

## **Cantù Michela (Ciclo XXVIII)**

**Titolo Tesi:** *Characterization and dating of ancient mortars with additives*

**Tutore:** Prof. Riccardi Maria Pia., **Co-tutore:** Dott. Tarantino Serena , Prof. Sibilina Emanuela

**SSD GEO 09**

La ricerca si è proposta come principale obiettivo lo studio di peculiari materiali da costruzione storici quali sono le malte di terra della città di Cremona, al fine di ricostruire la loro ricetta di produzione, identificare eventuali cambi tecnologici, comprendere i processi di reazione tra il legante delle malte e gli additivi che portano alla presa del materiale e stabilire la loro datazione assoluta. Quest'ultimo obiettivo ha richiesto la progettazione e la validazione dei protocolli di datazione delle malte in luminescenza otticamente stimolata (OSL). Questa parte del lavoro è stata condotta in stretta collaborazione con il CuDAM di Milano Bicocca ed ha richiesto un'ulteriore approfondimento metodologico finalizzato alla comprensione della variabilità dei segnali OSL emessi da differenti cristalli di quarzo in relazione con la loro origine geologica. Le malte di terra sono molto diffuse nel territorio cremonese ed in molte località della pianura padana. La peculiarità di questi materiali rispetto alle costruzioni in terra cruda, estremamente diffuse in tutto il mondo, è la loro associazione ai laterizi all'interno delle murature. Questa tecnica costruttiva nella città di Cremona è stata utilizzata dall'epoca Romana fino ai primi decenni del XX secolo AD per la costruzione sia di edifici di basso rango sia di palazzi nobiliari. Le informazioni ricavate dall'analisi di documenti e trattati storici suggeriscono un utilizzo consapevole e intenzionale della terra al posto della calce per la produzione di malte, peraltro non dettato da motivi economici e nemmeno dalla difficoltà di reperimento della calce. Quest'ultima era infatti disponibile dalle città limitrofe a Cremona, come Piacenza e Parma. L'estesa documentazione storica e di archivio testimonia quanto sia radicata questa tradizione nel territorio cremonese. Una nomenclatura specifica per le diverse tipologie di malte di terra è anche riportata in un dizionario locale del XVIII secolo AD. I termini mòlta, robba e bazàna sono stati utilizzati nel corso dei secoli per indicare malte di terra ottenute mescolando terra locale, sabbia ed eventualmente calce. Le malte di terra hanno mostrato una complessità tessiturale, composizionale e prestazionale, ben diversa dai materiali utilizzati nelle più tradizionali costruzioni in terra. Lo studio ha richiesto un approccio metodologico multianalitico e multiscala, preceduto dalla pianificazione di un protocollo di preparazione del campione volto alla massima ottimizzazione, in termini di volumi, del materiale storico. Le tecniche di indagine utilizzate sono quelle tipicamente impiegate nello studio delle rocce (microscopio ottico, microscopio elettronico, XRPD, FTIR). L'integrazione dei dati di archivio e della manualistica tecnica con lo studio geologico della pianura cremonese, la campionatura di alcuni depositi quaternari presenti in prossimità della città, e la caratterizzazione tessiturale e composizionale dei depositi naturali e delle malte strutturali, ha permesso di individuare una possibile zona sorgente della materia prima alla base della produzione delle malte. La caratterizzazione materica delle malte di terra ha mostrato che la frazione argillosa si trova in quantità estremamente ridotta rispetto all'aggregato. La ricetta "base" (suolo  $\pm$  sedimenti fluviali + acqua) è la stessa in malte campionante in palazzi di età differente, mentre gli additivi impiegati per migliorare le prestazioni fisico-meccaniche delle malte sono differenti. L'additivo più utilizzato in questi materiali è la calce e il suo impiego è estremamente variabile nel periodo di tempo preso in esame (XV-XIX secolo). Lo studio dei materiali storici ha permesso di individuare due principali cambi tecnologici nella produzione di malte di terra. Nei periodi precedenti al XVII secolo la calce veniva aggiunta in quantità trascurabili e talvolta nulle, mentre in malte di epoche successive la calce è sempre presente e in quantità maggiori. Caratteristica peculiare di queste materiali è che la calce, usata come additivo, nelle miscele di partenza è aggiunta in piccole percentuali. Nel XVIII secolo, oltre a malte di terra contenenti poca calce, sono state trovate malte di terra con un contenuto di CaO (derivante dalla calce aggiunta alla miscela) molto più elevato rispetto alle malte tradizionali. La scelta nell'utilizzo di una ricetta

al posto dell'altra non sembra dovuta a motivi strutturali, ma risulta maggiormente verosimile l'ipotesi che la malta ricca in calce sia un'evoluzione della ricetta originale, che prevedeva l'aggiunta di poca calce nell'impasto. Il secondo cambio tecnologico, avvenuto nel XVIII secolo, consiste nell'aggiunta di additivi organici all'impasto, probabilmente per migliorare le proprietà fisico-meccaniche delle malte. La funzione legante nelle malte di terra è svolta prevalentemente dalle fasi idrauliche che si sviluppano dalla reazione tra i minerali argillosi, la calce ed eventuali additivi organici. L'applicazione dell'OSL alla datazione delle malte è ancora in fase sperimentale, soprattutto a causa dell'alta variabilità del segnale luminescente emesso dai cristalli di quarzo, il quale è uno dei dosimetri più utilizzati. La datazione con l'OSL, effettuata per la prima volta su malte di terra, di campioni di età nota ha permesso di individuare i protocolli analitici e i modelli statistici più adatti per la datazione di questi materiali. I risultati ottenuti, sebbene siano incoraggianti, hanno messo in luce la necessità di sviluppare nuovi protocolli, modelli statistici e/o strumenti analitici capaci di rilevare i bassi segnali OSL tipici delle malte e di diminuire l'errore associato alle misure. Lo studio delle caratteristiche luminescenti di quarzi di diversa origine geologica ha mostrato che non sembra esistere nessuna relazione tra il segnale luminescente e l'origine geologica o con le condizioni di pressione e temperatura a cui i quarzi si sono formati. L'attività di ricerca sulle malte di terra è parte integrante del progetto intitolato "*Promuovere buone prassi di prevenzione e conservazione del patrimonio storico e architettonico. Inventari dei grandi demani pubblici e conoscenza approfondita di tecniche costruttive e materiali storici per la conservazione e la riduzione della vulnerabilità del patrimonio architettonico. Le costruzioni in malte di terra e volte reali in Lombardia*" finanziato dalla Fondazione Cariplo. Lo studio è stato condotto in stretta collaborazione con il Dipartimento di Architettura e Studi Urbano del Politecnico di Milano.

#### **Corsi, Seminari, Convegni**

*Febbraio 2013* – Conferenza su Malte Antiche e Moderne

*Marzo-Giugno 2013* – Corso di "Chimica e Tecnologia dei materiali" (Prof. Spinolo, Prof. Tamburini, Unipv)

*Marzo-Giugno 2013* – Corso di "Geocronologia e Archeometria" (Prof. Villa, Unimib)

*Aprile 2013* – Short Course "Mid-ocean Ridge processes and ocean lithosphere architecture" tenuto da Dott. B. Ildefonse (Unimi)

*Giugno 2013* – 1st International School on the characterization of archaeological and historical mortars and plasters. (Unical)

*Giugno 2013* – Escursione "La geologia delle Dolomiti" (Unipv)

*Settembre 2013* – International School "Zircon: a key mineral for dating and tracking geological processes" (Unipv)

*Settembre 2013* – International School "Cristallography Beyond Diffraction, 2<sup>nd</sup> edition" (Unicam)

*Gennaio 2014* – 3° Scuola di Spettroscopia Raman nelle Scienze della Terra e dell'Ambiente (Unimib)

*Aprile 2014* – 3<sup>rd</sup> International Mortar Dating Workshop. Padova.

