

A Verona, nei giorni 11, 12 e 13 settembre 2008, si è tenuto il Convegno dal titolo:  
***“Sismicità storica dell'Italia di Nord-Est- Il terremoto di Verona del 1117 e la sismicità storica dell'Italia Nord orientale”***

Organizzato dall'Accademia di Agricoltura, Scienze e Lettere e dal Museo di Storia Naturale.

### **Premessa e scopi del Convegno**

In base ai dati storici più recenti ed avanzati il terremoto di Verona (1117), di quasi nove secoli fa, è considerato il massimo evento storico di una calamità naturale di questo tipo, espressione della dinamica naturale del nostro pianeta, che ha colpito l'Italia Settentrionale.

Il Convegno si è proposto le finalità di divulgare le conoscenze storiche e di meglio inquadrare, in un contesto cinematico - strutturale, sia l'evento del 1117 che la sismicità successiva di questo settore delle Alpi Meridionali e dell'Italia Nord-Orientale in generale. Scopo del Convegno è stato anche quello di stimolare gli Enti ed Organismi preposti a pianificare sempre meglio interventi e azioni appropriate, sulla base di conoscenze e di dati sempre più dettagliati e integrati, acquisibili con le moderne tecnologie. Le Regioni del Nordest (Veneto, Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige) si sono dimostrate particolarmente sensibili a queste tematiche.

Il Convegno si è anche proposto di stimolare un intenso programma di ricerche moderne e interdisciplinari sugli eventi sismici di questo territorio e di tutto il Nordest italiano, per raggiungere, per quanto possibile, risultati conclusivi per la data del 2017, quando il terremoto di Verona avrà compiuto il nono secolo.

Al convegno hanno partecipato oltre 90 studiosi provenienti da diverse parti d'Italia.

Comitato Organizzatore e Scientifico: Carraro Mariano (Protezione Civile della Regione Veneto), Castellarin Alberto (Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico Ambientali dell'Università di Bologna), Guidoboni Emanuela (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sez. Bologna), Peruzza Laura (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale), Sauro Ugo (Dipartimento di Geografia dell'Università di Padova), Sciarretta Galeazzo (Presidente dell'Accademia di Agricoltura Scienze e Lettere di Verona), Varanini Gian Maria (Dipartimento di Discipline Storiche Artistiche e Geografiche dell'Università di Verona), Zampieri Dario (Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova), Zorzin Roberto (Assessorato alla Cultura - Museo Civico di Storia Naturale di Verona)

Enti Patrocinatori

Federazione Italiana Scienze della Terra (FIST)

Società Geologica Italiana (SGI)

Associazione Italiana Geografia Fisica e Geomorfologia (AIGEO)

Associazione Italiana per lo Studio del Quaternario (AIQUA)

Gruppo Informale di Geologia Strutturale (GIGS)

Commissione Italiana: Anno Internazionale del Pianeta Terra - IYPE

Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Università degli Studi di Padova

Regione del Veneto

### **Apertura e prima sessione del Convegno**

Il giorno 11 settembre nella sala dell'Accademia il Convegno è stato aperto con il saluto del Presidente dell'Accademia Ing. Galeazzo Sciarretta e il benvenuto di Ugo Sauro a nome del Comitato Organizzatore.

La prima relazione è stata presentata da Gian Maria Varanini, il quale ha dapprima discusso sui problemi della ricerca storiografica relativa a periodi e tematiche su cui esiste scarsa documentazione. Si è quindi intrattenuto su alcune fonti con riferimenti al terremoto di Verona del 1117 che costituiscono significative espressioni di come tale evento sia stato recepito e trasmesso.

