patterns and Connections in the Historic Landscape of the North Apennines (Vetto, Italy). Journal of Maps 18 (4), 663-673 (2022).
8. Agnoletti, M., Tempesta, T.: Linee Guida per il Dossier di Candidatura all'Osservatorio Nazionale del Paesaggio Rurale (2016).
9. Zanini, A.: Le radici del futuro. Un secolo di industria chimica in provincia di Savona. Elio Ferraris Editore, Savona (2000).
10. Pompejano, F., Mauri, S., Casanova, M., Rocco, S.: DBMS and GIS for the Knowledge of the Ferrania (post)Industrial site (Savona, Italy) within the Land-In-Pro Research Project. In: XII edizione del convegno ReUSO (in corso di pubblicazione).
11. CORINE Land Cover, <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover>, ultimo accesso 2024/10/17.

Ringraziamenti

Questo contributo è stato redatto nell'ambito del progetto di ricerca *Land-In-Pro* finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca, nel quadro dell'attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4 "Istruzione e Ricerca" – Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa", Investimento 1.2 "Finanziamento di progetti presentati da giovani ricercatori" e dai piani NextGenerationEU – Progetto n. 100027-2022-FP- PNRR-YR_MSCA_0000005. È parte delle attività di ricerca del WP3 sviluppate con il supporto del Laboratorio di Geomatica (DICCA–UniGe) e del Laboratorio MARSC (DAD–UniGe). Il contributo delle autrici è suddiviso come segue: Abstract FP-SM; §1. SM-FP; §2. SM; §3. FP; §4. SM-FP; §4.1 FP-SM; §4.2 SM-PS-IF; §5 FP-SM-PS-IF. Metodologia di ricerca e supervisione scientifica: FP; Raccolta dati: FP-SM; Analisi e elaborazione dati: SM-PS; Co-supervisione analisi e elaborazione dati: IF-PS; Impaginazione: SM; Revisione testo: FP-SM-IF.