*Marzo-Giugno 2014* – Corso di "Trattamento dati e chemiometria" (Prof. Biesuz, Unipv)

*17 maggio 2014* – Technical visit to Vajont dam (Prof. Meisina)

*Luglio 2014* – G.A.B.E.C. & G.N.M. 2014 International School "Innovative methodologies for the characterization of the cultural heritage".

*Settembre 2014* – Congresso congiunto SGI-SIMP 2014 "The future of the Italian geosciences of the future".

*Marzo 2015* – T-XRF e M-XRF Workshop Milano 2015 (Bruker)

*Luglio 2015* – Scuola di Chemiometria (Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Farmacia)

*Settembre 2015* – 3<sup>rd</sup> Luminescence In Archaeology Symposium

*Marzo-Maggio 2015* – Corso "Linguaggi, problemi e metodi della comunicazione della ricerca scientifica" (Scuola di Alta Formazione Dottorale di Pavia)

#### **Pubblicazioni**

Martini M., Panzeri L., Sibilia E., Cantù M., Riccardi M.P., Tarantino S.C., 2013. *Verso la datazione delle malte: indagine sulla relazione tra storia geologica del quarzo e proprietà luminescenti*. XCIX Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica (Abstract)

Galli A., Martini M., Maspero F., Panzeri L., Sibilia E., Cantù M., Tarantino S., Riccardi M.P., 2014. *New insight in mortar optically stimulated luminescence (OSL) dating*. 3<sup>rd</sup> International Mortar Dating Workshop. Padova 14-16 aprile 2014.

Bonizzoni L., Bruni S., Cantù M., Conz E., Galli A., Guglielmi V., Martini M., Maspero F., Riccardi M. P., Sibilia E., Villa I. (in press). *Una intervista impossibile: lo studio archeometrico dei laterizi della Certosa di Pavia*. La Certosa nascosta. Ricerca pluridisciplinare nei locali inaccessibili della Certosa di Pavia.

Cantù M., Riccardi M.P., Tarantino S.C., Galli A., Martini M., Maspero F., Panzeri L., Sibilia E., 2014. *Correlation between geological and luminescence properties in quartz grains extracted from rocks: new insights in mortar dating*. G.A.B.E.C. & G.N.M. 2014 International School “Innovative methodologies for the characterization of the cultural heritage”, Catania – Siracusa 1-4 luglio 2014.

Grimoldi A., Riccardi M.P., Cantù M., Cofani M., Landi A., Tarantino S.C., 2014. *Earthen mortars in Cremona: characterization and first hypothesis of dating*. 9<sup>th</sup> International Masonry Conference 2014, Guimarães 7-9 luglio 2014.

Cantù M., Conz E., Rebay G., Riccardi M.P., 2014. *A new methodological approach for the study of pietra ollare artifacts*. Congresso congiunto SGI-SIMP 2014 “The future of the Italian geosciences of the future”. Milano 10-12 settembre 2014.

Cantù M., Gasparini E., Giacometti F., Rebay G., Riccardi M.P., Tarantino S.C., 2014. *Earthen mortars in historical building of Cremona: a multianalytical approach*. Congresso congiunto SGI-SIMP 2014 “The future of the Italian geosciences of the future”. Milano 10-12 settembre 2014.

Cantù M., Zucali M., Spalla M.I., 2014. *A new subduction-related foliation trajectory map in the Southern Sesia-Lanzo Zone*. Congresso congiunto SGI-SIMP 2014 “The future of the Italian geosciences of the future”. Milano 10-12 settembre 2014.

Cantù M., Giacometti F., Landi A., Riccardi M.P., Tarantino S.C., Grimoldi A., 2015. *Characterization of XVIIIth century earthen mortars from Cremona (Northern Italy): insights on a manufacturing tradition*. Materials Characterization. DOI: 10.1016/j.matchar.2015.03.018.

Cantù M., Spaggiari L., Zucali M., Zanoni D., Spalla M.I. (submitted). *Structural mapping of a subduction-related tectonic contact: the boundary between the Eclogitic Micaschists Complex, Rocca Canavese Thrust Sheets, and Lanzo Massif (southern Sesia-Lanzo Zone, Western Alps)*. Journal of Maps.

Panzeri L., Cantù M., Galli A., Martini M., Sibilia E., Riccardi M.P., Tarantino S.C., 2015. *OSL dating of earthen mortars*. 3<sup>rd</sup> Luminescence in Archaeology International Symposium. Parigi 2-4 settembre 2015 (Abstract).

Cantù M., Giacometti F., Landi A. G., Riccardi M. P., Tarantino S. C., and Grimoldi A., (submitted). *Earthen mortars from Cremona (Northern Italy): the evolution throughout centuries of a manufacturing tradition*. Construction and Building Materials.

### **Bordoni Massimiliano (Ciclo XXVIII)**

**Titolo Tesi:** *Rainfall-induced shallow landslides prediction at different scales (Previsione di frane superficiali indotte da piogge a diverse scale)*

**Tutore:** Prof. Claudia Meisina, **Co-tutore:** Ing. Roberto Valentino

### **GEO 05**

La tesi ha avuto come obiettivi lo studio del ruolo svolto dai parametri idrologici (contenuto in acqua, pressione interstiziale, isteresi idrologica) nella valutazione della suscettibilità da frana superficiale attraverso metodi fisicamente basati; l'implementazione del parametro rinforzo radicale della vegetazione all'interno dei metodi fisicamente basati; l'estensione dell'applicazione dei suddetti metodi da scala sito specifica a quella locale. L'Oltrepò Pavese nord-orientale (13.4 km<sup>2</sup>), dove numerose frane superficiali si sono innescate negli ultimi 6 anni, ha rappresentato l'area di studio. Il monitoraggio idrologico di un pendio rappresentativo delle caratteristiche morfologiche, idrologiche, geotecniche, pedologiche e della distribuzione delle frane dell'area indagata, ha permesso di: 1) identificare il meccanismo di innesco delle frane superficiali; 2) applicare, a scala sito-specifica, diversi modelli basati sul contenuto in acqua (Lu and Godt's model, SLIP, Valentino et al.'s model) e/o sulla pressione interstiziale (Lu and Godt's model, TRIGRS-Unsaturated), ad eventi reali di innesco. I risultati hanno dimostrato che la predizione migliore di innesco dei fenomeni franosi si ottiene utilizzando come parametro la pressione interstiziale, che permette, in condizioni prossime a saturazione, di trascurare l'isteresi idrologica. E' stato anche calibrato e validato un modello semplificato fisicamente basato in grado di valutare la suscettibilità da frana superficiale sulla base di parametri semplificati (temperatura e precipitazioni). E' stato inoltre proposta una metodologia per estendere il modello da scala sito specifica a scala locale. Il modello TRIGRS-Unsaturated applicato all'intera area di studio per l'evento del 27-28 Aprile 2009, ha permesso di ottenere una buona stima delle aree di innesco. Alla stessa scala è stato inserito nel modello il parametro relativo al rinforzo radicale dei principali tipi di vegetazione presenti (vigneti coltivati, vigneti abbandonati, cespuglieti, boschi), ottenendo

anche in questo caso una buona stima delle aree instabili durante l'evento di Aprile 2009. Si è inoltre dimostrato come le aree abbandonate o ricolonizzate da vegetazione naturale siano più suscettibili dei vigneti ancora coltivati.