Nel successivo intervento, la studiosa dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Emanuela Guidoboni ha presentato una sintesi sulle conoscenze relative a questa calamità, che rappresenta il più grande evento sismico storicamente documentato del Nord Italia. La Guidoboni svolge ricerche sul terremoto di Verona da quasi trent'anni ed ha individuato centinaia di fonti in gran parte dell'Europa. Tra l'altro negli annali di 72 monasteri diffusi dall'Inghilterra, alla Polonia, all'Italia Meridionali sono stati trovati riferimenti coevi relativi al terremoto e alle ore a cui si è verificato. E' stato così possibile capire che nella notte tra il 2 e il 3 gennaio 1117 si è dapprima verificato un terremoto nella Germania meridionale, cui è seguito circa 10 ore dopo, nel primo pomeriggio del 3 gennaio il terremoto di Verona che ha provocato il crollo di molte chiese non solo di Verona e del Veneto ma anche nell'ambito della Pianura Padana. Al terremoto è attribuito anche il crollo di parte della cinta esterna dell'Arena. Sempre nel giorno 3 gennaio si sarebbe verificato un terremoto a Pisa con crolli di chiese e torri, ma su quest'ultimo evento esistono poche fonti e non si conosce l'ora. Sulla base del quadro ricostruibile dalle fonti storiche la magnitudo del terremoto di Verona può essere stimata a circa 6,8 gradi, corrispondenti a circa 9-10 gradi della scala Mercalli.

Fabio Coden ha poi presentato una relazione dal titolo "Il "mito" del terremoto del 1117 nella storiografia sull'architettura romanica" nella quale ha dimostrato come le modifiche strutturali ed architettoniche di alcune chiese veronesi non siano in realtà da collegare all'evento sismico. Fra i diversi casi supportati da documentazione storica, risulta anche che la Chiesa della Santissima Trinità sia stata consacrata soli 8 giorni dopo il terremoto, fatto che testimonierebbe un quadro di danneggiamento complessivo molto meno severo di quello attualmente accreditato. La problematica della ricostruzione del quadro urbanistico del XII secolo è comunque molto complessa.

La relazione di Luca Ciancio dal titolo "La storia sismica di Agostino Gorian nel quadro delle teorie scientifiche sui terremoti nella cultura veneta (e italiana) dal Cinquecento al Sette-Ottocento" si è invece soffermata su un personaggio veronese vissuto a cavallo tra 800 e 900 che si è appassionato alla sismologia svolgendo sia ricerche storiche che sperimentali.

Ha concluso la mattinata una seconda relazione di Emanuela Guidoboni nella quale sono stati passati in rassegna tutti i principali terremoti storici del Veneto e sviluppate considerazioni sulla vulnerabilità di certe città, come Venezia, che ha subito danni di un certo rilievo anche in occasione del terremoto del Friuli del 1976

### **Sessione sugli "Aspetti geodinamici regionali e i possibili modelli del terremoto di Verona" (pomeriggio dell'11 settembre)**

Alla ripresa, Alberto Castellarin ha presentato una sintesi di largo respiro sulle conoscenze sull'evoluzione geodinamica dell'Italia Nord Orientale, inquadrando nel contesto della tettonica globale che ha portato all'evoluzione del Mediterraneo e alla genesi della catena alpina.

Ugo Sauro ha illustrato in modo organico il complesso di prove e indizi geomorfologici di movimenti tettonici recenti presenti nelle Alpi meridionali, individuando alcune "anomalie"

che potrebbero costituire l'espressione evolutiva di grandi strutture sismogenetiche, potenzialmente responsabili dell'innescò del terremoto di Verona. In particolare, la spinta verso est da parte delle Prealpi Bresciane, del Monte Baldo e, in particolare, del suo settore più settentrionale, l'Altissimo di Nago, potrebbero spiegare le deformazioni in atto nei Monti Lessini e le grandi frane del Trentino meridionale, pressoché coeve, anche se difficilmente databili con precisione, al terremoto di Verona.

E' seguito l'intervento di Dario Zampieri, insieme a M. Massironi, che ha integrato il quadro regionale precedentemente illustrato da Sauro fornendo una sintesi sulle caratteristiche geologico-strutturali dell'area giudicariense; i dati emersi non solo sono compatibili con gli indizi geomorfologici, ma permettono di abbozzare un quadro di evoluzione geodinamica in perfetta sintonia con le evidenze sismologiche più recenti.

Pierfrancesco Burrato e Gianluca Valensise hanno assieme presentato un modello alternativo sulla possibile sorgente del terremoto di Verona; essa potrebbe essere individuata in un thrust attivo (cioè una faglia inversa a basso angolo in via di formazione) situato a sud di Verona, e sepolto sotto i sedimenti della Pianura Padana, la cui presenza e dimensione viene ipotizzata sulla base di indizi geomorfologici che hanno influenzato l'evoluzione della rete idrografica.