### **Attività didattica**

*Anno Accademico 2012-2013* - Correlatore della tesi: "Prove infiltrometriche nelle coltri eluvio-colluviali suscettibili a frane superficiali dell'Oltrepò Pavese orientale". Tesi di Davide Berno, Corso di Laurea in Scienze Geologiche, Università degli Studi di Pavia. Relatore: Dott.ssa Claudia Meisina.

*2-3 Dicembre 2013* – Seminario di 6 ore nell'ambito del corso di Geologia Applicata alla Pianificazione Territoriale (Corso di Laurea in Scienze Geologiche Applicate, Università di Pavia, anno accademico 2013-2014) dal titolo "Monitoraggio di pendii soggetti a frane superficiali"

*6 Marzo 2014* – Seminario di 2 ore dal titolo "Preliminary results on root strength evaluation of wine plants in an area susceptible to shallow landslides" nell'ambito del ciclo di seminari tenuto dai dottorandi del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia

*Marzo-Aprile 2014* – Supporto didattico come tutore per il corso di Geografia Fisica e Cartografia (Corsi di Laurea in Scienze Geologiche e Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura, Università di Pavia, anno accademico 2013-2014)

*Anno Accademico 2013-2014* - Correlatore della tesi: "Monitoraggio di un versante soggetto a frane superficiali in Oltrepò Pavese". Tesi di Marco Morandotti, Corso di Laurea in Scienze Geologiche Applicate, Università degli Studi di Pavia. Relatore: Dott.ssa Claudia Meisina.

*Anno Accademico 2013-2014* - Correlatore della tesi: "Analisi di laboratorio su terreni dell'Oltrepò Pavese per la ricostruzione delle curve di ritenzione e del limite di ritiro". Tesi di Andrea Gianni, Corso di Laurea in Scienze Geologiche, Università degli Studi di Pavia. Relatore: Dott.ssa Claudia Meisina.

*29 Ottobre 2014* - Seminario di 2 ore nell'ambito del corso di Geologia Applicata alla Pianificazione Territoriale (Corso di Laurea in Scienze Geologiche Applicate, Università di Pavia, anno accademico 2014-2015) dal titolo "Modelli statistici e fisicamente basati per la valutazione della suscettibilità da frana"

*30 Ottobre 2014* - Seminario di 2 ore nell'ambito del corso di Geologia Applicata alla Pianificazione Territoriale (Corso di Laurea in Scienze Geologiche Applicate, Università di Pavia, anno accademico 2014-2015) dal titolo "Applicazione di TRIGRS per la valutazione della suscettibilità da frana superficiale"

*29 Gennaio 2015* – Seminario di 2 ore dal titolo "The role of hydrological parameters on modeling slope safety factor: a case study from the Oltrepò Pavese area" nell'ambito del ciclo di seminari tenuto dai dottorandi del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia

*Marzo-Aprile 2015* – Supporto didattico come tutore per il corso di Geografia Fisica e Cartografia (Corsi di Laurea in Scienze Geologiche e Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura, Università di Pavia, anno accademico 2014-2015)

*Anno Accademico 2014-2015* - Correlatore della tesi: "Inventario delle frane superficiali innescate da eventi pluviometrici intensi in Oltrepò Pavese nel 2014". Tesi di Alessandro Rampi, Corso di Laurea in Geologia e Risorse naturali, Università degli Studi di Pavia. Relatore: Dott.ssa Claudia Meisina.

*Anno Accademico 2014-2015* - Correlatore della tesi: "Identificazione di unità litotecniche in terreni soggetti a frane superficiali nell'area dell'Oltrepò pavese situate al margine dell'Appennino nord-orientale". Tesi di Ruben Pilotto, Corso di Laurea in Scienze Geologiche, Università degli Studi di Pavia. Relatore: Dott.ssa Claudia Meisina.

### **Corsi, Seminari, Convegni**

*Marzo 2013-Giugno 2013* – Corso di "Analisi ed Elaborazione di Dati Ingegneristici" (Docente: P. Magni, 6 CFU, Corso di laurea in Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Pavia)

*24-27 Giugno 2013* - Corso di "Attività Interdisciplinare di Terreno: La Geologia delle Dolomiti" (Docenti. A. Di Giulio, M. Cobianchi, A. Ronchi, 9 CFU, Scuola di Dottorato in Scienze e Tecnologie, Università di Pavia)

*2-13 Settembre 2013* – Scuola internazionale "International School on Landslide Risk Assessment and Mitigation LARAM 2013" (60 ore di lezione frontale, 10 ore di esercitazioni, 5 ore di escursione, Università di Salerno)

*29 Gennaio 2014* – Corso di "Tecniche di laboratorio per l'analisi della porosità del suolo: tomografia a raggi X e analisi di immagine da blocchi e sezioni sottili" (7 ore di lezione frontale, Università di Bologna)

6-7 *Febbraio 2014* – Corso di "Caratterizzazione geomeccanica di terreni insaturi" (Docente: Dr. Ing. A. Ferrari; 10 ore di lezione frontale-2CFU; Scuole di Dottorato in Earth System Sciences e Models and Methods for Materials and Environmental Sciences, Università di Modena e Reggio Emilia)

8-12 *Settembre 2014* – Corso di "EROSIONE: scale spazio-temporali" (Docenti: D. Capolongo, R. Comolli, F. Zucca, 9 CFU, Scuola di Dottorato in Scienze e Tecnologie, Università di Pavia)

13 *Ottobre 2014* - Corso di "Advanced geomechanical modelling applied to landslides" (Docente: Dr. Ing. A. Ferrari; 10 ore di lezione frontale-2CFU; Scuole di Dottorato in Earth System Sciences e Models and Methods for Materials and Environmental Sciences, Università di Modena e Reggio Emilia)

10-12 *Marzo 2015* - Corso di "Hillslope hydrology and stability" (Docente: N. Lu, 5 CFU, Scuola di Dottorato in Scienze e Tecnologie, Università di Pavia)

22-26 *Giugno 2015* - Corso di "Elementi di geostatistica con R" (Docente: P. Fabbri, 25 ore di lezione frontale, Corso di Dottorato in Scienze della Terra, Università di Milano)

30 *Settembre 2015* - Corso di Formazione generale "Sicurezza e Salute nei Luoghi di Lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/08" (4 ore di lezione in modalità e-learning; Area Ambiente e Sicurezza, Università di Pavia)

23 *Novembre 2012* – Seminario “Il disastro del 1 ottobre 2009 nell’area nord orientale della provincia di Messina” (Prof. M. Maugeri, 1 ora e 30 minuti di lezione frontale, Politecnico di Torino)

23 *Novembre 2012* – Seminario “Analisi, pericolosità e mitigazione del rischio di frana causata da pioggia” (Prof. M. Maugeri, 1 ora e 30 minuti di lezione frontale, Politecnico di Torino)

*Novembre 2012-Maggio 2013* – Ciclo di Conferenze del Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra Anno Accademico 2012-2013 (Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra, Università di Pavia)

*Febbraio 2013-Giugno 2013* – Seminari dei dottorandi e assegnisti (Dipartimento di Scienze della Terra e dell’Ambiente, Università di Pavia)

*Novembre 2013-Aprile 2014* – Ciclo di Conferenze del Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra Anno Accademico 2013-2014 (Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra, Università di Pavia)

*Febbraio 2014-Maggio 2014* – Seminari dei dottorandi (Dipartimento di Scienze della Terra e dell’Ambiente, Università di Pavia)

*Novembre 2014-Aprile 2015* – Ciclo di Conferenze del Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra Anno Accademico 2014-2015 (Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra, Università di Pavia)

*Gennaio 2015-Aprile 2015* – Seminari dei dottorandi (Dipartimento di Scienze della Terra e dell’Ambiente, Università di Pavia)

14-15 *Febbraio 2013* – Convegno "IX Convegno Nazionale dei Giovani Ricercatori di Geologia Applicata" (Associazione Italiana Geologia Applicata, DIGA e DST Università Federico II di Napoli, Napoli)

7-12 *Aprile 2013* – Convegno "EGU General Assembly 2013" (Vienna, Austria)

14-18 *Aprile 2013* – Convegno "Soil Systems and Critical Zone – Integrating Life Support Functions across Disciplines" (Swiss Federal Institute of Technology Zurich ETH, Ascona, Svizzera)

16-18 *Settembre 2013* – Convegno "Geoitalia 2013 – Le Geoscienze per la società IX Forum di Scienze della Terra" (Federazione Italiana di Scienze della Terra, Pisa)

23-24 *Ottobre 2013* – Convegno "The Third Italian Workshop on Landslides: Hydrological response of slope through physical experiments, field monitoring and mathematical modeling" (Dipartimento di Ingegneria Civile, Design, Edilizia ed Ambiente, Seconda Università degli Studi di Napoli, Napoli)

30 *Gennaio 2014* – Convegno "Dissesto Idrogeologico: conservazione e fertilità del suolo" (CIRIVE, Università di Milano, Riccagioia S.C.p.A., Torrazza Coste)

27 *Aprile-2 Maggio 2014* - Convegno "EGU General Assembly 2014" (Vienna, Austria)

15-19 *Settembre 2014* – Convegno "IAEG XII Congress: Engineering Geology for Society and Territory" (Torino)

6 *Maggio 2015* - Convegno "Recuperiamo Terreno: politiche, azioni e misure per un uso sostenibile del suolo" (Milano)

13 Giugno 2015 - Convegno "La geologia dell'Oltrepò Pavese ed i suoi riflessi sull'economia del territorio" (Retorbido)

### **Stages e/o soggiorni all'estero**

8 Maggio-10 Luglio 2014 - Civil & Environmental Engineering Department of Colorado School of Mines (Golden, CO, USA) sotto la supervisione del Prof. N. Lu (stage)

### **Pubblicazioni**

#### **Articoli in rivista ISI**

Bordoni M., Meisina C., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2015. *Site-specific to local-scale shallow landslides triggering zones assessment using TRIGRS*. Natural Hazards and Earth System Sciences 15, 1025–1050. DOI: 10.5194/nhess-15-1025-2015. WOS:000355288700007. Codice Scopus: 2-s2.0-84930196241.

Bordoni M., Meisina C., Valentino R., Lu N., Bittelli M., Chersich S., 2015. *Hydrological factors affecting rainfall-induced shallow landslides: from the field monitoring to a simplified slope stability analysis*. Engineering Geology 193, 19–37. DOI: 10.1016/j.enggeo.2015.04.006. WOS:000357350000002. Codice Scopus: 2-s2.0-84928252322.

#### **Articoli sottomessi a rivista ISI**

Bordoni M., Meisina C., Vercesi A., Bischetti G.B., Chiaradia E.A., Vergani C., Chersich S., Valentino R., Bittelli M., Comolli R., Persichillo M.G., (submitted). *Quantifying the contribution of grapevine roots to soil mechanical reinforcement in an area susceptible to shallow landslides*. Soil and Tillage Research.

Bordoni M., Valentino R., Meisina C., Bittelli M., Chersich S., (submitted). *Soil saturation and stability modeling of a slope affected by shallow landslides*. Canadian Geotechnical Journal.

#### **Articoli in rivista**

Meisina C., Vercesi A., Bordoni M., Chersich S., Bassanelli C., Vergani C., Valentino R., Bittelli M., 2015. *Il ruolo della vite nella prevenzione del dissesto idrogeologico*. Il Corriere Vinicolo - Vite 4, 15-18.

#### **Articoli sottomessi a rivista**

Bordoni M., Meisina C., Chersich S., Vercesi A., Bischetti G.B., Chiaradia E., Bassanelli C., Vergani C., Valentino R., Bittelli M. *Grapevine roots strength in an area susceptible to shallow landslides for slope stability assessment*. Acta Horticulturae (submitted)

#### **Abstract in rivista**

Bordoni M., Persichillo M.G., Meisina C., Cevasco A., Giannecchini R., D'Amato Avanzi G., Galanti Y., Bartelletti C., Brandolini P., Zizioli D., 2015. *Developing and testing a data-driven methodology for shallow landslide susceptibility assessment: preliminary results*. Rend. Online Soc. Geol. It., Vol. 35, 25-28, 3 ff. DOI: 10.3301/ROL.2015.54. Codice Scopus: 2-s2.0-84930730030.

Bordoni M., Meisina C., Zizioli D., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2014. *Comparison between monitored and modeled pore water pressure and safety factor in a slope susceptible to shallow landslides*. Geoph. Res. Abstracts, Vol. 16, EGU2014-4017, 11th EGU General Assembly. ISSN 1607-7962

Meisina C., Bordoni M., Vercesi A., Vergani C., Bassanelli C., Zizioli D., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2014. *Root strength evaluation on vineyards in an area susceptible to shallow landslides: preliminary results*. Geoph. Res. Abstracts, Vol. 16, EGU2014-4017, 11th EGU General Assembly. ISSN 1607-7962

Bordoni M., Meisina C., Zizioli D., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2013. *Determination of shallow landslides triggering factors and susceptibility through field monitoring in an area of Oltrepò Pavese*. Geoitalia 2013, IX Forum Italiano di Scienze della Terra, Pisa 16-18 settembre 2013. Epite 2013, 155. ISSN 1972-1552

Zizioli D., Meisina C., Zucca F., Bordoni M., Notti D., Pellegrini L., Remondino F., Gamba P., 2013. *Rainfall-triggered shallow landslide mapping through Pleiades images*. Geoitalia 2013, IX Forum Italiano di Scienze della Terra, Pisa 16-18 settembre 2013. Epite 2013, 191. ISSN 1972-1552

Meisina C., Zizioli D., Bordoni M., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2013. *Monitoring of a slope affected by shallow landslides: preliminary results*. Geoph. Res. Abstracts, Vol. 15, 10th EGU General Assembly. ISSN:1029-7006

Bordoni M., Zizioli D., Meisina C., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2013. *Monitoring of a slope susceptible to shallow landslides: preliminary results*. Rend. Online Soc. Geol. It., Vol. 24 (2013), 31-33, 2ff. Codice Scopus: 2-s2.0-84882784825.

#### **Abstract sottomessi a rivista**

Bordoni M., Persichillo M.G., Meisina C., (submitted). *The role of the vineyards on slope stability: a case study from an area susceptible to shallow landslides*. Rend. Online Soc. Geol. It.

### **Contributi in volume**

Valentino R., Bordoni M., Meisina C., Zizioli D., Bittelli M., Chersich S., 2015. *Monitoring and modelling of soil-atmosphere interaction on a slope affected by shallow landslides*. In: Lollino G., Giordan D., Crosta G.B., Corominas J., Azzam R., Wasowski J., Sciarra N. (Eds.), *Engineering geology for society and territory*, Vol. 2, 1563-1566. DOI: 10.1007/978-3-319-09057-3\_277. WOS: 000358988100277.