Giuliano Panza ha infine presentato alcuni possibili scenari di danneggiamento relativi al terremoto di Verona, sulla base di una modellizzazione fisica della sorgente sismica e della propagazione delle onde sismiche. Considerando un modello che tiene conto di recenti terremoti strumentali, gli Autori sostengono che lo scenario più probabile è quello di un epicentro situato nell'alta pianura veronese, in accordo con le osservazioni storiche. Ovviamente, l'esistenza di anisotropie, sia alla scala regionale (strutture di velocità in pianura o nella fascia pedemontana) sia a quella locale (risposta di sito) complica il quadro di danneggiamento, peraltro non ricostruibile con estremo dettaglio dai dati storici.

### **Sessione sui "Modelli geodinamici e sismotettonici dell'Italia nordorientale" (mattino del 12 settembre, presso Museo Civico di Storia Naturale)**

Il secondo giorno del convegno è stato aperto dalla relazione di Eliana Poli che ha illustrato i principali sovrascorrimenti (thrusts) dell'alta pianura e delle colline subalpine tra Treviso ed Udine, mostrandone le caratteristiche dedotte da evidenze geofisiche, geologiche e geomorfologiche e discutendone il significato cinematico nel quadro di un insieme complesso di sorgenti sismogenetiche.

Jacopo Boaga, insieme a V. Illiceto e G. Panza, ha poi presentato un approccio neo-deterministico al problema della pericolosità sismica della Regione Veneto, in grado di simulare lo scuotimento del suolo, partendo da modelli che sintetizzano gli apporti multidisciplinari di studi sismotettonici, sismogenetici e geostrutturali avanzati.

### **Sessione su "Comunicazioni orali libere sul tema del Convegno" (mattino e primo pomeriggio del 12 settembre, presso Museo Civico di Storia Naturale)**

Le comunicazioni orali libere sul tema del convegno sono state aperte da Alfio Vigano, insieme a G. Bressan, G. Ranalli e S. Martin, con una presentazione dei risultati dell'analisi di inversione dei meccanismi focali ricavati dalla registrazione dei terremoti più intensi degli ultimi 25 anni, avvenuti nella regione sismotettonica Giudicarie-Lessini. Dall'analisi dello stato di sforzo e di deformazione tettonica analisi è stato possibile riconoscere una compressione prevalente in senso Est-Ovest nel Monte Baldo e nelle Prealpi a nord del Garda e in senso Nord-Sud nei Lessini.

G. A. Sileo, insieme a M. Michetti, A. Berlusconi, F. Livio, K. Mueller, L. Serva, E. Vittori, C. Carcano, S. Rogledi, ha presentato un interessante esempio di fagliazione superficiale

cosismica osservato in cave del Monte Netto (Prealpi Bresciane), che esprime la dinamica in atto in questo settore del bacino padano.

Enrico Serpelloni ha illustrato la cinematica della micro-placca Adriatica e le deformazioni del suolo nell'area Sud-Alpina ricavate da dati GPS di precisione e le prospettive relative al miglioramento di questo tipo di acquisizione. La velocità media di movimento del complesso strutturale dei Lessini verso l'asse della depressione padana è dell'ordine di 1,5 mm/anno.

Renza Miorandi, insieme a Andrea Borsato, Silvia Frisia, D. A. Richards e M. Zandonati, ha illustrato i risultati di una ricerca sulla sismicità recente dedotta dalle stalagmiti di una grotta del Gruppo del Pasubio (Cogola di Giazzera). In tali strutture sedimentarie sono registrati diversi terremoti databili con il metodo isotopico dell'Uranio/Torio, tra cui il terremoto di Verona.

Gaetano Malesani ha infine descritto la nascita e la storia della Rete sismica amatoriale della Provincia di Verona. Ha inoltre discusso alcuni dei risultati recentemente ottenuti evidenziando la disponibilità per gli studiosi di molti nuovi dati su recenti terremoti.

### **Sessione su “Rischio sismico e protezione civile” (pomeriggio del 12 settembre, presso Museo Civico di Storia Naturale)**

Nell'ultimo pomeriggio del convegno sono state tenute tre relazioni ad invito sul rischio sismico e la protezione civile, aperte alla partecipazione di pubblico non specialistico. Nel dettaglio, Laura Peruzza ha presentato uno stato dell'arte degli studi di pericolosità sismica in Italia e nel Triveneto, con particolare enfasi sulle ripercussioni in termini di normativa sismica. Né emerge un quadro di forte deficit di protezione sismica per il Veneto occidentale, e in particolare per la provincia Veronese, anche senza invocare la ripetizione di un evento catastrofico come quello del 1117.

Giacomo Di Pasquale, insieme a M. Dolce, ha poi illustrato come gli studi di pericolosità siano alla base delle valutazioni di rischio sismico, e quali siano le azioni della Protezione Civile nell'ottica della riduzione del rischio stesso, o della gestione di situazioni di emergenza.

Ha concluso le presentazioni Mariano Carraro, illustrando in una dettagliata sintesi le iniziative intraprese dalla Regione Veneto nell'ambito delle proprie competenze; esse riguardano aspetti normativi (recepimento delle direttive nazionali, e criteri di applicazione al territorio regionale), e aspetti conoscitivi legati alla gestione delle emergenze sismiche (promozione e supporto al sistema di monitoraggio sismico con finalità di allerta, e a studi nel settore).

E' seguito ampio dibattito sui temi presentati; l'assemblea concorda sulla necessità di sensibilizzare la popolazione sul tema della riduzione del rischio sismico, pur senza eccedere nei sensazionalismi di una catastrofe annunciata. Il quadro conoscitivo emerso presenta notevoli avanzamenti, rispetto al recente passato, ma ha ancora margini di incertezza significativi, che si auspica verranno colmati da studi più marcatamente pluridisciplinari.

### **“Escursione nei Monti Lessini” (13 settembre)**

Il giorno 13 oltre 30 studiosi hanno partecipato all'escursione nell'alta Valpantena con visita alle pareti da fagliazione della superficie topografica (surface faulting) di Orsara, a depositi modificati da eventi sismici (sismiti) e a pieghe in roccia che sono l'espressione di deformazioni in atto. In particolare le pareti di Orsara sono il risultato di un movimento brusco, con rigetto relativo verticale dell'ordine dei 3 metri, lungo un piano di faglia che potrebbe, sulla base di vari indizi, essere la conseguenza della spinta da NW che ha

innescato il terremoto di Verona. Lo stato di degradazione delle pareti (pochi millimetri di soluzione carsica intervenuti dopo l'esposizione) è compatibile con l'età del terremoto di Verona. In ogni caso, non sono certamente le faglie di Orsara quelle che hanno innescato il sisma, ma presumibilmente strutture tettoniche ben più grandi, come i sovrascorrimenti del settore settentrionale del Monte Baldo e i movimenti di altri blocchi tettonici contigui. L'escursione si è conclusa a Orsara con una colazione rustica organizzata dal Gruppo Alpini di Grezzana insieme ad abitanti della Contrada che hanno offerto ospitalità agli studiosi.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dal Convegno sono emerse alcune importanti riflessioni e in particolare:

- l'opportunità di promuovere ricerche sempre più approfondite sia sulla storia sismica dell'Italia di NE, sia sui possibili meccanismi sismogenetici,
- l'opportunità che cresca la consapevolezza sul possibile rischio sismico, non soltanto tra gli studiosi e gli addetti ai lavori, ma anche nell'ambito di tutta la comunità civile, allo scopo di far maturare una cultura volta alla conoscenza dei processi naturali e alla prevenzione di questo tipo di calamità,
- l'opportunità di migliorare sempre più il sistema di monitoraggio relativo ai processi crostali di questo settore alpino; infatti, grazie all'incredibile perfezionamento di alcuni strumenti di acquisizione dati (si pensi a tale proposito al monitoraggio delle variazioni delle distanze planimetriche con reti GPS e a quello dei movimenti verticali grazie all'interferometria radar) si può presumere, combinando questi dati con quelli del monitoraggio sismico strumentale, di arrivare nel giro di alcuni anni, a poter prevedere l'approssimarsi di possibili eventi sismici catastrofici.