Zizioli D., Meisina C., Zucca F., Bordoni M., Notti D., Remondino F., Gamba P., 2015. *Evaluation of Pleiades images for rainfall triggered shallow landslides mapping*. In: Lollino G., Giordan D., Crosta G.B., Corominas J., Azzam R., Wasowski J., Sciarra N. (Eds.), *Engineering geology for society and territory*, Vol. 2, 405-409. DOI: 10.1007/978-3-319-09057-3\_64. WOS: 000358988100064.

Bordoni M., Meisina C., Zizioli D., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2014. *Rainfall-induced landslides: slope stability analysis through field monitoring*. In: Sassa K., Canuti P., Yin Y. (Eds.), *Landslide science for a safer geoenvironment*, Vol. 3, 273-279

Zizioli D., Meisina C., Bordoni M., Zucca F., 2014. *Rainfall-triggered shallow landslides mapping through Pleiades images*. In: Sassa K., Canuti P., Yin Y. (Eds.), *Landslide science for a safer geoenvironment*, Vol. 2, 325-329

### **Contributi in atti di convegno**

Chersich S., Zucca F., Meisina C., Bordoni M., 2015. *Un laboratorio all'aperto dedicato al suolo e al paesaggio*. In: Munafò M., Sallustio L., Salvi S., Marchetti M. (Eds.), *Convegno Recuperiamo Terreno-Atti sessione poster*, Vol. 2, 355-366.

Meisina C., Bordoni M., Persichillo M.G., Vercesi A., Bischetti G.B., Chiaradia E., Bassanelli C., Vergani C., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2015. *Analisi del ruolo dei vigneti sulla stabilità di versante in un'area soggetta a frane superficiali*. In: Munafò M., Sallustio L., Salvi S., Marchetti M. (Eds.), *Convegno Recuperiamo Terreno-Atti sessione poster*, Vol. 1, 232-239.

Meisina C., Bordoni M., Zizioli D., Chersich S., Valentino R., Bittelli M., 2014. *Soil-atmosphere interaction in a slope affected by shallow landslides: an example in Northern Italy*. In: Khalili N., Russell A., Khoshgalb A. (Eds.), *Unsaturated Soils: Research & Applications*, Vol. 2, 1409-1416. Codice Scopus: 2-s2.0-84901606804.

Valentino R., Meisina C., Bordoni M., Zizioli D., Bittelli M., 2014. *Processi di interazione suolo-atmosfera su un pendio soggetto a frane superficiali: un caso di studio nell'Oltrepò Pavese*. In: *Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica - IARG 2014*, Chieti 14-15-16 luglio 2014, pp. 6

### **Contributi sottomessi per atti di convegno**

Bordoni M., Meisina C., Chersich S., Persichillo M.G., Valentino R., Bittelli M., (submitted) *Monitoring of hydrological parameters for the identification of shallow landslides triggering: a case study from Northern Italy*. International Symposium on Landslides-ISL2016.

Bordoni M., Persichillo M.G., Chersich S., Meisina C., Vercesi A., Bischetti G.B., Chiaradia E.A., Cislighi A., Vergani C., Valentino R., Bittelli M., Comolli R., (submitted). *The role of the vineyards on shallow landslides*. International Symposium on Landslides-ISL2016.

Persichillo M.G., Bordoni M., Meisina C., Bartelletti C., Gianecchini R., D'Amato Avanzi G., Galanti Y., Cevasco A., Brandolini P., Galve J.P., Barsanti M. (submitted). *A nonlinear regression technique to investigate the shallow landslide susceptibility evolution with different land use scenarios*. International Symposium on Landslides-ISL2016.

Bordoni M., Meisina C., Valentino R., Persichillo M.G., Bittelli M., Chersich S., (submitted) *The impact of hydrological parameters on modelling slope safety factor towards shallow landslides: a case study from Oltrepò Pavese*. European Conference on Unsaturated Soils-EUNSAT2016

### **Abstract in atti di convegno**

Bordoni M., Meisina C., Vercesi A., Bischetti G.B., Chiaradia E., Bassanelli C., Vergani C., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2014. *Grapevine roots strength in an area susceptible to shallow landslides for slope stability assessment*. 1st International Symposium on grapevine roots, 16-17 Ottobre 2014, Rauscedo.

Bordoni M., Meisina C., Vercesi A., Bischetti G.B., Vergani C., Bassanelli C., Zizioli D., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2014. *Valutazione del rinforzo radicale operato da viti in un'area dell'Oltrepò Pavese: primi risultati*.

Dissesto Idrogeologico: conservazione e fertilità del suolo, CIRIVE, Università di Milano, Riccagioia S.C.p.A., 30 Gennaio 2014 Torrazza Coste (Presentazione orale)

Bordoni M., Meisina C., Zizioli D., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2013. *Hydrological response of a slope susceptible to shallow landslides: a field monitoring approach*. IWL 2013, 23-24 Ottobre 2013, Napoli.

Meisina C., Zizioli D., Bordoni M., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., 2013. *Continuous monitoring of a slope affected by shallow landslides in North Eastern Oltrepo Pavese (Northern Apennines, Italy) for landslide susceptibility assessment: preliminary results*. 8th IAG International Conference on Geomorphology, 27-31 Agosto 2013, Parigi

## **Presentazione poster**

### **Convegni nazionali**

5° Congresso Nazionale della Associazione Italiana di Geologia Applicata e Ambientale (A.I.G.A.), Cagliari, 29-30 aprile 2015. (Bordoni M., Persichillo M. G., Meisina C., Cevasco A., Giannecchini R., D'Amato Avanzi G., Galanti Y., Bartelletti C., Brandolini P., Zizioli D. *Developing and testing a data-driven methodology for shallow landslide susceptibility assessment: preliminary results*).

Convegno "Recuperiamo terreno", Milano, 6 maggio 2015 (Meisina C., Bordoni M., Persichillo M.G., Vercesi A., Bischetti G.B., Chiaradia E., Bassanelli C., Vergani C., Valentino R., Bittelli M., Chersich S. *Analisi del ruolo dei vigneti sulla stabilità di versante in un'area soggetta a frane superficiali*. - Chersich S., Zucca F., Meisina C., Bordoni M., *Un laboratorio all'aperto dedicato al suolo e al paesaggio*).

Geoitalia 2013, IX Forum Italiano di Scienze della Terra, Pisa 16-18 settembre 2013. (Zizioli D., Meisina C., Zucca F., Bordoni M., Notti D., Pellegrini L., Remondino F., Gamba P., *Rainfall-triggered shallow landslide mapping through Pleiades images*).

X Convegno Nazionale dei Giovani Ricercatori di Geologia Applicata, Napoli 14-15 Febbraio 2013. (Bordoni M., Zizioli D., Meisina C., Bittelli M., Chersich S., *Monitoring of a slope susceptible to shallow landslides: preliminary result*).

## **Presentazione poster**

### **Convegni internazionali**

EGU General Assembly 2014, Vienna, 27 aprile-2 maggio 2014. (Meisina C., Bordoni M., Vercesi A., Vergani C., Bassanelli C., Zizioli D., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., *Root strength evaluation on vineyards in an area susceptible to shallow landslides: preliminary results*).

IAEG XII Congress, Torino, 15-19 settembre 2014. (Zizioli D., Meisina C., Zucca F., Bordoni M., Notti D., Remondino F., Gamba P., *Evaluation of Pleiades images for rainfall-triggered shallow landslides mapping*. - Valentino R., Bordoni M., Meisina C., Zizioli D., Bittelli M., Chersich S., *Monitoring and modelling of soil-atmosphere interaction on a slope affected by shallow landslides*).