Pertanto si auspica che Enti territoriali come la Regione del Veneto continuino a porsi con attenzione nei confronti di tutte le problematiche connesse con la sismicità, favorendo il dibattito tra gli studiosi e promuovendo sistemi di monitoraggio sempre più avanzati e la ricerca scientifica su questi temi.

Mariano Carraro, Laura Peruzza, Ugo Sauro

## ELENCO DEI RELATORI E/O MEMBRI DEL COMITATO SCIENTIFICO

Berlusconi Andrea (Dipartimento di Scienze Chimiche e Ambientali, Università degli Studi dell'Insubria, Como)  
Boaga Jacopo (Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova)  
Borsato Andrea (Sezione di Geologia, Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento, Italia)  
Bressan Gianni (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - Udine)  
Burrato Pierfrancesco (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma 1)  
Carcano Cipriano (ENI E&P – San Donato Milanese, MI)  
Carraro Mariano (Protezione Civile della Regione Veneto)  
Castellarin Alberto (Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico Ambientali dell'Università di Bologna),  
Ciancio Luca (Dipartimento di Discipline Storiche Artistiche e Geografiche dell'Università di Verona)  
Coden Fabio (Dipartimento di Discipline Storiche Artistiche e Geografiche dell'Università di Verona)  
Di Pasquale Giacomo (Dipartimento Protezione Civile (DPC), Presidenza del Consiglio dei Ministri)

Dolce Mauro (Dipartimento Protezione Civile (DPC), Presidenza del Consiglio dei Ministri)  
Frisia Silvia (Sezione di Geologia, Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento, Italia)  
Galadini Fabrizio (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Milano)  
Guidoboni Emanuela (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sez. Bologna)  
Illiceto Vittorio (Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova)  
Livio Franz (Dipartimento di Scienze Chimiche e Ambientali, Università degli Studi dell'Insubria, Como)  
Malesani Gaetano (Osservatorio Sismico Veronese)  
Mariotti Dante (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sez. Bologna)  
Martin Silvana (Dipartimento di Scienze Chimiche e Ambientali, Università degli Studi dell'Insubria, Como)  
Massironi Matteo (Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova),  
Michetti Alessandro M. (Dipartimento di Scienze Chimiche e Ambientali, Università degli Studi dell'Insubria, Como)  
Miorandi Renza (Sezione di Geologia, Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento, Italia)  
Mueller Karl (Colorado University – Boulder CO, USA)  
Panza Giuliano (Dipartimento di Scienze della Terra – Università di Trieste, The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, ESP-SAND group – Trieste)  
Peresan Antonella (Dipartimento di Scienze della Terra – Università di Trieste, The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, ESP-SAND group – Trieste)  
Peruzza Laura (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trieste),  
Poli Eliana (Università di Udine, Dipartimento di Georisorse e Territorio - Udine)  
Ranalli Giorgio (Department of Earth Sciences and Ottawa-Carleton Geoscience Centre, Ottawa, Canada)  
Richards D.A. (School of Geographical Sciences, University of Bristol, Bristol, United Kingdom)  
Rogledi Sergio (ENI E&P – San Donato Milanese, MI)  
Sauro Ugo (Dipartimento di Geografia dell'Università di Padova),  
Sciarretta Galeazzo (Presidente dell'Accademia di Agricoltura Scienze e Lettere di Verona),  
Serpelloni Enrico (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sez. Bologna)  
Sera Leonello (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici - Roma)  
Sileo Giancanio (Dipartimento di Scienze Chimiche e Ambientali, Università degli Studi dell'Insubria, Como)  
Valensise Gainluca (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma 1)  
Varanini Gian Maria (Dipartimento di Discipline Storiche Artistiche e Geografiche dell'Università di Verona),  
Viganò Alfio (Dipartimento di Scienze Chimiche e Ambientali, Università degli Studi dell'Insubria, Como)  
Vittori Eutizio (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici - Roma)  
Zampieri Dario (Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova)  
Zandonati M. (Sezione di Geologia, Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento, Italia)  
Zorzin Roberto (Assessorato alla Cultura - Museo Civico di Storia Naturale di Verona)  
Zuccolo Elisa (Dipartimento di Scienze della Terra – Università di Trieste)