## **Presentazioni orali**

### **Convegni nazionali**

Convegno "Alta Val Tidone: dal rischio di abbandono ad una prospettiva di crescita economica". Zavattarello 11 ottobre 2015. (Meisina C., Bordoni M., Persichillo M.G., *Dissesto idrogeologico e cambiamenti d'uso del suolo*).

X° Convegno Nazionale del Gruppo di Geoscienze e Tecnologie Informatiche, Sezione della Società Geologica Italiana, San Leo (RN), 17 - 19 giugno 2015 (Bordoni M., Persichillo M.G., Meisina C., *The role of the vineyards on slope stability: a case study from an area susceptible to shallow landslides*).

Convegno "La geologia dell'Oltrepo Pavese ed i suoi riflessi sull'economia del territorio" 13 giugno 2015, Retorbido. (Meisina C., Bordoni M., *Studio del ruolo dei vigneti sulla stabilità di versante: l'esempio dell'Oltrepo Pavese*).

Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica - IARG 2014, 14-16 luglio 2014, Chieti (Valentino R., Meisina C., Bordoni M., Zizioli D., Bittelli M., *Processi di interazione suolo-atmosfera su un pendio soggetto a frane superficiali: un caso di studio nell'Oltrepo Pavese*).

Geoitalia 2013, IX Forum Italiano di Scienze della Terra, Pisa 16-18 settembre 2013. (Bordoni M., Meisina C., Zizioli D., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., *Determination of shallow landslides triggering factors and susceptibility through field monitoring in an area of Oltrepo Pavese*).

## **Presentazioni orali**

### **Convegni internazionali**

1st International Symposium on grapevine roots, Rauscedo, Italy, 16-17 Ottobre 2014 (Bordoni M., Meisina C., Vercesi A., Bischetti G.B., Chiaradia E., Bassanelli C., Vergani C., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., *Grapevine roots strength in an area susceptible to shallow landslides for slope stability assessment*).

EGU General Assembly 2014, Vienna 28 Aprile-2 Maggio 2014 (Bordoni M., Meisina C., Zizioli D., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., *Comparison between monitored and modeled pore water pressure and safety factor in a slope susceptible to shallow landslides*).

3rd Italian Workshop on Landslides, Naples, Italy, 24-25 Ottobre 2013 (Bordoni M., Meisina C., Zizioli D., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., *Hydrological response of a slope susceptible to shallow landslides: a field monitoring approach*).

8<sup>th</sup> international Conference on Geomorphology, Paris, 27-31 Agosto 2013 (Meisina C., Zizioli D., Bordoni M., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., *Continuous monitoring of a slope affected by shallow landslides in North Eastern Oltrepo Pavese (Northern Apennines, Italy) for landslide susceptibility assessment: preliminary results*).

EGU General Assembly 2013, Vienna 7-12 Aprile 2013 (Meisina C., Zizioli D., Bordoni M., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., *Monitoring of a slope affected by shallow landslides: preliminary results*).

### **Presentazioni orali ad invito**

#### **Convegni nazionali**

Convegno "Enovitis business – Workshop innovation", 3-6 Novembre 2015, Fiera Milano - Rho (Mi). (Meisina C., Bordoni M., *Il ruolo del vigneto nella prevenzione del dissesto idrogeologico*).

Convegno "Dissesto idrogeologico: Dissesto idrogeologico: conservazione e fertilità del suolo del suolo", 30 gennaio 2014, Riccagioia S.C.p.A. – Torrazza Coste (PV). (Bordoni M., Meisina C., Vercesi A., Bischetti G.B., Vergani C., Bassanelli C., Zizioli D., Valentino R., Bittelli M., Chersich S., *Valutazione del rinforzo radicale operato da viti in un'area dell'Oltrepo Pavese: primi risultati*).

#### **Premi e riconoscimenti**

Premio come miglior poster per il poster dal titolo "Monitoring of a slope susceptible to shallow landslides: preliminary results" - Convegno "IX Convegno Nazionale dei Giovani Ricercatori di Geologia Applicata" (Associazione Italiana Geologia Applicata, DIGA e DST Università Federico II di Napoli, Napoli)

### **Callegari Mattia (XXVIII)**

**Titolo Tesi:** *Alpine cryosphere dynamics assessment through the combined use of remote sensing and ground data.*

**Tutore:** Prof. Roberto Seppi, **Co-tutore:** Prof. Francesco Zucca, **Tutore esterno:** Prof. Claudia Notarnicola

#### **GEO04**

Lo scopo dell'attività di dottorato è stato lo sviluppo di nuove metodologie che sfruttano la combinazione di dati telerilevati e di terreno per osservare le dinamiche collegate alla criosfera alpina e in particolare ai suoi tre elementi fondamentali: manto nevoso, ghiacciai e permafrost. Tali metodologie sono basate sull'utilizzo di tecniche di machine learning, in grado di combinare facilmente dati di diversa natura per la risoluzione di problemi di regressione e classificazione. La prima fase dell'attività di ricerca ha riguardato l'implementazione di un sistema in grado di prevedere la portata media mensile nei bacini idrografici alpini, combinando l'informazione ricavata dall'evoluzione temporale dell'estensione del manto nevoso osservata da immagini satellitari, misurazioni di portata effettuate tramite stazioni idrologiche e variabili meteorologiche e climatiche. Il metodo implementato è stato testato su alcuni bacini dell'Alto Adige, dimostrando la sua miglior accuratezza rispetto ad altre tecniche standard di predizione che vengono attualmente utilizzate (e.g. media stagionale della portata o regressione lineare sulla serie storica della portata). I risultati della prima fase della ricerca sono stati pubblicati nella rivista ISI "Water". La seconda fase dell'attività di ricerca ha riguardato l'acquisizione e il processing di dati satellitari e la raccolta di dati di terreno per l'analisi dei ghiacciai alpini. In particolare, sono state eseguite misure per la stima del bilancio di massa dei ghiacciai de La Mare e del Careser, nel gruppo Ortles-Cevedale (Alpi Orientali). Parallelamente sono state pianificate 10 acquisizioni SAR polarimetriche RADARSAT-2 sul gruppo Ortles-

Cevedale, ottenute grazie all'approvazione di un progetto (ALARM - ALpine and Arctic cRyosphere changes Monitoring using X- and C-band SAR) a seguito della call dell'agenzia spaziale canadese e europea "Sciences and Operational Application Research for Europe (SOAR-EU)". I dati SAR sono stati utilizzati per l'identificazione delle diverse zone dei ghiacciai combinando fotografie terrestri e immagini satellitari, ottiche e radar. L'identificazione delle diverse zone dei ghiacciai ha reso possibile la stima della snowline altitude (SLA), un importante parametro che ha la funzione di fornire un'informazione fondamentale per la stima del bilancio di massa. I risultati della seconda fase della ricerca sono confluiti in un articolo sottoposto alla rivista ISI "IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing (J-STARS)". La terza fase dell'attività di ricerca ha riguardato lo studio del permafrost alpino con l'obiettivo di osservare e misurare i movimenti superficiali dei rock glacier presenti nel gruppo dell'Adamello-Presanella. In particolare sono state effettuate misurazioni sul terreno di velocità superficiale di due rock glacier attivi attraverso l'utilizzo di teodolite e processati dati COSMO-SkyMed e RADARSAT-2 per la stima di movimenti superficiali tramite interferometria SAR. I dati SAR sono stati ottenuti grazie all'approvazione di un progetto (ALPSAR – Alpine glaciers zone detection using polarimetric C-band SAR) presentata a seguito della call dell'agenzia spaziali italiana e canadese "COSMO-SkyMed/RADARSAT-2 Joint Announcement of Opportunity (AO)" e il loro processing interferometrico è stato eseguito nel corso di un periodo di stage nell'azienda Sarmap, azienda sviluppatrice del software SARscape per il processing dei dati SAR. Attraverso la combinazione del dato SAR interferometrico e di un rock glacier inventory, utilizzando osservazioni terrestri e aeree, è stato implementato un metodo per l'identificazione di rock glacier attivi. Inoltre, le stime di movimento effettuate con l'interferometria SAR sono state confrontate con le misurazioni di terreno eseguite sui due rock glacier nel gruppo dell'Adamello Presanella. I risultati di questa fase della ricerca sono stati presentati come comunicazione orale al congresso internazionale IGARSS 2015 e sono inclusi in un articolo esteso pubblicato nei *proceedings* della conferenza (indicizzati WOS e Scopus).

Nel contesto dell'attività di dottorato sono state quindi sviluppate tre tecniche innovative per l'osservazione delle dinamiche e dei cambiamenti dei tre componenti della criosfera alpina: neve, ghiacciai e permafrost. Le tecniche di machine learning sono risultate un efficace strumento per l'integrazione di dati a terra e satellitari per la risoluzione di problemi di classificazione e regressione e quindi stima di parametri chiave legati alla criosfera alpina.

#### **Attività didattica**

Attività di tutoraggio per tesi triennale (anno accademico 2012-2013). Titolo tesi: *Sviluppo di un database di webcam per la valutazione di dinamiche di manto nevoso*. Studente: Manuel Giallolombardo. Relatore: prof. Francesco Zucca. Data presentazione: aprile 2014.

Attività di tutoraggio per tesi triennale (anno accademico 2013-2014). Titolo tesi: *Misure di spostamenti dei rock glacier con l'uso di features tracking applicato a DTM multitemporali*. Studente: Aldo Bertone. Relatore: prof. Roberto Seppi. Data presentazione: ottobre 2014.

Presentazione del seminario per dottorandi "Environmental Time Series Forecasting Using Machine Learning Techniques", 27 marzo 2014, Pavia

Presentazione del seminario per dottorandi "Classification with Synthetic Aperture Radar Amplitude. An application for glacial zone mapping", 5 febbraio 2015, Pavia

#### **Corsi, Seminari, Convegni**

*Novembre 2012* – Presentazione del progetto Interreg Italia-Svizzera SloMove riguardante la validazione di sistemi di monitoraggio satellitari e terrestri per deformazioni del suolo. L'incontro è stato organizzato dalla Provincia Autonoma di Bolzano (Ufficio Geologia e Prove Materiali) ed EURAC (Istituto per il Telerilevamento Applicato), in collaborazione con i partner SLF (Institut für Schnee und Lawinenforschung, CH) e Abenis AG (CH) presso EURAC, Bolzano.

*Dicembre 2012* – Seminario di Carlo Giovanni Lai, "Sismicità, azione sismica e aspetti geotecnici del terremoto emiliano del 20 Maggio 2012", Università di Pavia

*Marzo 2013* – Seminario di Flavio Poggi, "Eventi alluvionali recenti in Liguria: cause, effetti e considerazioni sulla gestione del territorio e delle emergenze idrogeologiche", Università di Pavia

*Febbraio 2013* – Corsi di nivologia organizzato da Ce.Te.M., IFAC-CNR, URSI comm.F e IEEE-GRS Central Italy Chapter presso l'Area della Ricerca del CNR di Firenze.

*Febbraio 2013* – Conferenza MUW13, Mountains Under Watch (Bard, Valle d'Aosta)

*Marzo 2013* – Corso Intermediate Programming with IDL, tenuto dal Dr Stefano Gagliano (Exelis Visual Information Solutions Italia Srl) presso EURAC, Bolzano.

*Aprile 2013* –Corso Extending ENVI with IDL, tenuto dal Dr Stefano Gagliano (Exelis Visual Information Solutions Italia Srl) presso EURAC, Bolzano

*Aprile 2013* – Conferenza EGU2013, European Geosciences Union General Assembly (Vienna, Austria)

*Aprile 2013* – Corso Effective scientific writing, tenuto da Dr Avril Arthur-Goettig (Bioexpress) presso EURAC, Bolzano.

*Aprile 2013* –WorkshopOperational hydrological analysis and forecasting: opportunities, developments, users' requirements. L'incontro è stato organizzato da EURAC (Istituto per il Telerilevamento Applicato) e GECOSistema srl, in collaborazione con DICAM (Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali), Provincia Autonoma di Bolzano (Ufficio idrografico) e Consiglio Nazionale delle Ricerche (Istituto di Ricerca sulle Acque) presso EURAC, Bolzano.

*Maggio 2013* – Seminario di Riccardo Leardi, “La chemiometria: una scienza di grandissima applicabilità – Breve introduzione e presentazione di alcuni problemi”, Università di Pavia

*Maggio 2013* – WorkshopEMERGE: retreating glaciers and emerging ecosystems in the Southern Alps. L'incontro sarà organizzato dalla Libera Università di Bolzano in collaborazione con EURAC.

*Giugno 2013* – Corso “Attività Interdisciplinare di Terreno” (9CFU): La Geologia delle Dolomiti. Corso per dottorandi organizzato dalla Scuola di Dottorato in Scienze della Terra dell'Università di Pavia.

*Settembre 2013* – Workshop Ortles Project, EURAC, Bolzano

*Settembre 2013* – International Summer School on Data Fusion, “Spaceborne Radar Data Fusion” organizzato da prof. Favio Dell'Acqua e prof. Francesco Zucca, Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione e Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia.

*Ottobre 2013* - Corso “Advanced Techniques for the Analysis of remote sensing images” tenuto da prof. Lorenzo Bruzzone, presso EURAC, Bolzano

*Novembre 2013* – conferenza scuola di dottorato Pavia, Ferdinando Cazzini - Eni S.p.A., I SISTEMI PETROLIFERI ITALIANI

*Dicembre 2013* - conferenza scuola di dottorato Pavia, Federica Donda - OGS, TriesteCONFINAMENTO GEOLOGICO DELLA CO2

*Febbraio 2014* - 7th EARSeL workshop on Land Ice and Snow – “Remote Sensing of the Earth's Cryosphere: Monitoring for operational applications and climate studies” – Bern.

*Febbraio-Maggio 2014* – seminari dottorandi

*Febbraio 2014* - Federico Pasquaré Mariotto - Università dell'Insubria, Varese, I RISCHI E LE EMERGENZE GEOLOGICOAMBIENTALI TRA SCIENZA E RAPPRESENTAZIONE MEDIATICA

*Marzo 2014* - conferenza scuola di dottorato Pavia, Salvatore Ficocelli - ARPA Puglia, D.A.P. Taranto, TECNICHE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DI UN AREA INDUSTRIALE AD ELEVATO IMPATTO

*Marzo 2014* - conferenza scuola di dottorato Pavia, Monica Ghirotti - Università di Bologna, FRANA DEL VAJONT

*Aprile 2014* - conferenza scuola di dottorato Pavia, Diego Gatta - Università di Milano, ZEOLITI: DALLA NATURA ALLE APPLICAZIONI TECNOLOGICHE

*Febbraio-Giugno 2014* – corso di Idrologia tenuto da prof. R. Rigon presso università degli studi di Trento, facoltà di Ingegneria (6 CFU).

*Luglio 2014* - International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS) 2014, Quebec City.

*Luglio 2014* - SnowPex Workshop, Washington DC.

*Settembre 2014* – corso per dottorandi organizzato dalla Scuola di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia: “EROSIONE: scale spazio-temporali”, 8-12 settembre 2014

*Settembre 2014* - International Summer School on Data Fusion – “Data Fusion of Risk--related Remotely Sensed and Geospatial Data”, organizzato da prof. Fabio Dell'Acqua, Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione.

*Ottobre 2014* – Stage presso Sarmap (Purasca, Svizzera) per il processing interferometrico di dati SAR.

*Novembre 2014* - conferenza scuola di dottorato Pavia, Barbara Carrapa - University of Arizona, U.S.A., "Exhumation and growth of mountain ranges: case studies from Himalaya, Pamir and Andes"

*Dicembre 2014* - conferenza scuola di dottorato Pavia, Dott.ssa Viviana RE –Università Ca' Foscari di Venezia e Ecole Nationale des Ingénieurs di Sfax (Tunisia), “Marie Sklodowska-Curie Actions dalla teoria alla pratica”

*Dicembre 2014* – Convegno di fine progetto SloMove: Monitoraggio di movimenti gravitativi. Esperienze applicative e ricerca nell'arco alpino, 18 dicembre 2014, Bolzano.

*Gennaio 2015* - conferenza scuola di dottorato Pavia, Dr.ssa Manuela Bordiga - Uppsala University, Sweden, “Esperienza in nave oceanografica nel Mar del Giappone”

*Gennaio 2015* - 7th International Workshop on Science and Applications of SAR Polarimetry and Polarimetric Interferometry (POLinSAR), 26-30 gennaio, ESA-ESRIN, Frascati (Roma).

*Febbraio 2015* - conferenza scuola di dottorato Pavia, Fabio Falchi - ISTIL- Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso, “Light pollution”

*Marzo 2015* - conferenza scuola di dottorato Pavia, Roberto Basili – INGV, “L'uso dei dati geologici nelle analisi di pericolosità sismica e da tsunami”

Marzo 2015 - conferenza scuola di dottorato Pavia, Nobuyoshi Miyajima – Bayerisches Geoinstitut Bayreuth, Germany, “New electron diffraction and imaging techniques for rock-forming minerals: HR-STEM and electron precession”

Marzo 2015 - 9th International Workshop Fringe 2015 Advances in the Science and Applications of SAR Interferometry and Sentinel-1 InSAR Workshop, 23-27 marzo, ESA-ESRIN, Frascati (Roma).

Luglio 2015 - International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS) 2015, 26-31 luglio, Milano.

## Publicazioni

Callegari M., Carturan L., Marin C., Notarnicola C., Rastner P., Seppi R. Zucca F., (submitted). *A Pol-SAR Analysis for Alpine Glacier Classification and Snowline Altitude Retrieval*. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing.

Callegari M., Cantone A., Cuozzo G., Defilippi M., Notarnicola C., Pasquali P., Riccardi P., Seppi R., Seppi S., Zucca F., 2015. *Combining Radarsat-2 and Cosmo-Skymed Data for Alpine Permafrost Deformation Monitoring*. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), pp. 5260-5264. Milan, Italy, 26-31 July 2015.

Asam S., Callegari M., Costa A., De Gregorio L., Greifeneder F., Monsorno R., Ventura B., Notarnicola C., 2015. *Alpine algorithms-Time series of innovative remote sensing products for alpine areas: snow cover, leaf area index, and soil moisture*. 8th International Workshop on the Analysis of Multitemporal Remote Sensing Images, July 22-24 2015, Annecy, France, DOI: 10.1109/Multi-Temp.2015.7245800.

Callegari M., Mazzoli P., De Gregorio L., Notarnicola C., Pasolli L., Petitta M., Pistocchi, A., 2015. *Seasonal River Discharge Forecasting Using Support Vector Regression: A Case Study in the Italian Alps*. Water, 7(5), 2494-2515, DOI:10.3390/w7052494

Di Paolo F., Cosciotti B., Lauro S.E., Mattei E., Callegari M., Carturan L., Seppi R., Zucca F., Pettinelli E., 2015 *Combined GPR and TDR measurements for snow thickness and density estimation*. 8th International Workshop on Advanced Ground Penetrating Radar (IWAGPR), Florence, 7-10 July 2015.

Callegari M., Casarano D., Mastrogiuseppe M., Poggiali V., Notarnicola C. (2015). *Dune Height Estimation on Titan Exploiting Pairs of Synthetic Aperture Radar Images with Different Observation Angles*, IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. vol.8, no.3, pp.1295-1306. DOI: 10.1109/JSTARS.2014.2352037

Paloscia S., Santi E., Notarnicola C., Pasolli L., Callegari M., 2013. *Comparison of three algorithms for the retrieval of soil moisture from ASCAT data in the framework of the round robin exercise*, Proc. SPIE Europe Remote Sensing, SAR Image Analysis, Modeling and Techniques XV, 23-26 September 2013, Dresda, Germany. DOI:10.1117/12.2029396

Callegari M., Mazzoli P., De Gregorio L., Notarnicola C., Pasolli L., Petitta M., Seppi R., Pistocchi A., 2014. *Seasonal River Discharge Forecast In Alpine Catchments Using Snow Map Time Series And Support Vector Regression Approach*, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), pp.153-156, 13-18 July 2014, Quebec City, Canada. DOI: 10.1109/IGARSS.2014.6946379

Notarnicola C., Callegari M., De Gregorio L., Sonnenschein R., Remelgado R., Ventura B. *A Novel Topographic Correction For High And Medium Resolution Images By Using Combined Solar Radiation*. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), pp. 10531056. 13-18 July 2014, Quebec city, Canada. DOI: 10.1109/IGARSS.2014.6946609

Callegari M., Notarnicola C., De Gregorio L., Pistocchi A., Mazzoli P., Pasolli L., Seppi R., 2014. *Seasonal hydrological forecasting from snow cover maps and climatological data using support vector machine*, 7th EARSeL workshop on Land Ice and Snow, (Abstract).

Callegari M., Carturan L., Notarnicola C., Rastner P., Seppi R., Zucca F., 2015. *Glacier Zone Classification Using Radarsat-2 C-Band SAR Polarimetry and Support Vector Machine*. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS). Milan, Italy, 26-31 July 2015 (Abstract).

Chinellato, G., Cuzzo, G., Callegari, M., Thiebes, B., Kenner, R., & Petitta, M., 2015. *Integration and assimilation of remote and terrestrial data for monitoring rock glaciers deformations: the innovative experiences from the SloMove project*. EGU 2015, Vienna, 13-17 April 2015 (Abstract).

Callegari M., Cantone A., Cuzzo G., Defilippi M., Notarnicola C., Pasquali P., Riccardi P., Seppi R., Seppi S., Zucca F., 2015 *Alpine permafrost deformation monitoring through X- and C-band SAR multi-temporal interferometry*. 9th International Workshop Fringe 2015 Advances in the Science and Applications of SAR Interferometry and Sentinel-1 InSAR Workshop, ESA-ESRIN, Frascati, Italy, 23-27 March 2015 (Abstract).

Callegari M., Carturan L., Notarnicola C., Rastner P., Seppi R., Zucca F. (2015) *Glacier zones detection through C-band quad-polarimetric SAR data*. 7th International Workshop on Science and Applications of SAR Polarimetry and Polarimetric Interferometry, POLinSAR 2015, ESA-ESRIN, Frascati, Italy, 26-30 January 2015 (Abstract).